

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES.
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA
Programa de Pós-Graduação em Ensino de História
PROFHISTÓRIA

**POR UMA HISTÓRIA SOCIAL DO FAZER CIENTÍFICO: O ENSINO
DE HISTÓRIA E A HISTÓRIA DA CIENCIA NO IFRN**

VICENTE AMINTAS JORGE

NATAL-RN
2020

POR UMA HISTÓRIA SOCIAL DO FAZER CIENTÍFICO: O ENSINO DE
HISTÓRIA E A HISTÓRIA DA CIENCIA NO IFRN

VICENTE AMINTAS JORGE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ensino de História, do Centro de Ciências Humanas,
Letras e Artes da Universidade Federal do Rio Grande do
Norte, como parte dos requisitos para obtenção do título
de Mestre em Ensino de História.

Orientador: Prof. Dr. ROBERTO AIRON SILVA

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Airon Silva (UFRN) - Orientador

Prof. Dr. André Ferrer P. Martins (UFRN/DPEC) - Examinador Externo

Prof. Dr. Haroldo Loguércio Carvalho (UFRN) – Examinador Interno

NATAL-RN
2020

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes -
CCHLA

Jorge, Vicente Amintas.

Por uma história social do fazer científico: o ensino de história e a história da ciência no IFRN / Vicente Amintas Jorge. - 2020.

344f.: il.

Dissertação (mestrado) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Airon Silva.

1. História da Ciência - Dissertação. 2. Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) - Dissertação. 3. Ensino de Ciências - Dissertação. I. Silva, Roberto Airon. II. Título.

RN/UF/BS-CCHLA

CDU 37

AGRADECIMENTOS

“A Gratidão é o único tesouro dos humildes” disse William Shakespeare e é com humildade no coração que expresso estes agradecimentos a todas as pessoas a seguir:

Às queridas mulheres da minha vida: Minha filha Camilla, minha mãe Alda (in memória) e minha irmã Marta. Não seria nem um terço do que hoje sou sem a simples presença delas.

A meu caro amigo e orientador prof. Dr. Roberto Airon Silva por todo suporte e grande paciência que me proporcionou para que esta dissertação saísse coerente, consistente e ainda por cima livre dos melismas literários típicos da minha pobre veia literária.

A todos os docentes do Mestrado PROFHISTÓRIA e em particular aos que se disponibilizaram a compor a banca avaliadora desta defesa: Prof. Dr. Sebastião Vargas Neto e Prof. Dr. André Ferrer P. Martins.

Um particular agradecimento ao Prof. Dr. Santiago que me apresentou uma postura de docente muito próxima da que acredito e pratico, fazendo-me crer que, sim, estou num caminho certo.

Um agradecimento especial a todos aqueles que me suportaram durante a elaboração desta dissertação com todas as minhas irritantes manias e o estresse característico.

RESUMO

Este trabalho pretende favorecer uma aproximação da Ciência com a sua história. Mas não se restringe a isso. Realiza também uma análise da pertinência e importância do ensino de Ciências de forma contextualizada temporalmente e espacialmente. A partir de uma pesquisa qualitativa adquiriu-se uma imagem, o mais fiel possível, da forma como a ciência é encarada e trabalhada dentro do instituto educacional em que o autor leciona, o IFRN, mais especificamente no campus em que atuo, Campus Santa Cruz-RN e nos cursos de licenciatura ofertados pelo mesmo (Licenciatura em Física e em Matemática). A partir de tal pesquisa obteve-se uma visão de ciência característica que guiou este trabalho na construção de uma ação transformadora: a elaboração de uma disciplina curricular de História da Ciência a ser proposta ao instituto como matéria eletiva destes cursos. Essas ações pretendem, como exposto no início deste resumo, uma necessária e muito útil aproximação do conhecimento científico com a sua historicidade pois só assim teremos um ensino de ciência mais humano, mais próximo e mais reflexivo.

Palavras-chave: História da Ciência. IFRN. Ensino de Ciências. Historicidade. Conhecimento Científico.

ABSTRACT

This work intends to favor an approximation of Science with its history. But it is not restricted to that. It also conducts an analysis of the relevance and importance of science education in a contextualized way in time and space. From a qualitative research, an image was acquired, as faithful as possible, of the way science is viewed and worked within the educational institute in which the author teaches, IFRN, more specifically on the campus where I work, Campus Santa Cruz -RN and in the degree courses offered by the same (Degree in Physics and Mathematics). From such research, a characteristic science view was obtained that guided this work in the construction of a transforming action: the elaboration of a History of Science curricular subject to be proposed to the institute as an elective subject of these courses. These actions intend, as stated at the beginning of this summary, a necessary and very useful approximation of scientific knowledge with its historicity, because only then will we have a more human, closer and more reflective teaching of science.

Keywords: History of Science. IFRN. Science teaching. Historicity. Scientific Knowledge.

LISTA DE SIGLAS

AAAS- Association for the Advancement of Science

IFRN – Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Rio Grande do Norte

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação e Cultura

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PPP - Projeto Político-Pedagógico

PROFHISTORIA- Mestrado Profissional em Ensino de História

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UFRN- Universidade Federal do Rio Grande do Norte

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Esquema 1 - Processo de influências mútuas.....	60
Esquema 2- Fatores que propiciaram e impulsionaram o advento da Revolução Industrial....	71
Esquema 3 - Exemplo do uso dos objetivos específicos.....	204
Quadro 1 - Partes (itens) constitutivas da ementa do componente curricular “História da Ciência.....	205
Quadro 2 - Temas específicos que compõem o tema geral epistemologia da ciência.....	214
Quadro 3 - Temas específicos que compõem o tema geral contextualidade.....	227
Quadro 4 - Temas específicos que compõem o tema geral interdisciplinaridade.....	247
Quadro 5 - Temas específicos que compõem o tema geral complementaridade.....	263

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos docentes por curso.....	94
Gráfico 2 - Alunos matriculados em relação aos pesquisados.....	95
Gráfico 3 - Justificativas predominantes para a primeira questão.....	100
Gráfico 4 - Gráfico representando opiniões predominantes sobre a segunda questão.....	103
Gráfico 5 - Justificativas predominantes para a primeira parte da terceira questão.....	109
Gráfico 6 - Respostas predominantes para a segunda parte da terceira questão.....	113
Gráfico 7 - Pontos de vista predominantes para a terceira parte da terceira questão.....	117
Gráfico 8 - Respostas predominantes para a quarta parte da terceira questão.....	121
Gráfico 9 - Opiniões predominantes para a quarta questão.....	130
Gráfico 10 - Opiniões sobre primeira questão entre alunos concluintes de Física.....	136
Gráfico 11 - Gráfico com opiniões sobre primeira questão entre alunos concluintes de Matemática.....	137
Gráfico 12 - Respostas sobre segunda questão entre alunos concluintes de Física.....	141
Gráfico 13- Respostas sobre segunda questão entre alunos concluintes de Matemática.....	143
Gráfico 14 - Opiniões sobre terceira questão entre alunos concluintes de Física.....	145
Gráfico 15 - Opiniões sobre terceira questão entre alunos concluintes de Matemática.....	146
Gráfico 16 - Apreciações sobre a quarta questão entre alunos concluintes de Física.....	149
Gráfico 17 - Apreciações sobre a quarta questão entre alunos concluintes de Matemática...150	
Gráfico 18 - Opiniões sobre primeira questão entre alunos ingressantes de Física.....	156
Gráfico 19 - Opiniões sobre primeira questão entre alunos ingressantes de Matemática.....	160
Gráfico 20 - Opiniões sobre segunda questão entre alunos ingressantes de Física.....	166
Gráfico 21 - Opiniões sobre segunda questão entre alunos ingressantes de Matemática.....	168
Gráfico 22 - Comparação entre opiniões sobre segunda questão entre alunos ingressantes de Física e de Matemática.....	171
Gráfico 23 - Opiniões sobre a terceira questão entre alunos ingressantes de Física.....	173
Gráfico 24 -Opiniões relativizadas (porém) sobre terceira questão entre alunos ingressantes de Física.....	178
Gráfico 25 - Opiniões majoritárias sobre terceira questão entre alunos ingressantes de Matemática.....	179
Gráfico 26 - Gráfico comparativo entre opiniões majoritárias sobre a terceira questão: Alunos ingressantes Física X Alunos ingressantes Matemática.....	184

Gráfico 27 - Opiniões majoritárias sobre a quarta questão entre alunos ingressantes de Física.....	188
Gráfico 28 - Opiniões majoritárias sobre a quarta questão entre alunos ingressantes de Matemática.....	190
Gráfico 29 - Comparação entre opiniões majoritárias sobre a quarta questão: Alunos ingressantes Física X Alunos ingressantes Matemática, com gráfico respectivo.....	195
Gráfico 30 - Comparação entre as justificativas sobre a quarta questão: Alunos ingressantes Física X Alunos ingressantes Matemática.....	197

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Justificativas predominantes para a primeira questão.....	99
Tabela 02 - Justificativas predominantes para a primeira parte da terceira questão.....	108
Tabela 03 - Pontos de vista particulares para a primeira parte da terceira questão.....	111
Tabela 04 - Respostas predominantes para a segunda parte da terceira questão.....	113
Tabela 05 - Pontos de vista particulares para a segunda parte da terceira questão.....	115
Tabela 06 - Pontos de vista particulares para a terceira parte da terceira questão.....	118
Tabela 07 - Respostas predominantes para a quarta parte da terceira questão.....	120
Tabela 08 - Pontos de vista particulares para a quarta parte da terceira questão.....	123
Tabela 09 - Opiniões predominantes para a quarta questão e gráfico respectivo.....	129
Tabela 10 - Opiniões particulares para a quarta questão.....	131
Tabela 11 - Histórico de Formandos do curso de Física entre 2015 e 2018.....	135
Tabela 12 - Opiniões sobre primeira questão entre alunos ingressantes de Física.....	154
Tabela 13 - Tabela comparativa para a primeira questão.....	162
Tabela 14 - Opiniões relativizadas (porém) sobre terceira questão entre alunos ingressantes de Física.....	177
Tabela 15 - Comparação entre opiniões majoritárias sobre a quarta questão: Alunos ingressantes Física X Alunos ingressantes Matemática.....	195
Tabela 16 - Comparação entre as justificativas sobre a quarta questão: Alunos ingressantes Física X Alunos ingressantes Matemática.....	196

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 A DISCUSSÃO HISTORIOGRÁFICA, A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O ENSINO DE HISTÓRIA	22
1.1 A IMPORTÂNCIA DE UMA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E SUA IMPLANTAÇÃO CURRICULAR.....	23
1.2 UMA VIAGEM DO ABSOLUTO AO RELATIVO.....	31
1.3 O CASO DA FÍSICA: DO ABSOLUTO AO RELATIVO.....	39
1.4 O CASO DA BIOLOGIA: DO ETERNO AO PROVISÓRIO.....	45
1.5 ENTRE DUAS CULTURAS.....	49
2 CONHECIMENTO CIENTÍFICO, CONTEXTO SOCIO-POLÍTICO E HISTÓRIA: INFLUÊNCIAS MÚTUAS	59
2.1 SOBRE AS INFLUÊNCIAS MÚTUAS.....	59
2.2 SOBRE O EVENTO DE ORIGEM.....	61
2.3 SOBRE EVENTOS SIGNIFICATIVOS.....	62
2.4 SOBRE A BURGUESIA.....	63
2.5 O DESMONTE DO STATUS QUO MEDIEVAL.....	64
2.6 DESCONSTRUINDO OS DOGMAS CATÓLICOS.....	66
2.7 MULTIPLICANDO O PODER ECONÔMICO.....	71
2.8 A CIÊNCIA DAS VERDADES ÚLTIMAS.....	74
2.9 AS GUERRAS E A CIÊNCIA PÓS-MODERNA.....	76
2.10 CONTEMPORIZAÇÕES: OS LIMITES DAS GENERALIZAÇÕES.....	80
3 A “NOSSA” CIENCIA	92
3.1 ESTRUTURAÇÃO.....	92
3.2 SOBRE A VISÃO DE CIÊNCIA DOS DOCENTES.....	97
3.2.1 Análise da Primeira Questão.....	98
3.2.2 Análise da Segunda Questão.....	102
3.2.3 Análise da Terceira Questão.....	107
3.2.4 Análise da Quarta Questão.....	128

3.3 SOBRE A VISÃO DE CIÊNCIA DOS DISCENTES CONCLUINTES.....	133
3.3.1 Análise da Primeira Questão.....	135
3.3.2 Análise da Segunda Questão.....	140
3.3.3 Análise da Terceira Questão.....	145
3.3.4 Análise da Quarta Questão.....	149
3.4 SOBRE A VISÃO DE CIÊNCIA DOS DISCENTES INGRESSANTES.....	152
3.4.1 Análise da Primeira Questão.....	153
3.4.2 Análise da Segunda Questão.....	165
3.4.3 Análise da Terceira Questão.....	173
3.4.4 Análise da Quarta Questão.....	186
4 HISTÓRIA DA CIENCIA: CONSTRUINDO UM CURRÍCULO TRANSFORMADOR.....	200
4.1 MOTIVOS.....	200
4.2 PARTES DO COMPONENTE CURRICULAR.....	203
4.2.1 Elaboração da parte: Carga Horária Mínima da Disciplina.....	208
4.2.2 Elaboração da parte: Objetivos (Geral e Específicos).....	208
4.2.3 Elaboração da parte: Ementa.....	209
4.2.3.1 <i>Princípios Norteadores</i>	209
4.2.3.2 <i>Temas Gerais e seus respectivos Temas Específicos</i>	213
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	274
REFERÊNCIAS.....	280
APÊNDICES.....	289
ANEXOS.....	342

INTRODUÇÃO

A Ciência - aquela definida como um conjunto de conhecimentos sistemáticos baseados em observações empíricas da natureza acompanhadas de deduções racionais e da posterior elaboração de teorias e leis que as definem e descrevem - é criação humana e como tudo que é humano é temporal e possui história.

Tudo isso é óbvio, não é mesmo? Sim, pode ser óbvio, mas a aceitação da ciência dentro destes termos nem sempre representou uma unanimidade. O caráter atemporal e a-histórico da Ciência, ainda que uma utopia, tem se reproduzido nos meios sociais em que ela se insere. Assim sendo a Ciência, e todo conhecimento por ela produzido, frequentemente tem se revestido de uma aura absolutizadora. O Empirismo, concepção científica que afirma que fazer ciência é antes de tudo observar a natureza para daí tirarmos conclusões passíveis de confirmação que possibilitem a definição de leis e teorias que a sustentem e a descrevam, muito contribuiu para esta visão idealizada. Segundo a concepção empirista a Ciência observa a natureza e produz interpretações sobre estes eventos que geralmente são aceitos como realidades últimas desta natureza então desvelada. Subentende-se disso que estas realidades não dependem do observador e sim apenas do objeto observado. Tais concepções estão na base da construção de mitos científicos importantes desenvolvidos acerca do que é, em essência, a natureza última da Verdade e da Realidade.

Para aqueles que defendem uma ciência imune ao tempo e ao sujeito que a constrói estes dois ícones (Verdade e Realidade) são apenas dois lados de uma mesma moeda: A verdade última do objeto real que é atemporal e a-histórico porque assim sempre foi e sempre será.

É claro que todos estes equívocos conceituais já foram superados no campo das ideias filosóficas, mas na prática acadêmica no geral e no universo do ensino de ciências no particular (tanto no ensino básico quanto no ensino superior) ainda se reproduzem, em alguns ambientes, de maneira consciente ou mesmo não intencional. Praticamos, portanto um ensino de Ciência ainda profundamente comprometido com uma visão cientificista em relação aos aportes conceituais adquiridos, mantendo-se assim estes conhecimentos completamente desvinculados do ser social e histórico que o produziu. Muitas vezes apesar de aceitar a dimensão histórica intrínseca, alguns professores de Ciências insistem em passar (muitas

vezes em virtude da própria formação que recebem) para seus alunos uma visão idealizada desta, o que poderá levar aqueles alunos a uma gradativa perda de identidade com estes saberes em virtude do distanciamento que esta postura metodológica e epistemológica provocará perante os mesmos.

Visualizamos frequentemente o seguinte cenário educacional: jovens pouco motivados em conhecer a Ciência (aqui personificando todas as ciências) por considerá-la imutável e distante. Onde ele, aluno, pouco espaço encontra para trabalhá-la, restando-lhe apenas conhecê-la e aceitá-la.

Todo educador concorda que essa não deveria ser a postura adequada de um estudante perante um conhecimento. Nosso saber científico construído num longo processo histórico não deveria nos parecer tão distante e tão repleto de verdades últimas, nem deveria ser encarado como algo imutável e inacessível, visto que, assim como tudo que é fruto da criação humana, é falível nas suas verdades que, longe serem eternas, serão sempre provisórias e circunstanciais.

O ensino de conceitos científicos, fórmulas, teorias, hipóteses, princípios, sem uma devida contextualização histórica provoca uma falsa impressão de eternização e imutabilidade destes conceitos. Trata-se de uma impressão que poderá provocar naqueles que têm um contato com o ensino destes conceitos (os discentes) uma ausência de posturas críticas diante deles.

Ora, uma vez que a Ciência se constrói a partir da análise e discussão dos fatos e de necessárias reelaborações destes, essa imagem de imobilidade e imutabilidade adquirida não se configura em nada positivo para ela. Além disso, a formulação desses conceitos científicos sem a devida contextualização, tanto temporal quanto espacial (ou locacional), provocará a impressão esdrúxula de não serem tais conceitos, em última análise, criações humanas. Esta impressão indevidamente e inadvertidamente imposta sobre os alunos provavelmente levará a uma superficialidade na identificação destes sujeitos com aquele conhecimento que não lhe parecerá fruto da sua cultura ou da sua espécie humana. Algo, portanto, extra-humano, alienígena.

Em vista de tudo que foi até aqui exposto, podemos transformar estas considerações em algumas questões para análise:

Um ensino de Ciências descontextualizado, ou seja, que só se preocupa em reproduzir conhecimentos já estabelecidos sem provocar questionamentos e análises críticas

a seu respeito, desvinculado do contexto histórico em que foi produzido (espaço e tempo) não provocaria, em todos os seus aspectos mais significativos, a ilusória imagem de um conhecimento que, apesar de humano, apresentar-se-ia estranhamente atemporal e a-histórica?

Será que essa forma estranha, porém muito comum, de produzir conhecimento científico pode ser explicada pela ausência (ou tímida presença) de componentes curriculares que prezem, neste sistema de ensino, o exercício de uma postura crítica sobre este conhecimento?

Tal saber científico assim erroneamente reproduzido (de forma intencional ou não) poderá ocasionar no discente um senso de desvinculação deste com o estudo dessa ciência, uma vez que não proporciona, na forma como se apresenta, qualquer vínculo identitário, fazendo-lhe parecer algo imutável, quase extra-humano?

Percebemos que a pouca identificação proporcionada a partir de conhecimentos científicos tratados desta maneira conduzem a uma estrutura de ensino mecanicista onde o aluno se torna, perante o conhecimento, um mero receptor e reproduzidor de informações sem direito a qualquer postura crítica nem atitudes transformadoras.

Tomando isso como foco e preocupação epistemológica fundamental acreditamos que a História da Ciência na sua privilegiada posição de narradora oficial do advento e desenvolvimento temporal desta ciência aparece com um papel de destaque. Para muito além da mera descrição de fatos e nomes importantes a História da Ciência pode se apresentar como um profícuo palco para análises aprofundadas e ricas sobre o papel do conhecimento científico na sociedade e do seu papel também como elemento de transformação social. Ela deve proporcionar a construção de uma análise sobre o valor humano do saber científico e do quanto de humano este conhecimento se nutre, observando para isso a historicidade do mesmo, visto que se trata de conhecimentos produzidos por pessoas (cientistas) inegavelmente atreladas e influenciadas pelo tempo e local em que vivem.

Como professor de História de um instituto de ensino e divulgação de ciências, o IFRN, pude constatar com clareza esta problemática, principalmente porque, antes disso, já estava profundamente envolvido com a História da Ciência e já percebia os desvios gerados em decorrência de um ensino de ciência pouco comprometido com a sua historicidade. Em busca de uma atitude ativa sobre o problema e desejando trabalhar dentro do meu âmbito de ação no intuito de minimizar estas distorções resolvi promover uma aproximação dos nossos docentes (extensivo também aos nossos estudantes e comunidade em geral) a partir da produção de dois cursos de extensão que foram levados a cabo no nosso campus (Santa Cruz)

entre os anos 2017 e 2018 materializados num curso denominado “Historia da Ciência Para Professores do Ensino Básico”. Os cursos destinavam-se a professores de ciências em geral de escolas públicas e privadas da região, mas também estava aberto a estudantes e professores do nosso instituto.

De lá para cá tenho atuado com afinco no intuito de recuperar a aproximação, a meu ver útil e necessária, dos nossos docentes e discentes com a História da Ciência para que os problemas citados anteriormente sejam de alguma forma minimizados. Este objetivo conduziu-me ao projeto que agora apresento, em que busco uma nova estratégia, desta vez mais direcionada, em que procuro realizar uma intervenção nos cursos de licenciatura ofertados pelo nosso campus através da elaboração de uma disciplina sobre História da Ciência a ser proposta como matéria obrigatória a ser ministrada nos referidos cursos. Para isso achei necessário antes realizar uma pesquisa de campo qualitativo-quantitativa com alunos e docentes destes cursos a fim de obter um quadro claro sobre como a ciência atualmente é vista e reproduzida dentro do instituto. Esta pesquisa trará recursos informativos e filosóficos necessários a uma elaboração adequada e contextualizada da disciplina proposta.

Partindo, portanto da premissa básica de que a ciência deve ser praticada e ensinada dentro de uma concepção contextualizada em que o conhecimento produzido se relacione intensamente com tempo e espaço, esta dissertação tenciona minimizar o inconveniente e potencializar a tendência de uma postura de ordem reflexiva e crítica dando essa contribuição dentro do universo acadêmico em que me insiro profissionalmente: O IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte) Campus Santa-Cruz, no interior do Rio Grande do Norte, na região conhecida como o Trairí. Lá funcionam diversos cursos profissionalizantes e integrados (do Ensino Médio Integrado¹ ao Profissionalizante) como também dois cursos superiores de Licenciatura: Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física.

O recorte da minha atuação se explica por um motivo simples: este é o campus do IFRN onde leciono História. Naturalmente, foi ali que a minha experiência como docente me conduziu a realizar este trabalho de pesquisa e é ali que pretendo começar essa ação de transformação que objetivará contribuir com uma melhora na sua já alta qualidade de ensino.

Este trabalho foi, portanto, desenvolvido com foco nos dois cursos de licenciatura citados. A ideia foi adquirir através de pesquisa *in loco* (questionário), uma visão, o mais clara possível, de como a ciência, em todo seu corpo conceitual (métodos, teorias, leis, hipóteses, etc.) é pensada e trabalhada neste instituto. Evidentemente, por ser um universo de

análise muito restrito não nos arvoraremos em declarar que seja a visão do Instituto como um todo, mas sim, deste pequeno universo que a ele pertencente.

Uma análise dos currículos destes dois cursos de licenciatura fornecidos pelo Instituto no Campus Santa Cruz mostra-nos que a disciplina História da Ciência não é disponibilizada em nenhum dos dois programas, destinando-se uma análise crítica e contextual da ciência a outras disciplinas relacionadas tais como: Epistemologia da Ciência e História da Matemática na Lic. em Matemática além de Epistemologia da Ciência e Evolução das Ideias da Física na Lic. Em Física.

Uma leitura da Ementa da matéria **Epistemologia da Ciência** (ver Anexo A), que é lecionada nos dois cursos, porém com aspectos diferenciados em seus pressupostos teóricos e objetivos nos mostra que a sua relação com as principais preocupações que envolvem a História da Ciência no que concerne aos questionamentos aqui levantados sobre relativização da realidade e da interpretação desta pela ciência além da respectiva historicidade do saber científico, é discreta e pouco explorada. Isso porque a principal preocupação dessa disciplina é o conhecimento dos mecanismos internos que produzem o saber científico e os seus objetos de estudo, possibilitando apenas secundariamente uma relação mais próxima com a historicidade dos mesmos.

Já o componente **Historia da Matemática** (ver Anexo B) (constante apenas na Lic. em Matemática) trabalha com a visão de evolução do pensamento e das teorias matemáticas e demonstra também alguma preocupação com o contexto histórico temporal e locacional em que foram produzidos além da relação desse contexto com o saber dali originado, porém os aspectos filosóficos aqui propostos tais como a contextualização histórica dos eventos científicos (formulação de leis e teoremas, discussões sobre o conceito de Infinito e como isso é entendido pela lógica matemática, etc.) também não representam a preocupação central desta matéria que, por sinal, só está presente no curso como componente curricular opcional (não obrigatório).

Sobre o terceiro componente curricular citado, **Evolução das Ideias da Física** (ver Anexo C), (este da Lic. Em Física) o quadro é mais positivo, pois esta disciplina apresenta na sua ementa uma relação mais próxima com os aspectos que desejamos trabalhar além de ser uma matéria obrigatória ministrada no 8º período deste curso.

Note que estamos falando de dois cursos superiores destinados à formação teórico-prática de professores nas suas respectivas áreas (Física e Matemática). Sendo assim, a

ausência (ou ainda, uma presença com pouco destaque) de um componente curricular que levante este espírito crítico sobre a **sua** ciência (à qual se destina o curso) como sobre qualquer área do conhecimento científico em geral, principalmente focando na natureza histórica destes, é fator preocupante.

Nota-se, portanto, que a articulação dos respectivos conhecimentos, relacionando os mesmos ao contexto humano (temporal e locacional) em que foram produzidos está, a partir da visão das suas respectivas ementas, pouco presente nestes currículos.

Por isso torna-se necessário uma criteriosa análise sobre este suposto hiato metodológico dentro do programa curricular destes dois cursos. Foi esta a intenção dessa pesquisa e de sua consequente dissertação: propor a inserção do componente curricular História da Ciência - com o seu devido direcionamento crítico e historicizante - nos programas curriculares dos referidos cursos (Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática) do referido Instituto (IFRN Campus Santa Cruz) proporcionando, a partir de um estudo analítico prévio embasado e plenamente discutido, o desenvolvimento de um produto educacional significativo: Um programa curricular completo do componente História da Ciência com detalhamento de ementa e objetivos além de sugestões metodológicas e de bibliografia pertinente.

A partir desta e de outras problemáticas percebidas neste vasto universo acadêmico procuramos desenvolver um estudo analítico que proporcionasse a visualização de um cenário que nos mostrasse se o ensino de ciência nos cursos citados do referido Instituto se inserem ou não no compromisso de trabalhar estes saberes dentro da concepção de ciência como construção social, portanto histórica.

A fim de operacionalizar esta proposta este estudo foi dividido em três perguntas e na busca pelas suas respostas: (1) De que forma a ciência e o conhecimento científico são trabalhados por professores e compreendidos por alunos do IFRN Campus Santa Cruz, dentro dos cursos superiores de Lic. em Física e Lic. em Matemática daquele Instituto? (2) Existe na forma como este conhecimento é tratado, a preocupação em entender estas ciências como construções sociais relacionadas às estruturas culturais humanas? (3) Que tipos de ações e de atitudes podem ser tomadas na estruturação do ensino de História do IFRN para que se possa desenvolver entre os discentes um ponto de vista aprofundado e uma postura crítica da História da Ciência bem como de sua inserção no ensino de história e de outras disciplinas nesta instituição de ensino?

Tais indagações representaram os fios condutores das pesquisas pertinentes e deram embasamento teórico para uma posterior construção de um produto educacional (componente curricular “História da Ciência”) a ser sugerido no intuito de resolver ou minimizar estes problemas, caso possamos aplicá-lo no Instituto foco da pesquisa.

A elaboração dessas questões e a busca por respondê-las, como dito antes, vêm da clara percepção de que, sendo a ciência uma produção 100% humana - materializada na forma de uma série de interpretações a respeito da natureza que nos cerca, que posteriormente serão transformadas em hipóteses, teoria e leis - estará, sempre, e de forma inevitável, conectada com o momento histórico vivido e vivenciado pelos cientistas inseridos dentro de um respectivo contexto social e cultural o qual refletirá diretamente sobre a observação realizada e conseqüentemente, sobre a teoria (lei ou hipótese) produzida a partir desta observação.

Estes e outros aspectos ligados à natureza da produção do conhecimento científico encontram-se atualmente bem estabelecidos no universo das ciências humanas, mas ainda são retratados com pouca ênfase por alguns cientistas das áreas das ciências da natureza e das exatas assim também como entre professores atuantes nessas áreas.

Origina-se daí a constatação de que em alguns cursos, alguns inclusive de formação de futuros professores, demonstra-se pouca preocupação em passar uma imagem humanizadora da ciência e trabalha-se ainda com a visão cientificista e mecanicista², predominante até o começo do século passado (XX), que idealizava a ciência como mera observação da natureza desvinculada de contextos e interferências humanas.

Este trabalho de pesquisa e sua dissertação pretendem analisar uma realidade educacional específica dentro desse contexto mais amplo: Os cursos superiores de Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática do IFRN, campus Santa Cruz (situado na Cidade de Santa Cruz-RN, cidade inserida na região denominada e conhecida como o Trairí). Seu objetivo geral busca compreender as concepções de ciência que prevalecem entre docentes e discentes destes cursos para assim desenvolver uma forma de intervenção que possibilite neste meio a percepção e compreensão da natureza social e histórica da produção e difusão do conhecimento científico.

Finalmente, em posse de uma análise detalhada dos dados colhidos nos questionários citados e de um apurado estudo do nosso currículo de História, partimos para o último passo deste trabalho que foi a estruturação de uma forma de intervenção de ensino escolar que viabilizasse e promovesse (entre alunos e docentes dos cursos de Licenciatura em Física e

Matemática) a percepção e compreensão da natureza social e histórica da produção e difusão do conhecimento científico como também a viabilização de uma consequente aproximação entre as *duas culturas*³ que insistentemente persistem como uma realidade intransponível dentro do ambiente de ensino escolar tal como verificava J. P. Snow já pelos anos 1950. Esta etapa do trabalho foi uma etapa de construção que nos conduziu efetivamente da observação à ação.

A forma como este conhecimento foi materializado em um produto final que resultou e que traz em si uma síntese de tudo que foi pensado e analisado nos passos anteriores da pesquisa, surgiu a partir da elaboração detalhada de um componente curricular denominado Historia Da Ciência, contendo orientações e sugestões de temáticas a serem trabalhadas com as devidas justificativas quanto à sua importância e aplicabilidade (ementas básica, média e cheia); definição de uma carga horária mínima para cada tipo de ementa e também por tema; objetivos gerais e específicos para cada tipo de ementa e por tema; orientações e sugestões metodológicas gerais e por temas; proposição de resultados esperados por temas e sugestões de fontes por temas.

Esse componente curricular e sua respectiva ementa serão propostas (posteriormente) ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) como componente curricular **obrigatório** para os cursos de licenciatura do Campus Santa Cruz (Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física).

Tendo deixado claro os objetivos desse trabalho além de introduzir o leitor nas discussões que permeiam o mesmo, passamos agora à descrição de como esta dissertação está estruturada no texto que segue e que a partir de agora apresento dividido em 04 capítulos.

No **capítulo 01**, foi analisada a pertinência, ou seja, a importância e a necessidade de se estudar a História da Ciência nos cursos de orientação científica além das várias dificuldades presentes na operacionalização dessa formação nas nossas instituições de ensino, tais como má formação de alunos e docentes e/ou livros didáticos deficientes e mal elaborados. Também foi analisado neste capítulo o processo histórico que conduziu a ciência a adquirir um *status* de saber absolutizador e atemporal como também o momento histórico posterior em que este conhecimento se revestiu de uma nova relativização.

Concluimos o capítulo, procurando relatar um pouco da experiência particular deste autor como docente a fim de expor a percepção do problema da relação entre ensino de

ciência e as concepções historicamente formadas buscando entender como está hoje estruturado o paradigma do ambiente de ensino-aprendizagem de ciências no nosso instituto. Buscamos neste item também descrever a minha proposta de intervenção com o objetivo de realizar uma ação efetiva pela mudança destes paradigmas.

O **Capítulo 02** tratou da relação histórica intrínseca entre a burguesia e a ciência moderna numa tentativa de deixar claro o aspecto fundamental das influências mútuas que regem a relação entre o conhecimentos científicos e o contexto histórico em que são produzidos, demonstrando como importantes eventos históricos associados a essa classe social se ligam ao desenvolvimento da ciência por todos esses períodos.

O **Capítulo 03** versou sobre a pesquisa de campo realizada com o objetivo de construir um quadro analítico sobre as concepções de ciência (comunidade, teorias e leis) que vigoram entre docentes e alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física do IFRN Campus Santa Cruz para que daí fosse possível, munido destas informações, traçarmos um perfil fidedigno da concepção majoritária de ciência propagada dentro deste Instituto. Foram feitas diversas análises dos dados colhidos com docentes e alunos. Essas análises também foram enriquecidas com citações e pontos de vista de teóricos renomados nas áreas pertinentes a nossos estudos (história, filosofia, epistemologia e ensino de ciência) a fim de obtermos um embasamento teórico adequado para nossas posteriores conclusões além da estruturação de um componente curricular sobre História da Ciência a ser proposto a este instituto.

O **capítulo 04** tratou da composição detalhada de um componente curricular em História da Ciência, com todos os seus elementos constitutivos, que será em momento oportuno sugerida e proposta às coordenações dos cursos de licenciatura do IFRN servindo também para qualquer outra instituição de ensino que assim deseje.

Reforçamos ainda que a preocupação última desse estudo será a melhoria do ensino do IFRN e do contexto geopolítico e educacional do ensino de História em que este se insere: a sociedade norte rio-grandense e o nosso país como um todo. Acreditamos que estas contribuições, apesar de pontuais, serão significativas, uma vez que representam esforços

reais de melhoria tanto na relação do ensino propagado pelo nosso instituto para com os nossos estudantes como também, por tabela (uma vez que estes estudantes se transformarão em futuros professores), na melhoria do ensino em todos os ambientes educacionais onde estes futuros professores atuarão. Trata-se, portanto, de uma progressão das vantagens relacionadas à melhoria do Ensino da História, das Ciências, do IFRN e por extensão do ensino básico.

NOTAS

¹ Curso que, no IFRN, corresponde a um Ensino Médio Profissionalizante.

² O sufixo “ismo” serve para designar uma postura determinista perante alguma forma de saber. No caso, uma Ciência Cientificista designa uma forma determinista de encarar o fazer e o saber científico, desconsiderando os aspectos que naturalmente a relativizam (contexto histórico, percepções de mundo, etc.) O mesmo raciocínio se aplica ao Mecanicismo, que seria uma visão mecânica determinista das coisas e do movimento das coisas. Por exemplo, a ideia de causa-consequência como coisas fixas e imutáveis ou mesmo uma concepção de Universo preciso como os mecanismos de um relógio! Em suma, o uso do termo Cientificismo implica em uma ciência que evolui como um destino manifesto e Mecanicismo implica em uma atitude não reflexiva (mecânica, ou sistemática) sobre a realidade.

³ O conceito das *Duas Culturas* foi desenvolvido pelo químico e romancista J. P. Snow em uma palestra por ele proferida em 1959. Em sua palestra, ele aborda então o problema das “duas culturas”, que são justamente as ciências exatas e as ciências humanas. Para o autor, essas duas culturas estavam se tornando cada vez mais distantes entre si na sociedade moderna a ponto de se tornarem mutuamente incompreensíveis e irreconciliáveis. Essa distância, para ele, tornava cada vez mais difícil encontrar soluções para os problemas do mundo. Acredito particularmente, assim como Snow entendia em 1959, que este problema ainda persiste muito forte nos dias de hoje e que grande parte da responsabilidade por essa insistente perpetuação deve-se aos próprios atores do mundo científico: Professores e cientistas de ambas as “culturas”. Este trabalho é uma tentativa pessoal de abalar um pouco este muro para que outros possam, mais a frente, completar o trabalho de derrubá-lo em definitivo.

CAPÍTULO 1 A DISCUSSÃO HISTORIOGRÁFICA, A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O ENSINO DE HISTÓRIA.

No universo da educação uma das principais questões que ocupa as mentes de quem pensa o ensino nos dias atuais diz respeito à pertinência, ou seja, à validade de um método, à validade ou pertinência de uma temática, de uma análise, de um estudo. Para os educadores é muito importante hoje termos em mente a certeza de que determinado procedimento educacional é válido, significativo, em suma, é pertinente. Para sabermos isso com boa margem de segurança precisamos conhecer antes o público (discentes) a quem se destina o estudo assim como também o ambiente em que se estrutura e se realiza: o seu universo acadêmico. Somente conhecendo bem estes elementos poderemos refletir adequadamente se aquilo ao qual pretendemos nos debruçar tem real importância para aquele público ao qual o estudo, método ou reflexão se destina.

Dessa forma a primeira preocupação que nos vem à mente quando realizamos um estudo sobre a validade da aplicação de uma história da ciência num ambiente escolar de nível universitário (uma licenciatura, no meu caso particular¹) refere-se a real importância - ou a validade - da aplicação deste saber naquele ambiente. Em outras palavras: qual a pertinência do estudo de História das Ciências para alunos das licenciaturas nas áreas de ciências? Em que esse estudo contribui, ou contribuirá, na formação daquele discente ou na melhor qualificação daquele curso?

Claro que esta preocupação não é só de nós educadores. Diversos estudiosos do tema já se debruçaram sobre isso de forma mais ampla: Qual é a importância de se estudar história da ciência.

Porém, antes de tudo, precisamos compreender como a própria Ciência (e não **as** ciências) se relaciona com a história (e não **as** histórias) na construção deste saber histórico particular assim como das suas estruturas epistemológicas fundamentais (conhecimentos, hipóteses, teorias, leis).

Em primeiro lugar, o nosso foco aqui não será uma ciência desmembrada em especializações (física, matemática, biologia), pois não estaremos aqui tratando destas particularidades. O foco será “a ciência”. Isso abrange qualquer conhecimento sistematizado e metódico adquirido por raciocínio lógico e confirmado por experiências.

Essa distinção é importante porque evita que sejamos repetitivos ou que nos desviemos do foco. Alguns valores estruturais (metodológicos, epistemológicos, conceituais) pertencem a toda e qualquer ciência, seja ela classificada como humana ou exata.

Em segundo lugar deixamos claro também que o foco não será para uma história diversificada de cada ramo do saber científico e sim para “a história”, uma única história, do desenvolvimento de todo o saber científico construído no tecido do tempo e do espaço durante a longa trajetória da espécie humana. Dito tudo isso, vamos em frente.

1.1 A IMPORTÂNCIA DE UMA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E SUA IMPLANTAÇÃO CURRICULAR

Nesse momento precisamos compreender como será que a ciência (no singular) se relaciona com a sua história. Um estudo detalhado da evolução do saber científico e de como essa evolução foi narrada ou historiada, nos mostra uma relação importante, pois assim que a ciência começou a ser tratada como tal, um autêntico ramo de conhecimento, a sua crescente valorização como conhecimento verdadeiro e isento fez com que esta ciência viesse com o tempo a ganhar um status de saber supremo e atemporal. Estranhamente imutável e situado muito além do homem! No século XIX uma corrente de pensamento muito conhecida nos meios acadêmicos, o Positivismo, transformou esta visão particular da ciência na visão clássica e preponderante de ciência.

Essa ciência de base positivista, assim como a história que a descrevia, tinha se tornado uma ciência de ares supremos. Uma ciência que, ainda que fosse fruto de mentes humanas, almejava tornar-se superior a elas e às suas peculiaridades. Uma ciência que buscava a perfeição, a se tornar a dona da pura verdade, da verdade absoluta.

Essa postura não reflexiva da ciência provocou feridas profundas nas formas tanto de se ensinar ciência como de se contar a sua história. Porém, essa visão romântica (superior, alta, infalível) da ciência sofreu um grande revés com a 2ª Grande Guerra (1939-1945). A

professora Livia Lima (2013) descreve em um artigo como o físico alemão Werner Heisenberg percebeu esta mudança:

Conforme Heisenberg (HEISENBERG, 1999:30), o interesse em reescrever a história da ciência sobre parâmetros que não os do positivismo, está intimamente ligado aos acontecimentos da Segunda Guerra Mundial e da Revolução Científica do século XX. A criação e uso da bomba atômica, produto advindo desta Revolução e as mudanças nos conceitos de espaço e tempo, produziram, tanto nas pessoas comuns quanto nos intelectuais uma mudança na forma de ver e se relacionar com o mundo. Esta Revolução encabeçada por Einstein e Heisenberg, modificou a noção de espaço e tempo, fazendo com que a física sofra uma quebra de paradigmas e impactando áreas como história, política, filosofia e tendo relevância significativa na imprensa, com cientistas e teorias sendo constantemente manchetes de jornais. (LIMA, 2013, p.01).

A percepção de Heisenberg demonstra como um importante evento histórico pode provocar mudanças tanto no sistema de crenças (igualmente importante) como no modo de fazer e pensar ciência. A Professora Ediana Barp (2017) nos mostra que essa mudança vem acompanhada de uma mudança igual à forma de se historiar a ciência. Nesta nova concepção histórica

(...) espera-se que a ciência seja entendida como forma de conhecimento construído socialmente (ela não é neutra e nem produz verdades absolutas) e contextualizado sob uma perspectiva historiográfica que procura desmistificar o gênio, o herói, a evolução da ciência que caminha no sentido do progresso, a visão do passado com os olhos do presente. (BARP, 2017, p.18).

Como se vê, a ciência perde o seu véu de infalibilidade e sua magnânima superioridade entregando-se a uma nova percepção que nos levará a entender que o saber por ela produzido estará sempre subordinado ao contexto temporal em que se desenvolve. Porém essa significativa mudança na maneira de pensar ciência, seguida, de imediato, de uma consequente nova forma de historiar-la, não se concretizou da mesma maneira nem na mesma intensidade em todos os ambientes típicos da sua produção. No ensino, ambiente historicamente tradicionalista, ainda hoje resistem modelos anteriores de se construir e representar a ciência devendo-se isso a alguns fatores.

Um desses fatores de resistência pode ser notado entre aqueles responsáveis pela sua divulgação, os cientistas e os docentes da área de ciências naturais. Pode parecer incoerente, mas essa resistência é tanto maior quanto for a intenção de superá-la. Se

conversarmos com um professor de Ciência (biólogo, físico, matemático, entre outros) este, com certeza, poderá nos surpreender com a boa intenção nas suas palavras.

Nenhum professor nosso contemporâneo, com um mínimo de bom senso, apostaria hoje numa concepção rígida de ciência. Os seus discursos são, em linhas gerais, muito progressistas. O problema é que este sentimento pára no discurso. Quando acompanhamos as atitudes, as coisas, em geral, mudam. Reproduz-se, em grande parte de forma inconsciente, um discurso absolutizador da verdade e da realidade que parece intransponível. Muitos docentes preferem legar esta discussão aos filósofos como se a eles tal questão não fosse também importante.

Quando procuramos informações entre os pesquisadores e divulgadores de ciências relacionadas à discussão de temas pertinentes a este assunto e à possibilidade de trabalhá-las em sala de aula em disciplinas afins (tal como a História da Ciência) algumas dificuldades são imediatamente identificadas.

O professor Breno Arsioli Moura, em sua tese de doutorado (2012), conta-nos que:

Pesquisas publicadas nos últimos anos apontam para diversos problemas encontrados por educadores ao tentar incluir História da Ciência em suas aulas tais como: a falta de formação ou habilidade dos professores em trabalhar com conteúdos históricos, a falta de material didático adequado, a falta de tempo, o engessamento dos currículos escolares, entre outros. (MOURA, 2012, p.18).

Nesta enumeração de fatores dificultantes Moura particulariza o caso do ensino de Física, no qual ele é um especialista, citando que.

Nos cursos de licenciatura em Física – assim como nos bacharelados – o estudo da História da Ciência está geralmente ancorado somente em disciplinas específicas da área. Contudo, estas geralmente se restringem a uma apresentação cronológica de episódios históricos – com algumas exceções –, o que pode ser evidenciado em suas ementas excessivamente amplas. Sendo assim, se o intuito é utilizar a História da Ciência como propulsor de uma formação crítico-transformadora, a abordagem superficial e cronológica não parece adequada (MOURA, 2012, p.18-19).

Dois aspectos merecem destaque nestas análises. O primeiro é que na descrição dos elementos dificultantes em nível de estrutura curricular de ensino aplicada pelas instituições ligadas ao ensino de ciências vemos problemas estruturais corriqueiros como falta de preparo ou formação adequada para que os professores de ciências consigam se apropriar

dos elementos constitutivos fundamentais de uma ciência histórica.

Devemos sempre ter em mente que o professor de Física não tem preparo especializado em história para que produza um relato da sua área de saber (no caso, a física) devidamente contextualizado e problematizado dentro dos valores prezados pelos historiadores de tempo integral e formados na área. Assim sendo, na ausência de preparo adequado, a história narrada por este profissional será, provavelmente, uma história simplista e um tanto rasa em muito se aproximando ao formato dito positivista já citado, não por sua culpa, muito importante lembrar, mas por um mero despreparo.

Este aspecto fica interessantemente disposto no trabalho da pesquisadora Ediana Barp (2017) quando a mesma diz:

Contudo, a problemática em questão é que os professores têm dificuldade em inserir a História da Ciência nos seus programas de ensino. Às vezes o único contato que o professor de educação básica tem com a área da História da Ciência são os livros didáticos e textos da internet. Sendo assim, eles podem estar oferecendo aos alunos uma abordagem em História da Ciência que não seja adequada aos dias atuais e nem coerente com os documentos oficiais. (BARP, 2017, p.08).

O historiador Gilmar Praxedes Daniel, em sua tese de doutorado (2011) também trata desse (des) preparo destacando o insuficiente processo de formação dos professores da área de ciências naturais e exatas neste campo demonstrando que:

No que diz respeito à formação de professores e pesquisadores, o ensino das disciplinas científicas tem se limitado aos aspectos teóricos e experimentais, com pouco espaço para a aquisição de referenciais históricos e filosóficos que possam ser articulados à reflexão sobre as suas práticas profissionais. Assim como no início do século XX, ainda se espera atualmente que os estudantes de ciências somente aprendam conteúdos científicos, relegando ao segundo plano as dimensões, históricas, sociais e culturais da ciência. (DANIEL, 2011, p.101).

A escassez de material didático na área de ciências que apresente uma história mais aprofundada conceitualmente e mais humanizada dessa ciência também é um sério problema estrutural. Alias não se trata só da escassez deste material como também da presença de materiais didáticos que dificultam mais do que ajudam quando reproduzem na história da ciência conceitos superados como aqueles que tratam da sua evolução como determinada por um progresso constante tendendo sempre para um clímax, geralmente capitaneado por um grande cientista ocidental, sempre positiva, sem as idas e vindas,

sucessos e revezes, comuns em um processo de construção de conhecimentos. Ou também como uma narrativa propagando um culto a grandes vultos e personalidades científicas sem dar ênfase aos aspectos mais valiosos da historicidade do conhecimento científico tais como a sua articulação com o meio social em que é produzido e as transformações neste meio que produz. Essa visão do livro didático que não atende aos anseios de uma História da Ciência crítica é também denunciada por Daniel (2011):

Nessa perspectiva, uma das críticas mais frequentes à utilização pedagógica da história da ciência refere-se à forma excessivamente simplificada, ou deformada, como esta vem sendo tradicionalmente apresentada na educação científica através dos livros didáticos e manuais científicos. (DANIEL, 2011, p.101).

Para muito além do livro didático, outros tantos problemas se apresentam, como por exemplo:

Os professores têm dificuldade em selecionar os conteúdos a serem abordados, além de muitos não saberem quais elementos da História da Ciência valem a pena fazer parte do seu programa de ensino, além do mais, esta abordagem geralmente é por eles considerada mais trabalhosa que a abordagem tradicional. (BARP, 2017, p.01).

Da mesma forma, ainda sobre os materiais didáticos, DANIEL (2011) acrescenta que:

Em linhas gerais, Klein argumentou que, na seleção e utilização dos materiais históricos, os professores de ciências, especialmente os de física, seriam norteados por objetivos pedagógicos distintos daqueles que seriam contemplados por um historiador da ciência. Dessa forma, os materiais históricos seriam organizados de forma não histórica e até mesmo a-histórica, o que comprometeria a integridade e a qualidade da história apresentada, resultando em uma pseudo-história. (BALDINATO; PORTO, 2007 *apud* DANIEL, 2011, p.102).

Mas, apesar das inúmeras dificuldades, não devemos desanimar. Ainda que pouco aplicada, ou mesmo aplicada de forma equivocada, a História da Ciência não é ignorada. Nem mesmo por aqueles que não a aplicam corretamente. Não se trata de um desinteresse intencional pelo valor do ensino da História da Ciência no ambiente educacional científico. Esse interesse existe de fato, o problema está, de novo, numa lacuna estrutural. Afinal,

como podemos esperar que professores ensinem algo que, quando estudantes, não vivenciaram?

Não nos referimos aqui ao momento em que estes professores foram alunos do ensino básico. Antes fosse, ainda que também seja... O pior é que este despreparo se reproduz até mesmo onde nunca deveria estar: nas licenciaturas. Guardadas, é claro, as devidas exceções, sempre.

A professora Ediana Barp, que elaborou toda uma pesquisa voltada para o ensino de História da Ciência em licenciaturas descreve esta realidade assim:

A formação dos professores de Ciências muitas vezes é falha no que diz respeito à História da Ciência e isso só contribui para acentuar as visões distorcidas que os professores têm sobre a ciência. Os próprios professores do nível superior, muito frequentemente, não têm uma formação específica em História da Ciência, desse modo acabam por não fornecer uma formação adequada aos futuros professores de Ciências. (BARP, 2017, p.01).

O foco dessa pesquisadora é no aspecto formador. É neste aspecto que BARP (2017) visualiza o início do problema, destacando que:

De fato, os formadores de professores (professores do nível superior) muitas vezes não têm uma formação específica em História da Ciência, geralmente são professores que acabam por realizar algum estudo sobre a história da disciplina que lecionam. Isso pode contribuir para uma formação incompleta dos professores e acabar por reforçar visões distorcidas sobre a ciência. Isso pode, em parte, ser explicado levando-se em conta o pequeno número de programas de pós-graduação especificamente voltados a História da Ciência. (BARP, 2017, p.05).

Discussões importantes como essa enchem as prateleiras das academias, mas não conseguem reverter o quadro majoritariamente. Talvez ainda falte um verdadeiro trabalho de convencimento. Se reconhecermos verdadeiramente que o ensino de História da Ciência é importante em cursos de ciência e se demonstrarmos isso de maneira clara e inequívoca, acreditamos que teremos dado um passo importante no nosso trabalho de convencimento. É preciso deixar claro ao professor da área de ciências que o ensino adequado da História da Ciência é uma atitude pertinente. Deve-se deixar claro, principalmente neste caso específico, a professores e cientistas, que a ciência sem uma historicidade é incompleta, fria e ilusoriamente distante.

Desde muito cedo a percepção da ciência como produção do saber humano contextualizada no tempo e no espaço social é uma unanimidade entre os estudiosos da Sociologia e da Filosofia. Nomes importantes destes campos tais como Thomas Kuhn, Karl Popper, Alexandre Koyré, Robert Merton entre outros já tratavam disso. Até mesmo entre os pais do Positivismo que, inclusive, foram os primeiros a cultivar a idéia de transformar a História da Ciência em um componente curricular específico², nota-se uma defesa (modesta, diga-se) por uma ciência contextualizada.

DANIEL (2011) descreve assim a íntima relação entre ciência e história, ciência e sociedade:

Uma breve reflexão sobre as linhas gerais do desenvolvimento da ciência, especialmente a física, desde o Renascimento até século XX, articulada a algumas das transformações sócio-históricas que dificultaram, favoreceram e até se apropriaram do discurso científico, permite que se perceba que a ciência moderna que emergiu no século XVII e, após sucessivas transformações chegou aos dias de hoje, não surgiu como uma atividade isolada, desconectada das grandes transformações sócio históricas e culturais de sua época. (DANIEL, 2011).

O benefício em se estudar uma história da ciência contextualizada e humanizada não se restringe aos professores e cientistas, é claro que esse benefício se estende também aos alunos, pois favorecerá a que estes estudem sob uma óptica crítica reflexiva da ciência que trará resultados extremamente válidos na formação destes indivíduos além de importantes frutos para a própria ciência.

O ensino de uma ciência humanizada, além de aproximar o estudante ao seu aporte teórico - uma vez que se dará uma imediata identificação entre este estudante e os temas estudados - também possibilitará a formação de um discente mais crítico e mais reflexivo, que apresentará uma postura bem mais dialógica perante este saber.

Como prova de que esta percepção não é recente recorreremos ao texto do professor Simão Matias (1937) que, ainda em meados dos anos 30 do século passado (séc. XX), escrevia em um artigo sobre o ensino de História da Ciência:

Torna-se, pois, evidente que o ensino da história das ciências pode ser ministrado segundo diversas abordagens. A introdução do elemento histórico num curso científico, como norma de ensino, permite ao aluno obter uma visão mais ampla e completa sobre um determinado tema, esclarecendo seu espírito sobre o estado atual

dos conhecimentos acerca do referido tema e imprime a ideia de mobilidade da ciência e o seu caráter de evolução dinâmica. (MATIAS, 1937, p.644).

Em outro artigo bem mais recente que este a pesquisadora Amélia de Jesus Oliveira (2005) reproduz na parte em que trata da relação de George Sarton e Thomas Kuhn com a História da Ciência, o que Sarton (1884-1956) acreditava ser a importância fundamental da aplicação dessa história para o universo acadêmico e científico em geral. Segundo Oliveira,

Além do valor heurístico, Sarton considera ainda algumas razões mais profundas para que o cientista se interesse pela história da ciência. Em seu ponto de vista, é necessário compreender o estado do conhecimento que se tinha antes de nós a fim de se poder avaliar o estado do nosso conhecimento presente. Muitos cientistas buscam ainda verificar quão sólida é a base de sua construção e, quando o fazem, realizam um trabalho crítico. (SARTON, 1948, p.47 *apud* OLIVEIRA, 2005, p.69).

Em vista disso ele nos faz perceber que “este trabalho crítico é essencialmente de natureza histórica” e que “a crítica histórica não tem o único propósito de tornar a ciência mais acurada, mas também o de gerar ordem e clareza, de simplificá-la”. (SARTON, 1948, p.47 *apud* OLIVEIRA, 2005, p.69).

Sarton ainda apresenta outra razão válida: “a de que a pesquisa histórica revela quão colaborativa é o trabalho científico e contribui, por isso, para conscientizar o cientista da sua participação no grande empreendimento da humanidade.”. (SARTON, 1948, p.47 *apud* OLIVEIRA, 2005, p.69).

OLIVEIRA (2005) ainda cita nesse trabalho um ponto de vista de Thomas Kuhn sobre o mesmo aspecto:

“A história da ciência contribui de modo indireto nos outros campos, na medida em que possibilita um maior entendimento da própria atividade científica”. Nesse sentido, a melhor compreensão da natureza do desenvolvimento científico pode “estimular a reconsideração de questões como educação, administração e políticas científicas”. (KUHN, 1977, p. 121 *apud* OLIVEIRA, 2005, p.77).

Alguns estudiosos do tema defendem que a concepção de uma ciência crítica e humanizada deveria perpassar por todos os componentes curriculares dos respectivos cursos

como um eixo transversal. Seria, portanto, uma preocupação de todos os professores dentro de todas as matérias do curso. Dessa forma não faria sentido a inserção de uma disciplina apenas para tratar deste aspecto que deveria, segundo essa linha de pensamento, perpassar por todo o curso em caráter transversal. Este ponto de vista é defendido, entre outros, pelo professor Breno Arsioli Moura (2012), assim:

Contudo, mais que argumentar sobre os prejuízos de uma aproximação simplista e cronológica da História da Ciência, afirmo que, no propósito de formar professores de Física crítico-transformadores, a História da Ciência não pode estar restrita a essas disciplinas. Se esta formação compreende o entendimento do professor como ser da própria história e se o intuito é entender a Física como um processo e não um produto, o estudo histórico do conhecimento científico deve permear todo o curso de formação. (MOURA,2012, p.19)

Apesar de compreender o ponto de vista e até em parte concordar com ele, podemos também divergir de Moura. A nosso ver ainda que concordemos que o senso crítico da ciência e sua temporalidade devam ser explorados por todos os professores em todos os momentos em caráter transversal a presença de uma matéria com este específico objetivo serviria sempre como um grande farol. Sim, um farol, a iluminar os caminhos tortuosos deste trabalho de rever a ciência e tirá-la do pedestal que ocupou por muito tempo.

Um componente curricular de História das Ciências serviria, dessa forma, para lembrar sempre a todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem que aquele é o caminho mais adequado e que deve ser seguido para que, ao final do percurso, nos encontremos professores e alunos, como agentes críticos e plenos na construção desta nobre arte chamada ciência. Lá, no fim da estrada, estaremos todos cientes destes objetivos.

Assim sendo, a estruturação e aplicação de um componente curricular em História da Ciência serão sempre um elemento orientador e um porto seguro de onde e por onde estas diretrizes serão exaustivamente trabalhadas e nunca esquecidas.

1.2 UMA VIAGEM DO ABSOLUTO AO RELATIVO

Antes de nos aprofundarmos na discussão aplicada à realidade do ensino e, mais particularmente, ao grupo focal deste trabalho, será sempre útil nos envolvermos em uma importante discussão teórica. Isto porque o conhecimento da teoria pertinente a um

determinado assunto sempre nos trará mais clareza e mais embasamento, elementos necessários a nosso posterior estudo a cerca do ambiente real.

Tratemos então de conhecer certos fundamentos. Qual a natureza do conhecimento científico? Como ele se estruturou temporalmente? Como o saber científico modificou suas bases conceituais e como estas novas bases dialogaram com o novo mundo que a elas se apresentava? Todas essas análises já foram levantadas em algum momento por algum estudioso relacionado a estes assuntos. O que veremos agora é como poderemos articular este universo de informações e análises a favor do nosso objetivo que é melhorar a relação da ciência com a sua história e, para, além disso, como poderemos promover alguma transformação no ambiente acadêmico em virtude da consequente obtenção de uma melhor relação do aluno com o conhecimento adquirido, a fim de obteremos uma relação mais crítica e ativa sobre a ciência. Aqui partiremos nessa jornada.

As discussões pertinentes à natureza do conhecimento científico são extensas e se desenvolvem com mais intensidade a partir do início do século XX. Porém, muito antes disso, a ciência proporcionará uma análise bem profícua no Ocidente a partir dos filósofos gregos clássicos: Platão e Aristóteles em especial. Não que esse tema tenha sido exclusividade do mundo grego, mas o eurocentrismo³ típico da nossa historiografia preocupa-se mais com a antiguidade clássica grega do que com o resto do planeta. Um erro que precisa, e já está sendo corrigido com o decorrer do tempo. Fica aqui uma proposta para trabalhos futuros.

Em todo caso é muito importante falarmos sobre os gregos: O pensamento platônico desenvolveu a concepção da realidade como Objeto Ideal. O Idealismo platônico, conhecido também como Teoria das Ideias, concebia a realidade do mundo que nos cerca como uma mera representação daquilo que de fato é o seu objeto último -atemporal e eterno - o objeto real. Um objeto que reside apenas no mundo das ideias, portanto ideal. O famoso Mito da Caverna é uma alegoria criada pelo próprio Platão que buscava traduzir, de forma visual, o que ele entendia como a essência dessa realidade.

A única realidade imutável do universo, para Platão, não era material, não residia nos objetos físicos e sim na idéia original sobre os objetos, ou na concepção que fazemos deles⁴. Segundo essa percepção a cadeira em que o leitor está agora sentado não é o objeto absoluto “cadeira”, ela é apenas uma representação física, uma imitação, do que temos em mente como uma cadeira (essa sim...) ideal.

Essa concepção da realidade platônica (o Idealismo) recebeu inúmeras interpretações e adaptações conceituais no decorrer da história do desenvolvimento da filosofia. Hegel,

Berkeley, Kant, Feuerbach, Schopenhawer, foram alguns dos vários que trataram de uma forma ou de outra, sobre esse espinhoso assunto.

Platão, em seu tempo, pretendia resolver uma discussão muito anterior que basicamente era que tudo no universo está em movimento, ou seja, em mutação. Sendo assim, será que existe algo no mundo que seja imutável e eterno? Para Platão este elemento essencial e imutável existia sim, era a Substância, a essência imortal da realidade que não residia no mundo físico visto que este, como todos concordavam, era mutável e em constante transformação. Para Platão, portanto, a essência imutável residia apenas no mundo das ideias, na concepção mental das coisas.

Essa preocupação com o permanente e com o eterno é uma preocupação antiga fruto de um desejo psíquico humano oriundo da sensação de segurança que a “coisa fixa” nos proporciona. Por conta dessa necessidade e pelo fato prosaico de que o tempo de vida humano é irrisório perante as transformações típicas do Universo, criamos uma ilusão útil, a de que a natureza carrega, na sua essência, uma realidade imutável e atemporal.

A ciência, na sua concepção e forma modernas, nascida no século XVI como desdobramento do movimento renascentista europeu, se estrutura, metodologicamente, a partir de observações atentas e metódicas da natureza. Essa forma empirista de conceber a ciência (e o seu rol de conhecimentos) conduzia a uma consequente conclusão aparentemente lógica que, de fato, carecia de premissas válidas: se a ciência é a observação empírica da realidade (natureza) e a natureza observável é imutável (eis a premissa suspeita) então o conhecimento produzido sobre esta realidade também deve ser imutável e atemporal!

Esse raciocínio lógico, mas não factível, tem sustentado a posição da ciência e do conhecimento científico, há séculos, como um guardião das verdades últimas.

Essa ilusória concepção de ciência, que a desvincula do meio social e histórico que a produz migrou, inevitavelmente, do meio científico da pesquisa para o cenário acadêmico do ensino. Resultado disso é que temos ainda hoje, em contextos educacionais distintos, uma estruturação do saber científico fortemente orientado por uma visão de mundo absolutizante onde a concepção idealista (platônica) da ciência contribuiu como seu constructo teórico de sustentação.

O ensino de História da Ciência, em particular, tem amargado dura resistência no meio acadêmico desde quando foi concebido como uma disciplina específica por Georges Sarton

nos anos 20 do século passado. A resistência se dá no âmbito da pesquisa e se propaga também para o universo do ensino.

Uma das muitas reações contrárias foi citada por Carlos Alvarez Maia (2013). Ele relata uma querela entre os cientistas presentes no colóquio anual da American Association for the Advancement of Science (AAAS) em 1980, reação essa que era segundo ele:

Uma reação bastante comum nos meios informais, nas conversas privadas *inter-paribus* em geral, porém contida nos limites dos corredores, sem penetrar os salões e auditórios dos debates acadêmicos públicos; muito menos em algum de importância e ressonância da sessão plenária anual da AAAS. (MAIA, 2013, p.282).

Neste colóquio, durante sua apresentação, o “respeitável historiador da Ciência, um dos pioneiros ao lado de Kuhn”, Charles C. Gillispie

(...) volta-se contra os historiadores juniores das novas correntes historiográficas, mais dedicadas à história social e a quebrarem normas, procedimentos e rotinas de pesquisa consolidadas na *Old School*, alterando o foco dos trabalhos anteriores, descartando antigos objetos, temas; interessando-se por outros. (MAIA, 2013, p.282-283).

A crítica de Gillispie recai sobre os historiadores que então começavam a retirar a ciência do pedestal em que havia sido colocado no século anterior pelos positivistas europeus, relativizando o saber científico a partir de uma crítica sobre a construção deste saber que se perceberia, a partir dessa nova ótica, portadora de uma íntima ligação com o indivíduo social que a constrói. Gillispie, assim como muitos outros antes e depois dele, criticavam esses historiadores que, a seus olhos “dedicam-se mais a crítica ética profissional dos cientistas, desvendando seus interesses, motivações, sem tentarem compreender as razões científicas dos seus trabalhos de pesquisa”. (MAIA, 2013, p.282).

É claro que residiam nestas críticas ressentimentos diversos. Não podemos deixar de notar que boa parte dessas críticas se direcionava a uma parte da produção historiográfica que privilegiava não exatamente uma discussão filosófica e sociológica criteriosa da ciência, mas sim um recorte de curiosidades e “fococas” sobre o meio acadêmico da produção científica. Não devemos descartar a existência desse tipo desvirtuado de história da ciência, mera rede de intrigas, como o próprio Gillispie conclui:

Falam das mulheres cientistas em algumas instituições, porém omitem seus trabalhos científicos. Divulgam um Newton alquímico, abandonando sua mecânica; relata a dança da cobra de Kekule, a neurose de Darwin etc. Dedicam-se a escândalos: Se Hale realmente odiava sua esposa; se Mendel efetivamente falsificou seus dados etc. (MAIA, 2013, p.283).

Evidentemente não defendemos essa história da ciência assim tão fática e fútil, mas sempre é bom termos em mente que essa crítica não atingia somente este tipo de historiador, ela era direcionada a todos que, de uma forma ou de outra, teciam críticas ao saber científico. Tal como MAIA (2013) destaca:

A geração de Gillispie foi educada no modelo de erudição de uma História das Ciências acessória das ciências e do historiador cumprindo um papel de assessor dos cientistas (uma função acobertada, e muitas vezes realizada, pelo próprio cientista, em leituras e estudos domingueiros ou como ocupação diletante em sua aposentadoria).(MAIA, 2013, p.285)

As críticas ao processo de historicização aprofundada da ciência aqui citada por Maia a respeito das farpas de Gillispie propagaram-se temporalmente e espacialmente e atingiram outras partes do mundo como também outros setores da difusão do saber científico: como o ensino de ciências. Boa parte desta orientação positivista inicial trilhada pela história da ciência pode ser esclarecida a partir da história do nascimento desta como disciplina acadêmica iniciada pelo esforço de um professor, George Sarton, ele mesmo um importante adepto do Positivismo.

Sobre Sarton e a sua obra a professora Amélia de Jesus Oliveira (2005) no artigo *“George Sarton E Thomas Kuhn: Para Que Serve Uma História Da Ciência?”* descreve essa trajetória assim como também a orientação metodológica que ele desde cedo incutiu nesta forma de se historiar a Ciência:

Com sua Introduction to The History of Science, sempre mencionada por seus intérpretes como “monumental”, ele pretendeu inicialmente fornecer uma compilação de dados biográficos, bibliográficos e científicos; um manual necessário para o estabelecimento da disciplina de história da ciência”. (...) Em Introduction, Sarton assevera que a história da ciência “pode sempre ser considerada sob dois aspectos: ou positivamente como a gradual revelação da verdade, o aumento de luz; ou negativamente como triunfo progressivo sobre o erro e a superstição, a diminuição da escuridão”. (OLIVEIRA,2005, p.66).

Temos aí a clássica visão positivista da história refletida na forma de se historiar a própria ciência. Não é de causar estranheza, portanto que, tendo nascido das mãos de um

mestre positivista, esta nova história - já um tanto desvinculada do meio acadêmico historiográfico tradicional - tenha sido, desde cedo, orientada a defender a ciência com todas as mitificações que dela se fazia.

Era uma História da Ciência a serviço de um ideal de ciência livre e desvinculada de intenções e ideologias humanas, sustentada por uma concepção de ciência desconectada, o quanto possível, do mundo humano e das suas incertezas.

Apresentava-nos uma ciência sempre positiva e crescente, imune ao erro, sem retornos, sem retrocessos, somente avanços num constante processo de evolução ao sucesso pleno, a definitiva descoberta da essência da Natureza, talvez aquilo que estivesse para Platão apenas no mundo das ideias.

“O historiador deve, portanto, compreender todo o período desse desenvolvimento”. Para tanto, é necessário que ele conheça a ciência de sua época a fim de investigar os primeiros estágios de seu desenvolvimento (cf. SARTON, 1957, p. 19) e depois prosseguir na sua pesquisa de modo a “descobrir indutivamente as sequências lógicas ou soluções lógicas da continuidade nos argumentos e atividades que têm conduzido à humanidade de uma descoberta à outra, de cada nível científico a um mais elevado indefinidamente”. (SARTON, 1957, p. 37-38 *apud* OLIVEIRA, 2005, p.67).

Essas visões de ciência e da história das ciências chegaram aos nossos dias bastante desgastadas, é verdade, mas nunca abandonadas e surpreendentemente ainda vivas nas mentes de muitos de nossos professores, dentre muitos de maneira inconfessa.

Mas como esta concepção ilusória de ciência se converteu naquela que conhecemos hoje? Bem, talvez um marco importante para essa transformação, dentre outros, tenha se dado não no universo puramente conceitual e intelectual como desejariam os positivistas e afins. A mudança na forma de conceber a ciência e de, conseqüentemente, historiá-la, se deu por um contexto tipicamente temporal e fortemente histórico: as duas Grandes Guerras Mundiais (a 1ª entre 1914 e 1918 e a 2ª entre 1939 e 1945).

É bom entendermos que estes eventos históricos trouxeram muitas mudanças no mundo desde seu advento e isso não foi por menos. Com nada menos que 75 milhões de mortos⁵ e participação de várias nações, direta ou indiretamente envolvidas, estes dois conflitos marcaram o fim da era da inocência para os puristas que ainda acreditavam em uma produção científica imune às influências externas. O contexto bélico de um período de tempo extremamente curto (apenas 25 anos entre o início de uma e o fim da outra) estimulou, como

nunca visto em tais proporções, uma corrida armamentista fortemente focada no desenvolvimento de armas e arsenais militares cada vez mais inovadores e mortais.

O que isso tem de relação com a mudança de postura dos nossos teóricos perante o saber científico e a forma de historiá-lo? Antes das guerras citadas, portanto até as primeiras duas décadas do século XX, uma visão romântica da ciência prevalecia. Acreditava-se que o fazer científico poderia e deveria estar desvinculado de interesses externos, uma vez que se acreditava que tais influências eram estranhas àqueles conhecimentos, pois que à ciência cabia apenas interpretar a natureza como ela se apresentava. Inserido neste conceito de saber científico não existia lugar para a interferência social sobre esta natureza, ou pelo menos, acreditando que de fato existia, esses cientistas não a consideravam no âmbito dos seus estudos.

Então vieram as guerras e com elas avanços tecnológicos notáveis como tanques de guerra, aviões de combate, radares, armas de destruição em massa, a bomba atômica... E repentinamente percebeu-se que a ciência era produto do meio em que se inseria e que ela reproduzia totalmente essa estrutura dentro das suas quatro paredes. Cientistas de renome se inseriam em projetos bélicos nos dois lados do Atlântico em busca de atender as necessidades armamentistas dos seus respectivos governos.

Havia, além disso, uma segunda grande decepção, principalmente na perspectiva dos positivistas clássicos que acreditavam que a ciência conduziria a espécie humana à superação definitiva do caos e os levaria à evolução plena como também a uma paz permanente por todos desejada.

Essa predição não só se viu malograda com as Guerras Mundiais como se demonstrou o oposto, pois a tecnologia, filha querida da ciência, levou a humanidade à potencialização de algo que, até então se acreditava, ela eliminaria para sempre: a destruição em massa através das guerras. Encontraram-se muitos cientistas acometidos por esse torpor de decepção frente ao fracasso de um projeto de evolução rumo ao sublime.

Carl Sagan numa obra que concede um belo tributo ao conhecimento científico, *O Mundo Assombrado Pelos Demônios*⁶, conta-nos que,

Num encontro pós-guerra com o presidente Harry S. Truman, J. Robert Oppenheimer o diretor científico do Projeto Manhattan de armas nucleares comentou tristemente que os cientistas tinham as mãos ensanguentadas; eles agora conheciam o pecado. Mais tarde, Truman instruiu seus assessores de que não desejava nunca mais se encontrar com Oppenheimer. (SAGAN,2006, Cap.16-“Quando Os Cientistas Conhecem o Pecado”).

O Projeto Manhattan, como ficou conhecido o projeto americano que culminou com a fabricação da bomba atômica, é um emblemático exemplo desse desalento que o intrincado envolvimento da ciência com a política veio a ocasionar.

O sociólogo brasileiro Simon Schwartzman⁷ reporta-nos em palestra proferida por ocasião do II Módulo do Programa de Política e Administração em Ciência e Tecnologia no ano de 1989, como os cientistas foram levados a crer que estavam a fazer algo benéfico e como, de certa forma, perceberam ali uma boa oportunidade para desenvolver suas pesquisas com mais verbas disponíveis acabando, ao final, por descobrir que haviam cometido um grande erro.

O autor relata que “Uma famosa carta de Albert Einstein ao presidente Roosevelt parece ter sido decisiva” levando os cientistas a assumirem o projeto com grande entusiasmo, “tanto pelo que poderia significar militarmente quanto, principalmente, pela oportunidade que tinham de explorar os limites do conhecimento com todos os recursos que poderiam desejar” (SCHWARTZMAN,1989,p.01). Ao final, porém, tragicamente, ele conclui que:

(...) uma vez pronta a bomba, no entanto, ela escapa de suas mãos. Os cientistas não opinam sobre seu uso, assistem perplexos ao bombardeio de duas cidades povoadas por civis, e começam rapidamente a se questionar sobre o que fazer com os conhecimentos que possuem. (SCHWARTZMAN,1989, p.01).

Nessa mesma palestra Schwartzman nos põe a par do processo que levou cientistas de países ricos a acatar um engajamento político e assumir trabalhos de pesquisa e desenvolvimento com o “nobre” intuito de auxiliar em dar cabo a tão destrutivo conflito: “A preocupação de fazer da ciência uma atividade engajada se explica em grande parte pelo contexto da guerra, pela necessidade imperiosa de conter o avanço do nazismo”. Afirma ainda que “Cientistas ingleses tiveram efetivamente um papel de grande importância durante a guerra, decifrando o código secreto dos alemães, desenvolvendo o radar, e se engajando mais tarde, já nos Estados Unidos, no Projeto Manhattan, de construção da bomba atômica.”

É evidente que este objetivo foi alcançado à custa de milhares de vidas inocentes, e o que foi pior, percebeu-se depois que inúmeras arbitrariedades foram cometidas em nome desta suposta nobre causa. Além de observados os “retrocessos científicos significativos: os alemães recusavam as teorias ditas “judaicas” da relatividade de Einstein, enquanto que os soviéticos agrediam a tudo que lhes parecia ciência ‘burguesa’, da genética à psicanálise”. (SCHWARTZMAN, 1989, p.01)

Apesar de ter sido um fator importante que contribuiu para a mudança de visão sobre a natureza do fazer científico, considerar, porém as Grandes Guerras como fatores iniciantes

desse processo é uma afirmação precipitada e inverídica. Bem antes disso, ainda em fins do século XVI, já podemos sentir mudanças no pensamento científico aqui e ali de forma significativa caminhando para uma relativização do saber plenamente contextualizada. Algumas destas mudanças de perspectiva de análise se tornaram importantíssimas para toda a produção científica que se seguiu. Vamos rever agora como algumas teorias revolucionárias na física e na biologia contribuíram para esse novo modo de se pensar ciência.

1.3 O CASO DA FÍSICA: DO ABSOLUTO AO RELATIVO

Cláudio Ptolemeu, ou apenas Ptolomeu (90 – 168), foi um cientista grego que viveu em Alexandria, cidade egípcia. Foi um dos mais importantes cientistas da Antiguidade e produziu uma obra muito importante para a história da astronomia, o *Almagesto* (que significa "O Grande Tratado").

O *Almagesto* foi um tratado astronômico que apresentava uma síntese dos trabalhos e observações de Aristóteles, Hiparco, Posidônio e outros. Contava com inúmeras tabelas de observações de estrelas e planetas e com um grande modelo geométrico do sistema solar, baseado na cosmologia aristotélica. Aristóteles (384-322 a. C) dividia o universo em duas regiões de características distintas⁸: O mundo sublunar e o mundo supra ou meta-lunar.

O mundo sublunar seria a região do cosmos que abarca toda a parte situada abaixo da Lua (sem incluir esta última), seria, portanto, a região terrestre, nosso mundo. Este é constituído por quatro das cinco substâncias primordiais, o ar, água, terra, fogo. Tendo origem a partir da mistura destas quatro substâncias tudo sofre mutação, tudo é corrompido. Para Aristóteles, no mundo sublunar a essência é a mudança e esta é o símbolo de desequilíbrio, da imperfeição, o que faz do nosso mundo um mundo imperfeito. Já o mundo meta ou supra-lunar é a região que abarca a Lua e todos os cinco planetas até então conhecidos do nosso sistema solar— Mercúrio, Venus, Marte, Júpiter e Saturno, o Sol e as estrelas - esta região é absolutamente diferente da região terrestre: aqui impera a ordem, a harmonia, a regularidade e é assim porque os corpos celestes não se compõem dos quatro elementos terrestres, mas apenas de éter, "o que sempre corre", que é um material leve, e transparente. O éter ou a "quinta essência" é um elemento incorruptível e eterno que ocupa o céu conferindo-lhe uma homogeneidade e perfeição que os corpos terrestres jamais poderiam ter. Os corpos celestes, compostos de éter, não vagueiam pelo espaço vazio, que é inexistente.

Aristóteles conferia ao mundo supra-lunar uma perfeição que contrastava com a região em que residíamos: a nossa Terra. Ptolomeu reproduziu esta estrutura no seu modelo

Geocêntrico mantendo, inclusive, o conceito (também aristotélico) das esferas concêntricas onde a esfera das estrelas fixas, a mais externa delas, não se movimentava rotacionalmente (daí o nome de esfera das estrelas fixas) como as outras internas onde se situavam a Terra, a lua e os outros planetas conhecidos do sistema solar. Esta estrutura cosmológica prevaleceu como modelo fundamental durante séculos e foi adotada e autorizada pela Igreja Católica por toda a Idade Média não só por não haver, até então, outro modelo que a substituísse com igual rigor como também por oferecer, intrinsecamente nos seus fundamentos, alguns aspectos que interessavam à igreja no que concerne a seu aporte dogmático.

Primeiramente porque posicionar a Terra no centro do Universo era importante como elemento de afirmação da condição do ser humano como o legítimo e mais querido filho de Deus uma vez que era a Terra a sua casa. A Terra, casa do filho de Deus, ficava, portanto, no centro de tudo que existe no Universo.

Em segundo lugar porque propunha uma ordem intocável ao cosmo e às estrelas, moradia de Deus. Em oposição ao caos reinante na Terra existia a região celeste, impávida, imutável, harmônica e eterna, tal como a Bíblia apresentava a seus fiéis o caráter de seu Deus. Não é de surpreender, portanto, que o astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) tenha causado tanto furor com a sua nova teoria para o Cosmo: O Heliocentrismo.

A ideia de Copérnico de tirar a Terra do centro do universo cósmico soou-lhe tão herética que nem ele teve coragem, em vida, de publicar a obra em que expunha tal ideia⁹ (*De Revolutionibus Orbium Coelestium*). Mas o que se seguiu a isso foi, no entanto, tão ou mais desafiador.

Após a derrubada da centralidade da nossa casa (a Terra) outro impacto profundo no sistema aristotélico-ptolomaico deu-se graças ao astrônomo dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601). No ano de 1572, Brahe relata o aparecimento de uma nova estrela em plena esfera das estrelas fixas. Demonstrava-se com isso a ordem e a harmonia suposta para o mundo supralunar (aquele imutável e eterno). Somado à ideia que destronou a Terra do centro do cosmos, a ciência destronava também preceitos morais cristãos sustentados pelo modelo cósmico anterior além de imprimir à Natureza uma mobilidade plena. Destronou-se o Homem da sua centralidade com Copérnico e Brahe se ocupou, em seguida, de desordenar o harmônico éter também.

Alguns anos depois um observador italiano nascido em Pisa, conseguia a partir da observação detalhada da produção holandesa de lentes côncavas e convexas, criar o seu próprio telescópio. Esse era Galileu Galilei (1564-1642) que em posse do seu poderoso equipamento (1609) começou a observar o céu em busca das estrelas. Numa profícua

sequência de grandes descobertas - as montanhas da Lua, as quatro luas de Vênus, as manchas solares e muitas mais estrelas na nossa Via Láctea - Galileu, definitivamente consolida não só a teoria heliocêntrica como a percepção de que o Universo é sim, mutável.

Copérnico, Brahe, Galileu, Kepler e muitos outros dão assim um novo passo no imaginário criativo da ciência. Sustentados pela lógica racional e pela estruturação do Método Científico, configurado e estruturado por Descartes e Bacon, presenteiam a humanidade com a percepção de que boa parte das coisas que nos cercam encerra-se no mundo de aparências.

Podemos dizer, sem medo, que esses físicos inauguraram uma ciência reflexiva que não se contentava mais com o que se apresentava de imediato aos sentidos, que desejava ir além, utilizando-se para isso de um rigoroso método de investigação e de instrumentos cada vez mais elaborados com o intuito de expandir os limites dos nossos limitados sentidos.

A astronomia não seria mais a mesma depois dessas investigações e o Universo, ademais, perderia sua até então harmônica coerência. Mas o conceito de um mundo mutável e até certo ponto caótico, não se sustentou por longo tempo. Talvez devido à premente necessidade humana de obter ordem e de classificar e categorizar as coisas, entramos no início do século XVIII, numa nova percepção de mundo, em vários aspectos, mais estável e muito mais previsível, hoje conhecida como Mecanicismo.

A melhor definição da concepção mecanicista da natureza é a comparação do Universo funcionando tal como o complexo mecanismo de um imenso relógio. Assim sendo, ao mesmo tempo em que os novos cosmólogos exploravam os confins do Universo com novos equipamentos, destronando, nesse processo, o Homem e Deus dos seus mundos harmônicos, desvelavam também uma surpreendente ordem subjacente.

Agora, no entanto, a (nova) ordem era explicada por elementos puramente racionais. Isaac Newton (1643-1727) demonstrou em sua obra seminal (*Philosophiae naturalis principia mathematica-1687*) como uma força invisível, a gravidade, operava sobre todos os corpos existentes, desde um pequeno objeto até os grandes corpos celestes. Não tardou para que os cientistas percebessem ali uma ordem tão perfeita ao ponto de fazê-los imaginar o funcionamento do Universo segundo a mecânica precisa de um imenso relógio! Eles compararam o mundo com uma máquina em que Deus era o criador, o relojoeiro. A máquina, uma natureza perfeita de funcionamento autônomo que dispensava a interferência direta e constante de seu criador para se manter funcionando. Os newtonianos explicavam o sistema cósmico utilizando apenas a idéia de forças de atração atuando sobre corpos de imensas massas de dimensões astronômicas. A partir dessa forma de conceber o mundo, a ordem retoma a centralidade perdida e a física, sua principal intérprete, adquire ares de infalível

precisão, de indiscutível eternidade. A ciência, por tabela, ainda que envolta por um novíssimo corpo conceitual extremamente racional, volta a ser absolutizadora, imobilista, eternizadora.

O físico austríaco Fritjof Capra em seu livro “O Tao da Física” assim definiu o universo newtoniano:

O palco do universo newtoniano, em que tinham lugar todos os fenômenos físicos, era o espaço tridimensional da geometria clássica euclidiana. Tratava-se de um espaço absoluto, sempre em repouso e imutável. Nas palavras do próprio Newton, ‘o espaço absoluto, na sua própria natureza, sem consideração por qualquer coisa externa, permanece sempre idêntico e imóvel’. (CAPRA,2006, p.48).

Neste modelo a concepção de espaço se tornava absoluto novamente. Segundo Capra toda mudança se processava dentro da dimensão temporal, com a ressalva que

(...) essa dimensão, por sua vez, também era absoluta, sem qualquer vínculo com o mundo material, e fluindo suavemente do passado através do presente e em direção ao futuro. ‘O tempo absoluto, verdadeiro e matemático’, segundo Newton, ‘de si mesmo e por sua própria natureza, fluindo uniformemente, sem consideração por qualquer coisa externa’. (CAPRA,2006, p.49).

Essa física absolutizadora transformou mais uma vez o saber científico que entrou desta forma, num processo de engessamento próximo ao que se configurava antes do século XVI. Como toda mudança estrutural de pensamento vem acompanhada (ou acompanha) de um embasamento filosófico, atribui-se o fundamento conceitual deste *ressurgimento*, geralmente, a René Descartes (1596-1650) com o seu racionalismo fortemente determinista e dualista, que separava o Eu do mundo ao seu redor. Segundo Capra:

Esta formulação apareceu no século XVII na filosofia de René Descartes, que fundava a sua visão da natureza numa divisão fundamental em dois domínios separados e independentes: o da mente (*res cogitans*) e o da matéria (*res extensa*). A divisão «cartesiana» permitiu aos cientistas tratar a matéria como morta e completamente separada de si próprios e ver o mundo material como uma multiplicidade de objetos diferentes, reunidos numa máquina imensa. (CAPRA, 2006, p.25).

Em consequência desta nova forma de pensar “acreditou-se que o mundo podia ser descrito objetivamente, isto é, sem sequer mencionar o observador humano. Essa descrição objetiva da natureza tornou-se o ideal de toda a ciência”. (CAPRA,2006, p.25).

Mas outra reviravolta estava a caminho no universo fechado da física, e se antes as mudanças vieram do mundo do infinitamente grande (o Cosmo) agora viriam, por pura ironia, do infinitamente pequeno.

No século XIX a física newtoniana ainda dominava o cenário científico quando, numa tentativa de explicar os mistérios do eletromagnetismo, o físico e matemático britânico James Clerk Maxwell (1831-1879) – seguindo os passos de outros físicos anteriores, tais como Fresnel e Thomas Young – juntamente com outro físico experimental, Michael Faraday (1791-1867), levantou a hipótese sobre a natureza ondulatória da luz. Tal concepção dava um novo impulso conceitual à física uma vez que demonstrava ao mundo científico que nem tudo no universo era pura massa e matéria. Gradativamente, cientistas mundo afora começavam a se interessar pelo universo microscópico da luz, da eletricidade e também da matéria. Este impulso proporcionou o avanço de estudos relacionados à natureza última dessa matéria desembocando nos fundamentos da física atômica.

Não é nenhum exagero afirmarmos que, depois da física atômica¹⁰ e seus desdobramentos (física quântica, teoria das cordas) a ciência inaugurou uma nova, requintada e complexa relação muito próxima ao pensamento filosófico, uma vez que todas as certezas que ela carregava antes, advindas do mundo macroscópico newtoniano, se esvaíam em incertezas subatômicas. O drama existencial ao qual entrou o pensamento científico em vista das novas teorias levantadas pelos físicos do infinitamente pequeno (a física quântica com ficou posteriormente conhecida e denominada) é relatado assim por Capra (2006):

As primeiras três décadas do nosso século modificaram radicalmente todo o panorama na física. Dois desenvolvimentos diferentes — o da teoria da relatividade e o da física atômica — destruíram todos os principais conceitos da visão newtoniana do mundo: a noção de espaço- tempo absolutos. (CAPRA, 2006, p.53).

Ele conclui que “As partículas sólidas elementares, a natureza estritamente causal dos fenômenos físicos, e o ideal de uma descrição objetiva da natureza. Nenhum destes conceitos era extensível aos novos domínios em que a Física penetrava”. (CAPRA, 2006, p.53).

A partir do momento em que os físicos começaram - com o importante auxílio de novos equipamentos de alta precisão - a desnudar o mundo subatômico, diversas contradições começaram a surgir na frente destes pesquisadores. Em pouco tempo eles perceberam que as contradições não eram de fato impossibilidades reais. Na verdade, o que estava acontecendo era que o corpo teórico pertencente à física newtoniana que até então tinha plena validade para explicar todos os fenômenos macroscópicos, simplesmente não se aplicavam ao mundo subatômico. A contradição, portanto residia no fato de que os cientistas estavam procurando compreender o átomo com base nas concepções teóricas e nas conclusões obtidas pelo estudo do mundo da realidade visível, de tudo que possuía massa significativa e que já estava sujeito às leis propostas por Newton, Galileu e outros contemporâneos destes.

Como vimos anteriormente, no mundo das coisas grandes o tempo se torna uma dimensão distinta do espaço, além disso apresenta-se, caracteristicamente, como um tempo contínuo e absoluto, assim como o espaço.

Albert Einstein (1879-1955) dá o primeiro golpe nesta concepção muito bem construída do tempo quando propõe, de acordo com a sua Teoria da Relatividade, que.

(...) o espaço não é tridimensional, e o tempo não é uma entidade separada. Ambos estão intimamente ligados e formam um contínuo a quatro dimensões, o «espaço-tempo». Na teoria da relatividade, portanto, nunca podemos falar do espaço sem falar acerca do tempo, como no modelo newtoniano. Observadores diferentes ordenarão diversamente os acontecimentos no tempo se eles se moverem a velocidades diferentes em relação aos acontecimentos observados. (CAPRA, 2006, p.54).

Neste caso, dois eventos que são vistos como ocorrendo simultaneamente por um observador podem ocorrer em diferentes sequências temporais para outros observadores. Einstein faz com isso que todas as medições que envolvem espaço e tempo percam assim o seu significado absoluto.

Capra (2006) nos conduz à conclusão de que “Na teoria da relatividade, o conceito newtoniano de um espaço absoluto como cenário dos fenômenos físicos é abandonado, tal como o conceito de um tempo absoluto” e observa com isso que “Quer o espaço quer o tempo passaram a ser meros elementos da linguagem que um observador particular usa para descreve os fenômenos observados”. (CAPRA, 2006, p.54).

A Mecânica Quântica construída a partir dos sólidos alicerces da Relatividade, vem em seguida destruindo o que restava de concepção preestabelecida sobre a rigidez da matéria, não só mostrando que o átomo constitui-se, na verdade, num imenso vazio de massa como também que algumas partículas presentes em abundância no Universo apresentam uma dualidade surpreendente : comportam-se tanto como partículas quanto como ondas!

A teoria quântica demoliu assim os conceitos clássicos de objetos sólidos e de leis da natureza estritamente deterministas. Ao nível subatômico, os objetos materiais sólidos da física dissolvem-se em padrões de probabilidade semelhantes a ondas, e estes não representam, por fim, probabilidades de coisas, mas antes probabilidades de interconexões. (CAPRA, 2006, p.58).

Por outro lado, ainda que demonstrasse o aspecto dual quanto ao comportamento das partículas, a física quântica mostrava-nos também que não há como separarmos o observador do objeto observado. O Princípio da Incerteza de Werner Heisenberg¹¹(1901-1976) e principalmente, o experimento de Schrödinger¹² (1935) levou-nos a surpreendentes

conclusões em que estabelece não ser possível fazer uma medida sem interferir nos resultados dessa própria medida ou que o simples ato de observar alterará sempre, em alguma instância, alguma condição do objeto observado. Com isso, a antiga dualidade Homem X Objeto se desintegrava aos olhos atônitos de todos os que resistiam, a ver que

(...) A teoria quântica revela, deste modo, a unidade-básica do universo. Mostra que não podemos decompor o mundo em unidades menores com existência independente. À medida que penetramos na matéria, a natureza não nos mostra qualquer «bloco de construção básico» isolado, mas antes aparece como uma teia de relações complicada entre as variadas partes do todo. Estas relações incluem sempre o observador de um modo essencial. (CAPRA,2006, p.58).

Capra (2006) Infere daí que “O observador humano constitui o elo final na cadeia dos processos de observação e as propriedades de qualquer objeto atômico só podem ser entendidas nos termos da interação do objeto com o observador.” (CAPRA,2006, p.58). Ou, em termos essencialmente filosóficos:

A divisão cartesiana entre o Eu e o mundo, entre o observador e o observado, não pode ser feita quando se trata com a matéria ao nível atômico. Em física atômica, nunca podemos falar acerca da natureza sem falar, ao mesmo tempo, de nós próprios. (CAPRA, 2006, p.58).

A Física, dessa forma, acaba por conduzir a ciência, de volta ao universo do relativo, do mutável, do impermanente. E é interessante constatar que esta nova concepção de mundo tenha aparecido exatamente no âmago de uma ciência tão avessa ao impreciso. Logo a física, prima irmã da matemática, exata e precisa, nos levava agora a um novo passeio pelo quintal das incertezas. Numa primeira vista isso poderia parecer um tanto nefasto, uma vez que a imprecisão não é garantia de construções muito sólidas. Mas veremos, mais adiante, como este solo arenoso irá contribuir muito positivamente a um avanço significativo dessa própria ciência. Longe de destruí-la, a relativização do real fortaleceu-a como veremos a seguir.

Mas antes temos outra contribuição importante a relatar. Essa na Biologia.

1.4 O CASO DA BIOLOGIA: DO ETERNO AO PROVISÓRIO

Temos até aqui demonstrado como duas áreas importantes da física (a astronomia e a física atômica) contribuíram para mudar a forma de concebermos a realidade e por conseguinte, a forma de conduzirmos o trabalho científico em direção às teorias

demonstrando que essas áreas puseram em xeque todas as concepções de tempo, espaço e matéria então vigentes e ergueram, em seu lugar, uma concepção de ciência mais relativizada e menos absolutizante.

Descrevi a surpresa da comunidade científica contemporânea em ter recebido estas reestruturações do pensamento de uma área absolutamente insuspeita nesse sentido, uma vez que se esperam sempre reflexões relativizadoras de áreas como filosofia, sociologia ou história, ma nunca de campos como a física e a matemática. Em verdade, da matemática pouco se tem avançado em relação a essas reflexões (com algumas importantes exceções, tais como a geometria não-euclidiana, por exemplo). Uma das poucas coisas verdadeiramente paradoxais nela - podemos afirmar - é a incomoda presença do infinito entre os intervalos 1 e 2 (despertando assim a ira dos colegas matemáticos).

Mas, e o que dizer então da Biologia? Será que a Biologia contribuiu também para esse processo de desconstrução da ciência absolutizadora e imutável? Bem, podemos afirmar que a contribuição foi imensa e aconteceu, principalmente, a partir do momento em que se buscou, com o auxílio da racionalidade científica, a explicação para a origem da vida.

A Vida sempre foi um tema espinhoso a ser encampado pela ciência porque resvalava, não poucas vezes, por entre os tabus construídos pelas religiões. A vida e a origem da vida, pode-se dizer, sempre constituíram um tema central das principais religiões monoteístas do Oriente e do Ocidente. Versou-se sobre ela na Bíblia, no Corão, nos Vedas, tratou-se do tema em missas, cultos e concílios mundo afora. E em quase todas elas havia uma concordância de que a pulsante existência de todos os seres da Terra (nós evidentemente no topo deles) devia-se, como realização, a algum ser supremo, a algum deus. Para a religião a vida era uma dádiva divina, imutável e eterna (como todas as perfeitas obras de Deus). Era devido a tudo isso, uma área de estudo proibida ao raciocínio científico, não evidentemente por qualquer legislação escrita, mas sim pelas regras morais das religiões¹³.

Foi, portanto, devido à sua teimosia inata, que a ciência entrou nessa contenda, estimulada por uma discussão incômoda. Desde muito tempo as pessoas haviam descoberto, em vários lugares do mundo, os fósseis. Uma vez que estes fósseis representavam registros petrificados de seres que não se pareciam com nada que então existia na face da Terra isso entrava em conflito com a concepção preestabelecida de que Deus havia feito todos os seres vivos completos e acabados. Postas as coisas nestes termos, como se poderia explicar a existência de seres tão diversos de qualquer outro então vivo que insistiam em aflorar, aqui e ali, em vários registros fosseis?

No começo do século XIX os fósseis representavam um tema amplamente discutido nas sociedades científicas inglesas. Alguns os concebiam como meras formações rochosas moldadas, sem qualquer relação com organismos vivos. Outros os viam como trabalho manual do Criador, dispostos na Terra com o intuito de testar os crentes. Havia ainda os que achavam que se tratava de restos de organismos ainda vivos em algum lugar do mundo uma vez que tendo Deus criado seres vivos perfeitos e acabados evidentemente não havia espaço para experiências inacabadas e imprecisas.

Alguns cientistas como Georges Cuvier (1769-1832) numa tentativa de conciliar ideias opostas assim se referia, conforme Adams Hart-Davis [et. al.] (2014) nos informa, Cuvier

(...) reconheceu que certos fósseis, como os de mamutes ou de preguiças-gigantes, eram restos de animais extintos. Ele conciliou isso à sua crença religiosa, invocando catástrofes como o grande Dilúvio descrito na Bíblia. Cada desastre varria uma categoria anterior de seres vivos; Deus então reabastecia a Terra com novas espécies. Entre os desastres, cada espécie permanecia fixa e imutável. Essa teoria era conhecida como 'catastrofismo' e se tornou amplamente conhecida após a publicação de Discurso Preliminar, de Cuvier, em 1813. (HART-DAVIS [et. al.], 2014, p.145).

Mas apesar do relativo sucesso destas teorias conciliatórias o desconforto crescia na mesma medida em que cada vez mais fósseis eram encontrados em diversas partes do mundo. Além disso, estudos conduzidos por geólogos como James Hutton (1726-1797) e Charles Lyell (1797-1875) defendiam que, diferentemente do que acreditavam os catastrofistas, os vestígios geológicos da Terra levava-os a crer que o quadro de abruptas mudanças da Terra em curtos períodos de tempo não condizia com as suas observações geológicas. Baseado nesses estudos Lyell propunha em clara oposição aos catastrofistas

A terra estava continuamente sendo formada, alterada e reformada, ao longo de imensos períodos de tempo, através de processos como erosão de ondas e erupções vulcânicas que eram os mesmos ocorridos atualmente. Não havia necessidade de invocar intervenções desastrosas de Deus. (HART-DAVIS [et. al.], 2014, p.147).

Essa nova percepção do processo evolutivo do planeta Terra (Teoria Uniformitarista¹⁴) fez com que aqueles que estudavam os fósseis, e que procuravam a partir daquelas observações uma explicação para a origem da vida sem uma mão divina acabassem por acreditar que a evolução dos seres vivos no planeta Terra talvez não tivesse ocorrido assim de forma tão abrupta e permeada de catástrofes como defendiam os catastrofistas. Logo, alguns biólogos mais corajosos, embasados nas ideias também pouco ortodoxas dos uniformitaristas, começaram a acreditar que a ideia de uma fauna eterna e imutável não passava de um

elaborado mito bíblico. É nesse contexto que enfim nos encontramos com um dos nomes mais significativos da história da biologia, Charles Darwin (1809-1882).

Darwin tornou-se famoso porque, com suas conclusões sobre a Origem das Espécies¹⁵, mostrou à comunidade científica e ao mundo, que a vida provinha de um processo de lenta e constante mudança (ou Evolução) com o objetivo único de se adaptar em busca da sobrevivência, o melhor possível, ao ambiente que a ela se apresentava. A Evolução das Espécies tirava o homem (e todos os outros seres vivos também) do pedestal em que foram colocados pela religião, como fez a teoria heliocêntrica três séculos antes, por outros meios. Pela obra de Darwin e para os evolucionistas que o apoiavam, não existia, em tese, a necessidade da ação de um deus criador para todos os seres vivos. A vida era (sem exceções) um impressionante acaso que evoluía constantemente em busca de adaptação, e não mais do que isso.

A ciência biológica tomou outros rumos a partir de Darwin. Se a física do mundo subatômico se encarregou de destruir a ilusão persistente que tínhamos sobre um tempo linear e absoluto e sobre uma matéria desvinculada do observador, a biologia completou o serviço destronando a vida de sua eternidade e imutabilidade supremas. Estes dois pilares do conhecimento científico, em concomitância com certos eventos históricos (Guerras Mundiais, por exemplo) transformaram assim o pensamento científico que se transmutou de intérprete de um mundo de estabilidade, regularidade e absolutização para outro em que predomina um tempo relativo e um espaço que serve apenas como referenciação, onde reside uma matéria em que o objeto estará sempre intimamente relacionado com o sujeito que o observa.

Essas e outras relativizações puseram a ciência e o pensamento científico numa condição de humildade perante o universo do real que ela, em princípio, objetivava arrogantemente explicar em sua completude. Percebeu-se que nem o que compreendemos como realidade pode ser garantido como tal como também que as nossas interpretações sobre essa possível realidade são, em muitos casos, meras formalidades conceituais e circunstanciais, contextualizadas e restringidas pelo tempo e pelo espaço em que são produzidas.

No entanto, longe de representarem uma fraqueza ou um retrocesso, estes novos parâmetros referenciais do pensamento científico ajudaram esta ciência a avançar em um diálogo mais amigável com aqueles que pretendiam (e necessitavam) se aproximar dela. O que quero dizer é que a ciência nestes termos ficou mais humanizada e por consequência, mais próxima das pessoas que efetivamente a produzem e a reproduzem. Antes tínhamos um conhecimento científico em que as realidades imutáveis e absolutas eram consequentemente

avessas aos questionamentos feitos a seu respeito por parte dos estudantes, pois sentia-se certo temor em admitir que não fosse possível entendê-las. Não se procurava a gênese daquele conhecimento e ele se apresentava a todos como algo que não deveria ser questionado.

Quando aluno do ensino básico me lembro que aprendia as fórmulas matemáticas de uma maneira absolutamente engessada. Decorávamos tudo! Não nos preocupávamos (ou se nos preocupávamos não expressávamos isso) com a forma como a pessoa que desenvolveu certa fórmula matemática chegou a tal conclusão. Era algo extremamente automático. As fórmulas eram aquilo ali e não as discutíamos, apenas as memorizávamos. Já se vão uns 40 anos e as coisas mudaram bastante, é verdade!

Recentemente vi no Youtube um vídeo que demonstrava, na prática, o Teorema de Pitágoras¹⁶, e muitos outros exemplos poderia citar em termos de uma preocupação dos docentes de matemática nos dias de hoje não só em mostrar as fórmulas mas também demonstrar aos alunos como elas foram deduzidas, como foram imaginadas, como foram gestadas.

A Física também nos presenteia hoje com uma postura muito mais preocupada em relatar o histórico das grandes descobertas e seus mentores (a história da ciência está aí para vir ao auxílio destes professores) e não só em impor os conhecimentos já prontos.

Por trás disso tudo existe uma preocupação, a meu ver autêntica e muito importante, em mostrar ao educando que todos aqueles conhecimentos que para ele estão sendo expostos, são conhecimentos adquiridos e criados por pessoas tão humanas quanto nós. Para além disso, temos hoje também uma preocupação em demonstrar a eles que os conhecimentos, por serem estruturados por seres humanos, estão, como qualquer outra criação humana, sujeitos a erros de interpretação e também fortemente relacionados com o tempo e o espaço histórico em que são produzidos.

1.5 ENTRE DUAS CULTURAS

Em 2004, impulsionado pela curiosidade em conhecer a história do conhecimento científico iniciei meus estudos em História da Ciência mais como uma curiosidade pessoal do que outra coisa. Dez anos depois, ao ingressar no IFRN e conseqüentemente entrar em contato direto com a educação profissional, atuando como professor de história em vários cursos técnicos (na modalidade de ensino médio integrado¹⁷) desse instituto, daí o interesse por história da ciência ganhou novas cores. Lá percebi que o conhecimento científico compartilhado no ensino muitas vezes revestia-se de uma aura absolutizadora, para mim tão

incômoda quanto familiar. Comecei a perceber também que isso se devia muito à forma, a meu ver equivocada, como a ciência era vista pelos docentes que ensinavam nestas áreas.

Ao aprofundar-me à busca pela origem desta postura desvelei o histórico que descrevi anteriormente. Percebi que a ciência passara por diversas transformações durante sua longa jornada como conhecimento estruturado. De lá para cá os fundamentos conceituais que a sustentam, conceitos profundamente filosóficos ligados à vida, à matéria, à realidade e à verdade, foram tratados de formas diversas. Às vezes como valores absolutos e imutáveis, às vezes como elementos passíveis de relativização. O campo do ensino dessa ciência seguiu também o mesmo percurso, às vezes transformando esses conhecimentos em dogma, às vezes, numa reação contrária, flexibilizando ao extremo.

Em posse desse quadro comecei a analisar como estas diversas formas de entender e propagar estes conhecimentos interferia na forma como os estudantes assimilavam estes saberes. A primeira coisa que percebi é que o conhecimento científico, tal com lia nas obras sobre História da Ciência, era muito mais interessante do que o que se ensinava nas escolas e isso se devia ao fato, a meu ver, de que alguma coisa importante estava sendo suprimida na hora de se ensinar ciência.

Não foi difícil perceber onde estava esta supressão, pois ela residia no fato de que alguns professores, por não terem domínio ou por não acharem importante, isolavam sistematicamente o conhecimento do seu contexto histórico. Ou seja, não contavam a “historinha” que levou o cientista à descoberta ou invenção que lhe deu notoriedade. Percebi que os professores evidentemente não faziam isso por mal. A minha reflexão a respeito de tal postura me conduziu a três explicações possíveis:

* Primeiramente, a falta de domínio sobre temas históricos, visto que os professores da área científica (naturais e exatas) não praticavam, em geral, em seus cursos de formação, o estudo de história. Esse talvez fosse o motivo que mais acentuava o problema como um todo. O pouco ou nenhum contato do futuro docente com a história por trás do conjunto de teorias, hipóteses, teoremas e verdades constituídas, o transformava, inevitavelmente, num reproduzidor deste equívoco, o de transformar a ciência em um conhecimento a-histórico. Ao ser desestimulado ao contato com a história da sua ciência, o professor perdia o vínculo da dimensão humana que se encontrava originalmente envolvida nos princípios estabelecidos por ela. A ciência é criação humana e a perda dessa identidade desvincula o conhecimento da temporalidade em que foi construído tornando o mesmo estranhamente atemporal.

* Em segundo lugar vinha o temor em perder a “identidade”, pois o professor que também é um cientista temia ser interpretado pelos seus pares como um filósofo empolgado e um cientista desinteressado. Isso parece, dito assim, um absurdo. A divisão forte estabelecida desde muito cedo entre as ciências humanas e as ciências da natureza e exatas gerou este absurdo: professores que temiam ser desqualificados pelos seus pares por gostarem da área alheia. Isso valia inclusive para os dois lados.

Tanto o cientista das ciências humanas não via (em geral) com bons olhos o interesse de seus colegas pelas exatas como o cientista das exatas não apreciava o interesse de seus pares em filosofia e história. Temiam ser desvalorizados em suas respectivas áreas por gostarem da outra. Acreditava-se que um típico professor de matemática deveria se restringir à matemática assim como o mestre de filosofia deveria apenas falar de filosofia. Esse é um preconceito arraigado que vinha de anos e anos de estímulos diversos a essa separação.

* Em terceiro lugar vinha o fato de muitos docentes considerarem essa uma preocupação irrelevante. Às vezes a supressão do elemento histórico pelo professor de ciência se devia simplesmente porque este professor achava essa informação irrelevante ao aporte de conhecimentos proposto a seu aluno. Esse motivo difere do anterior porque lá o mestre entendia que a informação histórica fosse de fato relevante, mas não a repassava por temer ser mal visto pelos iguais. Aqui não, o professor realmente não acreditava que aquela informação histórica a respeito do princípio científico que ele estava compartilhando com seu aluno tivesse relevância e fosse importante para o aporte de conhecimento deste.

Era um equívoco muito comum entre professores que não só temiam ser mal interpretados ao flertar com as humanas como também propagavam o preconceito de forma ativa. Conheci muitos professores com este perfil durante minha longa trajetória na docência. Aqui também devo ressaltar que este não era um erro cometido só pelos profissionais das exatas. Na área das humanas também a cometíamos constantemente inclusive também propagando este preconceito. Este trabalho tem como objetivo não explícito tentar diminuir estas distâncias, estes muros criados há muito tempo que se mostram, devido ao longo tempo em que foram erguidos, ser extremamente difíceis de serem derrubados.

No final das contas, seja por qualquer um dos motivos acima relatados, o resultado era um só: estudantes desestimulados em conhecer ciência. Era muito interessante perceber como os alunos dos cursos profissionalizantes (técnicos) se encantavam com as matérias de humanas numa proporção inversa em que detestavam as matérias exatas e técnicas. A avaliação apressada disso era sempre a de que as Humanas sendo mais “fáceis” de se entender atraíam mais o interesse dos jovens. Essa afirmação, não desprovida de preconceitos,

conduzia o ensino a um formato tão inquestionável quanto equivocado: as ciências humanas eram prazer, e as ciências exatas árduo trabalho.

Quando me pus a examinar este paradigma educacional, presente na prática docente, percebi que o envolvimento do aluno era diferenciado porque as estruturas dos conhecimentos trabalhados, junto às suas metodologias, eram extremamente distintas. Por um lado, as Humanas valorizando, é claro, toda a dimensão humana do saber adquirido, por outro, as Exatas, desligando-se, sistematicamente, da sua conexão humana talvez por achar que assim diferenciava-se do primeiro, numa busca de identidade que o distinguisse das Humanas.

O resultado disso é que o aluno, diante destas duas posturas distintas de relação do saber com o homem que o constrói, adquiria dois comportamentos igualmente distintos. Com um ele sentia proximidade por perceber ali a sua identidade de construtor (e não só de receptor) de um saber, com outro ele se distanciava, por não encontrar esta mesma identidade. Um saber lhe era apropriado no sentido de apossar-se, tomar posse, o outro lhe era imposto!

Curioso notar que a forma impositiva inerente ao conhecimento científico dessa forma adquirido impõe um imperativo para que seja interiorizado: este saber tem que ser superior hierarquicamente! Ele tem que estar acima dos valores humanos, tem que ser inquestionável, pois é supremo e anterior ao indivíduo! Assim se concretiza esse saber científico diante do aluno (o ser imperfeito) que, temeroso em questioná-lo, o acata sem discussão.

Cedo percebi que essa dinâmica construída na prática diária do processo de ensino-aprendizagem se consolidou e se engessou em um formato inquestionável. Dessa forma virou um padrão seguido por todos como o formato “certo”. Não obstante tal certeza assim estabelecida percebi que se tratava apenas de uma construção ideológica que tem como objetivo fundamental separar os ramos de saber não só de forma teórica, mas também a nível prático! Diria mesmo que esta estruturação do saber no âmbito escolar seja de fato o principal divisor das áreas de conhecimento tal como a conhecemos, uma vez que tem o poder e a real capacidade de reproduzir e de perpetuar *ad infinitum* essa divisão. Entendo que seja exatamente por isso que a História da Ciência vem sendo tradicionalmente trabalhada por profissionais da área das exatas, ainda que esse quadro tenha mudado muito de uns 10 anos para cá.

Todas essas percepções são teóricas no sentido e que são percepções pessoais. Isto me induziu a procurar saber se estas minhas percepções encontravam eco na realidade do nosso Instituto. Estando atuante numa escola técnica vi uma grande oportunidade em testar estas suposições, não só de forma passiva, como um mero observador, mas também - e isso talvez seja até mais importante - de forma ativa. Precisava realizar uma intervenção que mexesse

com esta realidade, uma intervenção que abalasse essas fortes estruturas. Precisava intervir com o intuito de promover a união entre ciência e história! Recorri imediatamente àquele que acredito ser o mais forte elemento de união entre esses dois polos: a História da Ciência.

Meu objetivo passou a ser a construção de uma disciplina de História da Ciência a ser proposta como componente integrante de todos os cursos do meu campus. Mas como esses cursos são muitos e em diversas modalidades achei mais sensato começar por onde isso era visivelmente mais necessário: Os cursos de licenciatura em Física e em Matemática. Esses cursos além de serem de domínio majoritário da área das exatas têm uma característica muito importante perfeitamente alinhada à minha intenção de realizar uma ação modificadora sobre um contexto preestabelecido: são cursos de formação de professores. Logo, trabalhar dentro destas licenciaturas proporcionaria não só uma mudança ativa sobre os estudantes e professores delas como também, por tabela, promoveria uma mudança na forma como estes futuros professores ensinariam suas respectivas ciências nos seus futuros estabelecimentos de ensino. Seria, portanto, uma verdadeira ação multiplicadora!

É claro que eu não poderia estruturar este módulo disciplinar do nada, ou apenas da minha cabeça. Precisava de informações. Informações que me ajudassem a construir este currículo de maneira significativa, pertinente e realmente útil. Para tal tornava-se muito necessário uma coisa em especial: entender o perfil do público ao qual eu estava me propondo a intervir. Traduzindo, seria necessário levantar o perfil científico dos alunos, dos docentes e em resumo, do Instituto.

Com este objetivo em mente, no intuito de verificar a forma como o conhecimento científico estava sendo pensado e trabalhado por docentes e alunos desta instituição de ensino do estado do Rio Grande do Norte, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), ao qual orgulhosamente pertença como docente do Departamento de História propus-me a materializar num breve questionário um paralelo entre os aspectos até aqui tratados no que concerne ao que teóricos dos temas "História da Ciência" e "Educação Científica" entendem e as concepções de conhecimento científico e seus aportes metodológicos e conceituais praticados por nossos estudantes e docentes. Materializei este trabalho de pesquisa entre os dias 26/03/2019 a 25/04/2019 no meu campus, o Campus Santa Cruz (interior do Rio Grande do Norte, região do Trairí) e mais especificamente como já disse, nos cursos de licenciatura ali ofertados: Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática. Essa pesquisa, desenvolvida com docentes e alunos destes cursos, pretendeu, como já exposto anteriormente, observar, da forma mais fiel possível, como o conhecimento científico estaria sendo vivenciado e praticado por estes atores.

Para que pudesse analisar de forma criteriosa as respostas concedidas nestes questionários e a sua relação com o que nos interessa desvelar nesta pesquisa (a visão de ciência propaganda dentro do nosso campus) optei em seguir uma sequencia lógica: cada pergunta elaborada deveria ser analisada a partir da percepção dos pontos de vista mais aceitos e também a partir daqueles contrários ou específicos. Isso seria feito sempre em conjunto e usando como referência comentários pessoais deste autor além de citações que fossem pertinentes à análise em foco, retiradas de teóricos conceituados em História, Epistemologia e Ensino da Ciência. Pretendi com estes acréscimos duas coisas: primeiramente enriquecer a análise com a vasta experiência destes autores; em segundo lugar, procurar enquadrar a visão de ciência que busquei nesta pesquisa usando como referência pontos de vista e visões historicamente constituídas e estabelecidas.

Falando sobre este enquadramento histórico, em termos gerais, e simplificando a questão ao máximo, do século XVII para cá, duas correntes de pensamento dominantes e diametralmente opostas no que concerne à concepção de ciência e de conhecimento científico são definidas a seguir, com o simples objetivo de facilitar a nossa percepção na análise da pesquisa ¹⁸.

A primeira delas é a **corrente Positivista** (absolutizadora), corrente de pensamento científico que considera tempo e espaço absolutos, o tempo linear e a matéria livre e independente da interação com o observador, ou seja, da dualidade entre objeto e observador. Foi uma visão dominante principalmente durante a segunda metade do século XIX e primeira metade do século XX, ainda que sua gênese conceitual seja bem anterior, originando-se lá no início da Revolução Científica – séc. XVII, integrando o Empirismo de Bacon e o Racionalismo de Descartes¹⁹.

Seus principais teóricos foram o filósofo francês Augusto Comte (o fundador do movimento positivista), o filósofo e economista britânico John Stuart Mill, o químico e historiador belga George Sarton, entre outros. No Brasil teve como principais representantes o militar Benjamin Constant, a educadora e escritora Nísia Floresta, o jornalista Euclides da Cunha, e muitos outros. Apesar de ser uma corrente de pensamento considerada ultrapassada em seus fundamentos, ainda recolhe muitos adeptos, até mesmo entre cientistas contemporâneos, que não vêm com bons olhos a relativização da realidade imposta pela corrente de pensamento a ela contrária;

A segunda dessas correntes é a **corrente Relativista**, corrente formada pelos cientistas e filósofos que deram origem à famosa Interpretação Copenhague²⁰ que, em plena discordância com a corrente descrita acima, não admitem a matéria em separado do

observador visto que a existência do objeto estará sempre intimamente relacionada à interpretação racional advinda do intelecto deste. Para essa corrente o tempo não é linear e não pode ser pensado isoladamente em relação ao espaço (dimensão espaço-tempo segundo a Teoria da Relatividade).

Esta segunda corrente de pensamento considera que as concepções de verdade e de realidade sempre estarão intimamente relacionadas com o contexto histórico em que são interpretados, uma vez que tal interpretação é mera criação da racionalidade humana e que será inevitavelmente influenciada pelo modo de pensar da sociedade onde se desenvolve. Tem como seus principais vultos grandes cientistas da contemporaneidade tais como os físicos Werner Heisenberg, Niels Bohr, o matemático Albert Einstein, filósofos como o francês Michel Foucault e o alemão Friedrich Nietzsche entre muitos outros. Essa corrente tem o seu reforço a partir de fins do século XIX com as novas concepções relacionadas à evolução das espécies (Charles Darwin) e se estabelece como corrente de pensamento predominante a partir de segunda metade do século XX quando a Teoria Atômica toma corpo seguida das formulações da Física Quântica e seus conceitos correlatos. É a corrente de pensamento dominante hoje nos meios acadêmicos e de produção científica. Ainda assim é duramente criticada por uma parcela da comunidade científica que vê na sua relativização extrema da realidade um caminho perigoso em direção à desestruturação da ciência e do saber científico.

Reitero, mais uma vez, que esta divisão que aqui faço se trata de uma grande simplificação de algo que foi extremamente variado e flutuante no decorrer da história. Desde que a ciência se tornou um corpo de conhecimentos estruturados - com métodos e base conceitual muito bem estabelecidos no início do século XVII - estas duas formas de se pensar o mundo que nos cerca usando para isso a racionalidade, foram se modificando a cada filósofo que se propunha discuti-las. Curiosamente podemos perceber momentos de flexibilidade plena desse pensamento ao mesmo tempo em que ideias extremamente absolutizadoras se estabeleciam. O oposto também ocorreu. Momentos em que o pensamento científico ganhava muita elasticidade, mas que resistia dura e inflexível entre cientistas temerosos. Porém, aparte essas idas e vindas, a discussão sempre esteve polarizada nos dois extremos que exemplifiquei nas duas correntes descritas.

Feitas estas considerações muito importantes para entendermos a oscilação de concepções dentro de qualquer ambiente acadêmico no que concerne às ideias sobre Ciência vigentes, partiremos, no capítulo seguinte, para tratar da relação histórica da Ciência com o contexto socioeconômico e político que o envolve, desde o final da Idade Média (entre os sécs. XII e XV) até a contemporaneidade (dias atuais. Sécs. XX e XXI). Compreender estas

relações será muito importante para que percebamos o potencial do contexto histórico sobre a relação recíproca ciência-sociedade alterando-as mutuamente, justificando ainda mais o seu estudo conjunto.

NOTAS

¹ Curso de Licenciatura em Matemática (1º semestre), no IFRN, campus Santa Cruz, onde lecionei entre 2015 e 2017 a matéria Epistemologia da Ciência.

² George Sarton (1884-1956), um químico e historiador de clara orientação positivista, é o pai da idéia de transformar a História da Ciência em uma disciplina de estudo independente, conceito lançado em duas de suas publicações: o livro *Introduction to the History of Science* (1927) e o jornal *Isis* (fundado por ele em 1912).

³ O Eurocentrismo, tendência forte entre historiadores em privilegiar o conhecimento histórico oriundo principalmente da Europa Ocidental, em detrimento de outras tantas outras culturas existentes no mundo tanto no passado como no presente, tende a prejudicar muito o estudo da História da Ciência caso não seja devidamente contido. A tendência de sempre relatar a Grécia antiga como berço de todo conhecimento filosófico da humanidade é um equívoco tentador, principalmente devido ao relativamente (e comparativamente) pouco difundido estudo realizado sobre outras culturas no que concerne, por exemplo, à difusão e concepção de diversos conhecimentos científicos. O Oriente Médio e o Extremo Oriente têm contribuições incríveis sobre este aspecto, na China imperial, no mundo islâmico, entre outros. Para aprofundamento sobre o tema sugiro aqui duas bibliografias recentes que tentam contribuir para um maior equilíbrio sobre este cenário. São eles: BROTON, Jerry. **O Bazar do Renascimento: Da Rota da Seda a Michelangelo**. São Paulo: Grua Livros, 2009 (1ª Ed.) e FRANKOPAN, Peter. **O Coração Do Mundo: Uma Nova História Universal A Partir Da Rota Da Seda: O Encontro Do Oriente Com O Ocidente**. São Paulo: Ed. Crítica, 2019.

⁴ Importante destacar que o Idealismo Platônico está sujeito a inúmeras interpretações particulares. Esta que exponho aqui, concebendo o Objeto como algo absolutamente ideal, é apenas uma delas. Para uma leitura mais detalhada sobre o tema aconselho a seguinte leitura: Natorp, Paul. **Teorias das Ideias de Platão: Uma Introdução ao idealismo (vol.1)**. São Paulo. Paulus editora, 2012.

⁵ Estima-se que morreram entre 20 e 30 milhões de pessoas na 1ª Grande Guerra e entre 15 e 45 milhões de pessoas na 2ª Grande Guerra, não se considerando nestas contabilizações os eventos que imediatamente as antecederam (FONTES: BBC News Brasil, site: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-46167651>; Research Starters: Worldwide Deaths in World War II, site: <https://www.nationalww2museum.org/students-teachers/student-resources/research-starters/research-starters-worldwide-deaths-world-war>) ,consultado em 12/06/2019.

⁶ SAGAN, C. **O Mundo assombrado Pelos Demonios**. Sao Paulo: Companhia das Letras, 2006.

⁷ SCHWARTZMAN, Simon. A Ciência no Período de Pós Guerra. Artigo que reproduz Palestra proferida por ocasião do "II Módulo do Programa de Política e Administração em Ciência e Tecnologia" 1989; Reproduzido do Site: <http://www.schwartzman.org.br/simon/posguerr.htm>, consultado em 12/06/2019.

⁸ LOPES, Susana. **A Física de Aristóteles**; in Núcleo de Filosofia; Link: <http://nucleo-filosofia.blogspot.com/2007/04/fsica-de-aristoteles.html>, consultado em 12/06/2019.

⁹ A referida obra só foi publicada por um amigo, um clérigo luterano chamado Andreas Osiander, no ano de sua morte (1543). Osiander, ainda assim, teve a preocupação de acrescentar um prefácio não assinado que afirmava que o livro não era um retrato real do universo, mas meramente "um cálculo coerente com as observações" o que significava dizer que aquela teoria servia apenas como auxílio conceitual, mas que não representava, necessariamente, a verdade factual.

¹⁰ Ao leitor interessado em compreender a Teoria Atômica e seus correlatos (as Teorias da Relatividade Restrita e Geral de Einstein, a Teoria Quântica, os conceitos de Força Nuclear Forte e Fraca, a Teoria das Cordas, entre outros) sugiro os seguintes passos: Primeiramente tente compreender estes conceitos **separadamente**, com o auxílio de algum texto didático ou até mesmo por meio de uma enciclopédia. Neste momento você terá uma compreensão básica dos conceitos, mas não apreenderá uma compreensão satisfatória, perceberá que alguns elementos não estão fazendo muito sentido ou simplesmente não os compreenderá plenamente. Só depois disso parta para a leitura do Capítulo 04 do livro de Fritjof Capra aqui referenciado (O Tao da Física). Lá, em especial, no subitem "A FÍSICA MODERNA" Capra faz uma síntese brilhante de toda a trajetória destes conhecimentos fazendo as diversas correlações que existem entre eles. Só a partir daí você, caro leitor, conseguirá ter uma **visão plena** de tudo aquilo que estava provisoriamente organizado na sua mente. De todas as obras que li sobre este tema, este capítulo de Capra foi o mais compreensivo, sintetizador e esclarecedor de todos! Mas veja caro leitor, que os passos propostos devem ser seguidos à risca, pois a leitura de Capra sem a anterior compreensão dos conceitos em separado também não lhe garantirão a plena percepção da qual afirmo.

¹¹ Para entender o Princípio da Incerteza de Werner Heisenberg: SITE: Só Científica; acessado em 17/06/2019; Link: <https://societificacom.br/2017/02/25/o-que-e-o-principio-da-incerteza-de-heisenberg/>

¹² Para entender este experimento mental de Erwin Schrodinger: SITE: Superinteressante; acessado em 17/06/2019; Link: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-o-gato-de-schrodinger/>

¹³ Não vou aqui nesse momento nominar nenhuma religião porque entendo que todas elas (tanto as do Oriente como as do Ocidente) possuem uma concepção muito próxima sobre este tema (Origem da Vida) ainda que a tentação seja grande em fazê-lo. Inclusive, em todas elas a discussão estará sempre arraigada numa questão ética que não possibilita, em nenhum delas, o benefício da dúvida e do questionamento.

¹⁴ A teoria Uniformitarista, defendida por Charles Lyell afirmava que a superfície da Terra teria sido sempre alterada de forma gradual, tendo por agentes forças naturais conhecidas, tais como a chuva, a neve, a erosão, a deposição, a sedimentação, o vento etc. essa teoria teria servido como base para as ideias de Charles Darwin sobre a Evolução das Espécies.

¹⁵ Darwin não foi o primeiro cientista a sugerir que plantas e animais não seriam fixos e inalteráveis. Vários outros estudiosos antes dele já imaginavam isso, porém o seu grande diferencial foi realizar uma pesquisa detalhada para embasar a teoria de que as espécies de fato se adaptavam à natureza num processo denominado por ele de Seleção Natural. Além disso, foi o primeiro a sugerir que este processo de adaptação acontecia de forma acidental dentro de um processo de hereditariedade (ainda que não soubesse que mecanismo levava a isso exatamente, pois só anos depois, a partir dos estudos do monge austríaco Gregor Mendel (1822-1884) é que se descobriu que este mecanismo de seleção natural estava embasado nos Genes).

¹⁶ **Teorema de Pitágoras demonstración.** Site: YOUTUBE. Acessado em 20/06/2019; link: <https://www.youtube.com/watch?v=Xj-4EUPx3A4>

¹⁷ O IFRN trabalha com diversas modalidades educacionais: Ensino Médio integrado ao profissionalizante, denominado Ensino Médio Integrado, técnico Profissionalizante, licenciaturas (Nível superior) e engenharias. No Campus em que atuo (Santa Cruz) temos todas estas modalidades. Optei por iniciar a proposta de inserção da Disciplina História da Ciência nas Licenciaturas por acreditar serem as que necessitam de tal matéria com mais urgência. Caso a proposta e a aplicação sejam satisfatórios e representem experiências exitosas a ideia seria estender a proposta de inserção em todas as outras modalidades futuramente.

¹⁸ As denominações que uso aqui são ideias minhas, portanto não atribuída a qualquer autor estudado. O que chamo de “corrente de pensamento” nada mais é do que a tendência dominante em certa época ou lugar no que concerne à forma de se conceber a Ciência e seus aportes conceituais fundamentais (teorias, hipóteses, leis, métodos, valores éticos, concepções de realidade e de verdade). O leitor fica então ciente que não encontrará estas denominações em lugar algum a não ser nesta pesquisa.

¹⁹ Roger Bacon (1214-1294) é um dos fundadores, junto com John Locke, do Empirismo, doutrina científica que afirmava categoricamente que o conhecimento sobre o mundo vem essencialmente da experiência sensorial. René Descartes (1596-1650) desenvolveu o Racionalismo, corrente de pensamento que afirma que tudo o que existe tem uma causa inteligível, mesmo que essa causa não possa ser demonstrada empiricamente, tal como a causa da origem do Universo. Privilegia a razão em detrimento da experiência do mundo sensível como via de acesso ao conhecimento. Ainda que tenda a um relativismo aparente, Descartes era também um defensor da experimentação visto que o seu Racionalismo se baseava nos princípios da busca da certeza, pela demonstração e análise, com a ressalva de que, nesse processo, a primazia da concepção racional *a priori* era mais importante. Tanto Bacon quanto Descartes podem ser alinhados nesta minha assim denominada “corrente Positivista-Absolutista”, pois guardam como princípios orientadores de suas concepções de Tempo, Espaço e Matéria, aqueles mesmos princípios defendidos pelos positivistas. É por isso que afirmo que a origem desta corrente remonta a esse dois filósofos-cientistas ainda que a conceituação filosófica destes princípios ainda não estava descrita nesses termos nos idos do século XVII.

²⁰ Usei esse termo pôquer foi em Copenhague que dois grandes físicos da era contemporânea: Niels Bohr e Werner Heisenberg estabeleceram o que viria a ser historicamente conhecido como a **Interpretação de Copenhague**. Estes dois grandes físicos estabeleceram, no ano de 1927, a interpretação mais conhecida da Mecânica Quântica que viria se estabelecer como uma das mais importantes teorias sobre o universo quântico das partículas subatômicas e que, de quebra, provocou profundas mudanças na concepção de Ciência no sentido de estabelecer novos conceitos e novos paradigmas para a compreensão da Matéria, do Tempo e do Espaço. É claro que estas mudanças não se deram só com as ideias desses dois cientistas. Temos que acrescentar aí outros grandes nomes tais como Einstein e Darwin, conforme já vimos no nosso texto dos tens anteriores.

CAPÍTULO 2. CONHECIMENTO CIENTÍFICO, CONTEXTO SOCIO-POLÍTICO E HISTÓRIA: INFLUÊNCIAS MÚTUAS

2.1 SOBRE AS INFLUÊNCIAS MÚTUAS

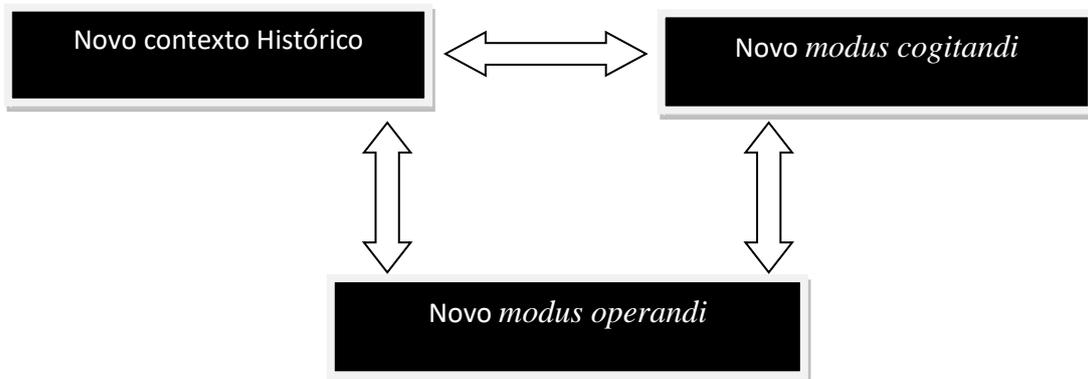
Quando pretendemos estudar a trajetória do conhecimento científico a partir do desenrolar da sua história, devemos ter em nossas mentes as influências mútuas existentes entre essa história particular e o contexto sociopolítico em que ela acontece, ou melhor dizendo, o contexto histórico geral. O contexto histórico (tempo e local específicos) provoca influências sobre a maneira de pensar a vida e a sociedade entre os seres humanos que a constituem. Os cientistas, como qualquer outro indivíduo, sofrem as influências do modo de ser e de pensar de sua época (que chamarei aqui de *modus cogitandi* ou “maneira de pensar” numa tradução livre)¹. Este, por conseguinte, interferirá na forma com o cientista passará a interpretar um fato, um evento, e como construirá a partir disso a sua hipótese, a sua teoria científica ou até mesmo o seu produto tecnológico.

Para ilustrar o que dizemos e com o intuito de sermos um pouco mais didático, vamos usar aquele que é o exemplo mais conhecido entre aqueles que se interessam pela história da ciência: A teoria Heliocêntrica de Nicolau Copérnico (1530). Então, aplicando a esse exemplo o raciocínio acima exposto, diríamos que o contexto histórico do fim da Idade Média provocou mudanças no *modus cogitandi* dos indivíduos do século XVI. Um deles, o polonês Nicolau Copérnico (...), ao vislumbrar uma série de eventos naturais, interpretou essa realidade de maneira distinta daquela que se acreditava, até então, ser a correta (a concepção Geocêntrica).

Essa **nova forma de ver** os mesmos eventos pensados antes de outra maneira fez com que Copérnico chegasse a novas conclusões (ou a conclusões diferentes). Não sabemos, nem temos como saber se, sem aquelas novas realidades históricas Copérnico chegaria a essas novas conclusões, isto seria impossível de se verificar. Mas o certo é que sempre esteve claro que mesmos *modus cogitandi* (modos de pensar) conduzem naturalmente aos mesmos *modus operandi* ² (forma de agir). Logo seria pouco provável que um mesmo contexto histórico produzisse concepções opostas sobre a observação de um mesmo evento.

Interessante também notar que este novo *modus cogitandi* proporcionará, por sua vez, um novo *modus operandi*. Ou seja, uma nova forma de se pensar sobre algo (um evento natural, por exemplo) levará os homens que vivem aquele momento histórico, ao desenvolvimento de novas formas de ser e de agir, gerando, por sua vez, novos contextos históricos. Este é o processo de **influências mútuas** ao qual me referi no começo desse capítulo. Poderíamos colocar isto graficamente como exposto a seguir:

Esquema 01- Processo de influências mútuas.



Fonte: Próprio autor

Trata-se, portanto de uma influência circular e não finita. No nosso exemplo do Heliocentrismo teremos que o novo *modus cogitandi* (Teoria Heliocêntrica) provocará uma mudança na forma de entender o cosmos (com a Terra inserida nela) que vai mudar as concepções de homem e de ciência pondo em cheque o velho *modus cogitandi* que priorizava a Terra e o Homem como centro do Universo. Esta nova forma de ver o homem conduzirá a novas estruturas de realidade (*modus operandi*) que interferirão direta ou indiretamente sobre eventos históricos futuros (revoluções, sistemas de crença, ações diversas de viés humanístico).

Existem duas perguntas que devem ser feitas para que a compreensão desse processo seja satisfatória. Uma seria a seguinte: Visto que o *modus cogitandi* não muda espontaneamente ou por acaso, algum evento externo a ele deve ser o ocasionador desta mudança. Sendo assim pergunta-se: **Que** eventos históricos proporcionariam tais mudanças?

A segunda pergunta é: **como** certos *modus cogitandi* alterariam estes eventos? É importante o leitor perceber que procurar as origens destes processos assim tão interligados, no fundo é como tentar descobrir o que nasceu primeiro, o ovo ou a galinha. Portanto, não se trata aqui de procurar uma **origem última**, mesmo porque, em virtude da mutualidade e da reciprocidade intrínsecas deste processo, seria quase impossível achá-las, ou então, como diria um velho amigo, na busca desta realidade primeva, traçaríamos, talvez, uma viagem de regresso a Deus. O que deve ser feito aqui de fato são **buscas localizadas**, situadas em pontos específicos, para que sirvam de ponto de partida à compreensão de processos muito específicos, nunca gerais, ainda que nada nos impeça de, a partir destes, no final do trajeto, inferir generalizações úteis.

2.2 SOBRE O EVENTO DE ORÍGEM

Uma verdadeira história da ciência só será plena se procurarmos encontrar, dentro do processo de transformação de uma concepção científica, o evento histórico³ que a possibilitou. Aquele acontecimento que gerou o ambiente propício para que ela surgisse e se tornasse vitoriosa perante as concepções anteriores.

Podemos compreender, por exemplo, como o estudo da anatomia humana e a consequente percepção, racionalmente inquestionável, de que todos os seres humanos são iguais biologicamente, possibilitou o surgimento, desenvolvimento e justificação de diversos movimentos pela igualdade de direitos perante a lei mundo afora. Mas tudo isso ainda soaria incompleto se não nos preocupássemos também em procurar saber que evento histórico (ou que contexto histórico) anteriormente posto possibilitou que alguns médicos procurassem investigar o corpo humano a esse nível. Ao leigo isso pode parecer obvio: eles investigaram o corpo humano porque assim desejaram. Mas as coisas não funcionam com tanta obviedade assim dentro da história humana.

Havia inúmeros tabus religiosos sobre o corpo humano que dificultavam e até mesmo, em muitos casos, impossibilitavam esta investigação aparentemente obvia aos olhos dos homens de hoje. O corpo humano era sagrado e investigá-lo tornava-se um ato profano. Por tudo isso, e muitos elementos mais que estenderiam por demais este texto, sabemos que

algumas coisas aconteceram naquelas sociedades dos séculos XV em diante que impulsionaram a humanidade aos avanços científicos que conhecemos hoje.

Os historiadores localizam o século XVI como o século em que tem início a chamada Revolução Científica. E não é por menos. A partir desse século inúmeros cientistas europeus de renome iniciaram uma sequência de grandes feitos que ficaram definitivamente marcados na nossa história ocidental e mundial. Galileu Galilei, René Descartes, Copérnico, Francis Bacon, entre muitos outros, surgem nesse contexto. Daí para a frente a Ciência experimenta uma ascensão espetacular que a faz chegar até os dias de hoje em plena forma e com um status inquestionável. Como exposto nos parágrafos anteriores, tais mudanças na forma de se produzir ciência são resultado de uma nova forma de se pensar sobre as coisas (*modus cogitandi*) ocasionado por algum (ou alguns) eventos importantes (*modus operandi*).

Se a Revolução Científica teve o seu momento inicial no século XVI tudo nos leva a crer que os tais eventos geradores tenham ocorrido obviamente antes disso, entre os séculos XIV e XV, período que coincide com o momento que a maioria dos historiadores considera como o fim da Idade Média, início da Idade Moderna⁴ (mas é claro que isso não é mera coincidência). É preciso, porém, termos muito cuidado nessa busca porque, evidentemente, nem todos os eventos históricos (e foram inúmeros) estarão relacionados **diretamente** com o advento da Revolução Científica europeia. Nem todos os eventos terão relação com isso. Além disso, entre aqueles possíveis de ser relacionados, existem uns mais fortemente envolvidos e outros menos. Portanto não se trata aqui de elencarmos todo e qualquer evento. É necessário para isso que ele seja significativo!

2.3 SOBRE EVENTOS SIGNIFICATIVOS

Devemos, antes de prosseguir nesse raciocínio, exemplificar o que seria de fato um evento significativo. É claro que quando falamos de períodos transicionais, como, no caso do nosso exemplo - a transição do feudalismo (Idade Média) para o capitalismo (Idade Moderna) - vários eventos podem ser enumerados. Afinal estamos tratando de uma mudança tão drástica que mereceu, por parte de muitos historiadores, a sua separação em eras distintas. Essas divisões não são feitas de forma aleatória.

A transição da Idade Média para a Idade Moderna foi palco de inúmeros eventos muito significativos que propiciaram uma drástica (porem gradual) mudança de mentalidades (*modus cogitandi*) no homem europeu, alguns deles com grande abrangência e conseqüentemente trazendo grandes conseqüências, como o advento do capitalismo substituindo o já então decadente sistema feudal. Já outros, mais localizados temporalmente e espacialmente interferiram sobre alguns eventos localizados sem muita influência uns sobre os outros. Então, em vista disso, ao procurarmos na história, o *modus operandi* que favoreceu o “boom” da Revolução Científica teremos que ficar atentos em nos certificarmos que estes eventos realmente foram significativos para tal e mais importante, verificarmos **como** influíram.

Como já foi dito, sendo a Revolução Científica um evento do século XVI algo aconteceu antes para que específicas circunstâncias sociais, políticas e econômicas favorecessem o seu surgimento.

2.4 SOBRE A BURGUESIA

É necessário entendermos então que contexto histórico favoreceu o surgimento de uma ciência tal como se apresentou no século XVI e também que contexto histórico possibilitou a sua transformação posterior. Esse contexto deve ser encontrado antes do século XVI (ou no seu início). Buscamos a sua origem na burguesia.

A burguesia foi uma classe social oriunda dos comerciantes que viviam, em sua maioria, nos burgos, como eram conhecidas as cidades muradas medievais, daí originando-se a denominação "Burguês", indivíduo que residia em um burgo. A burguesia nasceu e se desenvolveu a partir do século XII em toda a Europa a partir do renascimento das cidades (que eram poucas e vazias até este século) num processo que ficou historicamente conhecido como **Renascimento Comercial e Urbano Europeu** (Século XII). Para podermos estabelecer a ligação que nos interessa, o da burguesia com a Revolução Científica, é preciso falar um pouco sobre o processo evolutivo dessa burguesia e os entraves que ela encontrou durante este percurso.

Na verdade, a burguesia é a classe social que, originada no auge do regime feudal, vai ser o motor da desestruturação (e da derrocada) deste regime. Ela nasce ainda incipiente, em pleno feudalismo, onde vigoram as relações servis (relações e obrigações socioeconômicas entre servos e senhores feudais), onde o poder se caracteriza pelo domínio e obtenção de terras e onde o núcleo populacional básico é essencialmente rural (o feudo).

A burguesia surge nesse contexto como consequência de suas primeiras transformações: a gradativa redução dos principais problemas que atingiam as poucas cidades medievais dos séculos anteriores (doenças e criminalidade) fez com que, paulatinamente, estas e outras novas cidades renascessem. Aos poucos a Europa deixa de ser essencialmente rural e passa a se transformar em uma sociedade tipicamente urbana. O crescimento das cidades no final da Idade Média é impulsionado e, ao mesmo tempo, impulsiona, uma das atividades econômicas mais sintonizadas com as sociedades urbanas: o comércio. À frente dessa atividade, a partir de então em franco desenvolvimento, está a nossa burguesia (aqueles comerciantes dos burgos). Passam-se os anos e os séculos e a burguesia chega ao final da Idade Média (século XV) na condição de classe social mais poderosa economicamente, mais forte até do que aquela que era, até então, a classe social mais poderosa, a Nobreza, ou a Aristocracia.

Chega-se então ao século XV com um impasse social importante, pois existe agora, por um lado, uma classe que mantém o poder político (oriundo do momento histórico anterior), mas que não ostenta mais o poder econômico: a nobreza; do outro lado desenvolve-se uma classe que adquiriu forte poder econômico mas que ainda não controla a cena política : a burguesia.

Impasse interessante e muito significativo para os desdobramentos que veremos a seguir.

2.5 O DESMONTE DO STATUS QUO ⁵ MEDIEVAL

Sim, temos um impasse. Só em um contexto transicional como esse foi possível acontecer de um grupo social dominar a economia e não dominar o poder político. Isso estava assim posto no início do século XV e não parecia poder durar por muito tempo. A nobreza

resistia no poder político mantida por dois elementos de sustentação: por um lado, ela detinha esse poder político porque os líderes políticos feudais ainda se baseavam na figura do monarca de reinos em diversos estágios de desenvolvimento espalhados por toda a Europa. Os reis (líderes máximos dessa estrutura político-administrativa) eram oriundos da nobreza e mantinham os privilégios políticos da sua classe trazendo para sua proximidade seus parentes e agregados, inserindo-os em cargos públicos diversos: conselheiros, ministros, secretários, condes, viscondes, marqueses, barões, etc. A chamada aristocracia da corte.

Por outro lado, o poder político da nobreza também era garantido por uma ética (religiosa e católica em sua essência) que sustentava um intrincado e rígido direito à desigualdade. Por toda a época medieval não só a nobreza se considerava superior aos outros grupos sociais (campesinato, burguesia) como também estes grupos consideravam real e justa a existência de tal desigualdade. A desigualdade não era questionada nem por quem se beneficiava com ela, nem por quem era por ela prejudicado, era quase como uma desigualdade institucionalizada (em alguns lugares até o foi).

Esses dois sustentáculos da nobreza, O poder político na forma do rei e o poder ético-moral sustentado pela Igreja Católica, juntos mantinham a nobreza na sua posição privilegiada de poder instituído. Do outro lado tínhamos uma burguesia cada vez mais enriquecida, visto que sua atividade básica, o comércio, havia se tornado a atividade econômica fundamental do novo modelo econômico que se estruturava (o capitalismo comercial ou mercantilismo). Ficava óbvio que esta situação não iria se sustentar por muito tempo. Tentativas vãs dos reis em compatibilizar interesses muitas vezes opostos estendeu esta situação por algum tempo, mas não conseguiu estancar uma reação inevitável. A burguesia travaria uma jornada com um objetivo claro de assumir o poder total da sociedade do seu tempo.

Mas para atingir esse intento tornava-se necessário antes desconstruir as forças que se opunham a este processo, e as principais eram a Igreja Católica e a Monarquia.

A primeira desconstrução aconteceu sobre a Igreja Católica e seus dogmas.

2.6 DESCONSTRUINDO OS DOGMAS CATÓLICOS

A ética católica materializada nos seus diversos dogmas incomodava profundamente a burguesia em desenvolvimento. Isso em princípio pode parecer um exagero, mas não é. Dentre as suas diversas diretrizes morais a igreja católica condenava toda atividade comercial que se sustentasse no lucro. Para ela o comerciante cristão deveria praticar, no estabelecimento dos preços de suas mercadorias, o conceito do “preço justo”, que equivalia à seguinte operação aritmética : $PREÇO\ JUSTO = VALOR\ VENAL\ DA\ MATERIA\ PRIMA + CUSTO\ DA\ MAO-DE\ -OBRA$; acontece que a burguesia , na sua atividade mercantil , incluía nesta conta o LUCRO (acréscimo de um valor sobre o custo final do produto) .

Este procedimento não só era condenado pela Igreja como poderia ser considerado herege aquele que o praticasse. A igreja católica também condenava veementemente a prática da agiotagem (empréstimo de dinheiro a juros), outra prática comum entre a burguesia, principalmente aquela que vinha se especializando nisso, os banqueiros. Viam-se assim os burgueses do final da Idade Media numa situação desagradável que podemos até imaginar: aquele homem de negócios, abastado e próspero, levando sua família para a missa dominical, mulher, filhos e agregados, sentando-se nas primeiras filas com todos para ouvir algumas palavras do padre da paróquia e lá pelo meio do sermão ouvindo dele que o lucro e a agiotagem são verdadeiras artes do demônio e que todos que o praticam deveriam queimar nas labaredas do inferno. Nosso caro burguês já se sentindo então bastante constrangido com todos os fies o olhando com ares de reprovação, tornando-se a pessoa mais odiada da cidade, mas ainda assim nada podendo fazer a respeito visto que aquele era o seu trabalho, o seu ganha-pão.

Esta cena deve ter acontecido inúmeras vezes em vários recantos da cristandade europeia e causado transtornos e indignações diversas. O burguês poderoso se apequenava quando entrava na igreja e cada vez mais se sentia ali deslocado. Essa realidade tinha que ser desconstruída para que a burguesia pudesse se sentir cristã em sua plenitude.

Dois processos de desconstrução foram então iniciados a partir do início do século XVI. Um de natureza religiosa, que objetivava combater diretamente a Igreja Católica colocando no seu lugar uma religião que atendesse aos anseios dessa nova classe social em plena ascensão econômica. Essa nova religião, esse novo cristianismo, explode na Europa a

partir de um movimento de protesto iniciado pelo monge Martinho Lutero (1483-1546) que passou para a história como a Reforma Protestante.

O outro, de natureza ideológica, ou seja, um processo de desconstrução da ética e moral católicas, encampado também pela burguesia seiscentista, é a que mais nos interessa, aquela que veio a ser o primeiro *modus operandi* em que a ciência é então empregada. Trata-se, em termos práticos, da sequência de eventos científicos que virá a ser devidamente capitalizada pela crescente burguesia com o objetivo de desestruturar (juntamente com a Reforma Protestante) o pensamento católico-cristão, os dogmas católicos e a própria igreja junto com eles.

É preciso que se entenda que os eventos científicos (que exemplificarei adiante) não foram realizados com este objetivo em mente, pois os cientistas não tinham ainda adquirido esta nova mentalidade, eles eram empiristas, faziam experiências e tentavam justificá-las através da formulação de hipótese, esse foi o primeiro passo. O que quero dizer quando me refiro ao processo de desconstrução encampado pela burguesia é que ela vai se utilizar das novas hipóteses científicas que surgirão em seguida para operacionalizar estas desconstruções.

Na verdade, a ciência se torna (sem evidentemente ser desenvolvida com este objetivo) uma frente ideológica de luta, mais uma na verdade, pois outra essencialmente religiosa, também já estava a caminho (o protestantismo). A burguesia desmoronava os muros fortes do catolicismo em duas frentes de ação: na estruturação de novos dogmas a partir de uma nova religião e na estruturação de uma ética da racionalidade, que pretendia substituir a ética da mística religiosa cristã. Para a primeira usou-se o luteranismo (depois o calvinismo e depois as igrejas evangélicas e pentecostais) e para a segunda usou-se a ciência.

Valendo-se de nosso exemplo padrão⁶ vejamos, em termos práticos, como isso funcionou:

Desde a Antiguidade Clássica, importantes filósofos gregos como o grande Aristóteles (384 a.C.-322 a.C) e, posteriormente, Alexandre Ptolomeu (90-168) defendiam a hipótese de que a Terra ocupava o centro do Universo conhecido. Essa concepção cosmológica obtinha sua confirmação tanto pelas deduções baseadas na observação aparente (afinal, aparentemente, quem nos circunda é o sol) como pelas premissas bíblicas. O Geocentrismo era, dessa maneira, um *modus cogitandi* que atendia às premissas dos filósofos da natureza mas que atendia também, e muito, à ética cristã presente no seu livro sagrado (a Bíblia), visto

que a Terra seria , segundo ele , a casa dos filhos de Deus , não merecendo assim ser um lar periférico e sim o umbigo , o centro do Universo conhecido. Ainda assim durante todo o tempo histórico em que o Geocentrismo prevaleceu como uma teoria plenamente estabelecida e aceita muitos foram os que experimentaram contestá-la.

O registro mais distante que podemos obter a esse respeito refere-se a um matemático indiano chamado Ariabata⁷ (476 — 550) que em sua obra sobre matemática "Ariabatiia" apresentou teorias matemáticas e astronômicas que sugeriam, entre outras muitas coisas, que a Terra girava em seu eixo e que os períodos dos planetas eram dados com relação ao sol , para alguns estudiosos , claramente um heliocentrismo incipiente. Por muito tempo muito pouca importância foi dada a esses contestadores (por assim dizer) não só pelo pouco “barulho” que faziam como também porque, não tinham como, na maioria dos casos, provar suas ideias.

Alguns deles tiveram fim trágico, como por exemplo, o frade dominicano Giordano Bruno (1548-1600), escritor, matemático, poeta, teórico de cosmologia condenado à morte na fogueira pela Inquisição romana pela acusação de heresia ao defender alegações consideradas erros teológicos, como, por exemplo , a até então nova⁸ teoria Heliocêntrica do astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543). O próprio Copérnico passou a vida toda evitando a divulgação de sua hipótese heliocêntrica temeroso que acontecesse a ele algo similar ao que se deu com Giordano. Só após sua morte o seu livro máximo foi publicado (por um amigo). Após a obra de Copérnico outros tantos teóricos vieram, mais uma vez, a apoiar esta teoria. Kepler e Galileu foram alguns deles. Mas aqui paramos um pouco o relato dos fatos para iniciar uma análise importante, exatamente a análise a qual ilustra esse exemplo.

Na verdade, iniciamos este exemplo a fim de ilustrar ao leitor como a burguesia se utilizou da Ciência para superar barreiras ideológicas fortes de âmbito morais estabelecidas pela Igreja Católica através de seus inúmeros dogmas. Disse anteriormente que essa burguesia, cada vez mais próspera e poderosa economicamente, começava a sentir o anseio de tomar o poder político para si, mas que esbarrava, nessa busca, sempre em um *status quo* que havia se estabelecido ali em tudo a serviço da classe social até então dominante, a nobreza.

Esse *status quo* reproduzia e reforçava os valores medievais de lealdade (do servo em relação ao senhor feudal), de cavalheirismo, de superioridade de uma classe (nobreza) sobre as outras, etc. Disse também que boa parte desses valores éticos e morais (muito bem ajustados aos anseios e interesse dessa nobreza) vinham de encontro aos anseios e visões de mundo que se estabeleciam, ainda muito incipientes, pela burguesia (prosperidade econômica,

valorização do ser humano, monetarismo, valorização da propriedade privada ,etc.). Esse visível conflito de valores, porém, tinha seus dias contados. A nova classe no poder (no século XVI ainda que apenas econômico) iniciaria um processo de substituição desses valores medievais por outros mais alinhados com os **seus** valores numa busca que acarretaria na subsequente substituição do um *status quo* medieval por outro *status quo de* orientação, digamos , moderna⁹ e burguesa.

A burguesia, no decorrer desta busca, apropriou-se dos novos conhecimentos científicos que se avolumavam graças a três fatores importantes que impulsionaram fortemente o desenvolvimento da ciência europeia a partir do século XVI. Primeiramente, o aumento significativo da divulgação de obras filosóficas do oriente (os islâmicos Avicena, Averrois, Alhazen, os gregos Leucipo, Anaximandro, Demócrito, etc.) e do ocidente (Bacon, Spinoza, Leibniz, etc.) graças à popularização do livro através do desenvolvimento da imprensa (meados do século XV).

Em segundo lugar, o desenvolvimento de diversos equipamentos de testes e observação possibilitando aos cientistas aumentar o alcance observacional tanto em macro (observação do espaço através da luneta e do telescópio¹⁰) quanto em micro (observação da célula através do microscópio) dimensões.

Em terceiro lugar, o acúmulo de Capitais provenientes da exploração naval das Américas, África e Oceania que favoreceram a promoção (patrocínio de cientistas e seus trabalhos) e divulgação (publicação de compêndios e obras científicas diversas) dessa ciência.

Mas porque a burguesia se interessou por estes conhecimentos e porque afirmamos que ela se apropriou disso? Essa questão é respondida a partir da percepção de que alguns desses novos conhecimentos atingia certamente, alguns valores medievais baseados na ética e dogmas cristãos. Um deles, o Heliocentrismo copernicano (1530) por exemplo, fazia isso ao demonstrar, pelo caminho da racionalidade, que, diferentemente do que renunciava aquela ética e aqueles dogmas, a Terra **não** era o centro do Universo . O outro, o Evolucionismo darwiniano (1858), extirpava, por sua vez, a primazia do homem perante os outros seres vivos demonstrando que ele, como todos os outros seres vivos do nosso planeta, estava sujeito ao mesmo processo evolutivo baseado na seleção natural.

Podemos afirmar, portanto, que a ciência do século XVI foi uma das principais ferramentas para o processo da emancipação burguesa que inaugurou, com a preciosa ajuda

dela, a modernidade e o capitalismo liberal. Portanto, a burguesia usou a ciência do século XVI (Revolução Científica) como ferramenta de quebra de “velhos” paradigmas e de estabelecimento de novos. Dentre estes novos paradigmas o mais importante veio a ser o que estabeleceu, a partir de então, a primazia da Razão.

Os novos paradigmas agora estruturados tiveram como base legitimadora outro paradigma importantíssimo para a aceitação dessa nova ética burguesa, o Racionalismo: um conceito filosófico que defendia o uso da razão como importante ferramenta metodológica e também como único meio seguro para se alcançar as verdades últimas da Natureza. Segundo essa concepção, a única forma sensata, correta e segura para podermos entender o mundo que nos cerca é pelo emprego único e absoluto do pensamento lógico racional. A primazia da razão não só colocou a racionalidade como único caminho seguro pela busca da Verdade como também negou essa possibilidade a todas as outras formas de pensamento humano (mitológico transcendental, unitarista, e várias outras formas de pensar oriundas das inúmeras filosofias orientais importadas). Aliás, a ciência moderna nasce desse conflito. É da supressão do pensamento mítico inerente à Astrologia que nasce a Astronomia, da mesma forma, é da exclusão da mística da filosofia oculta (Alquimia, Cabala, Hermetismo) que nasce a Química moderna.

Isolada a ética cristã através da estruturação de uma nova religião, que entre outras coisas valorizava a prática do lucro, o trabalho árduo, o acúmulo de riquezas e também através da construção de novas verdades sobre a Natureza, o projeto de desenvolvimento do *status quo* burguês pôde agora alçar novos e altos vãos. E de fato isso ocorreu. Em vários países importantes do continente europeu irromperam movimentos que propiciaram a chegada da burguesia (enfim) ao poder político. Dentre estes, os mais famosos e conhecidos foram a Revolução Inglesa¹¹ (1640 a 1688) e a Revolução Francesa (1789-1799).

Claro que não podemos aqui nos precipitar a afirmar que estes movimentos tiveram suas causas apenas graças à construção dessa nova ética burguesa, afinal, inúmeros outros fatores influenciaram na estruturação de cada um deles de formas muito particulares. Mas o que podemos afirmar, sem medo de entrar em uma inconsistência conceitual, é de que, sem essa envoltura ideológica dessa nova ética tais movimentos dificilmente vingariam.

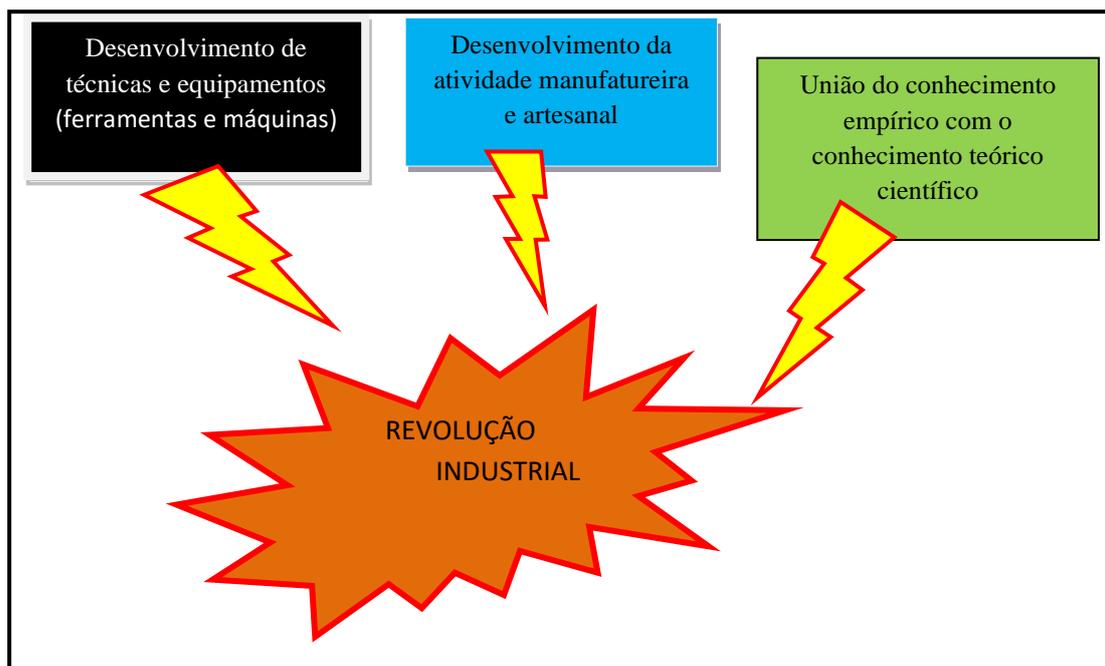
Se o leitor duvida disso pense no seguinte: o que separa o insucesso de Giordano Bruno, que em 1600 foi levado à fogueira pelas suas ideias heréticas (dentre elas um sutil heliocentrismo), do êxito de Copérnico, Kepler e Galileu¹² que pregaram a mesma ideia mas

que , diferentemente deste, não queimaram no “fogo dos impuros”? Ou ainda o que separa o insucesso de Jan Hus - morto na fogueira em 1415 por criticar a Igreja Católica, sendo considerado um dos precursores da reforma protestante - do êxito de Martinho Lutero que não só protagonizou a Reforma Protestante¹³ em 1517 na atual Alemanha como, para isso, recebeu apoio de príncipes e pensadores do então Sacro Império Romano Germânico que , a todo custo impediram sua prisão sob a acusação de heresia? O contexto desfavoreceu os primeiros. O contexto favoreceu os últimos.

Mas a ciência não foi usada pela burguesia somente para a construção de uma ideologia (burguesa), ela também serviu, num passo seguinte, como ferramenta fundamental para potencializar e otimizar a produção e os sistemas produtivos vigentes proporcionando-lhes um poder econômico inimaginável em épocas anteriores. Este evento, em que a ciência se apresentou mais uma vez a serviço desta burguesia já bem poderosa, ficou historicamente conhecido como Revolução Industrial (iniciada no século XVIII).

2.7 MULTIPLICANDO O PODER ECONÔMICO

Esquema 02- Fatores que propiciaram e impulsionaram o advento da Revolução Industrial



Fonte: Próprio autor

A Revolução Industrial teve sua gênese a partir da conjunção de três fatores favoráveis (fig.1) que ocorreram simultaneamente em boa parte da Europa entre os séculos XV e XVIII. Inicialmente, deu-se o **desenvolvimento de técnicas e equipamentos¹⁴ (ferramentas e máquinas)**. Até o fim da Idade Média ferramentas e técnicas na agricultura (técnicas de aragem, rotatividade de culturas, etc.), metalurgia (técnicas de extração e fundição, desenvolvimento de novas ligas metálicas, etc.) e construção, entre outras, vinham acontecendo progressivamente, porém de forma lenta, uma vez que a atividade produtiva artesanal ainda se baseava em conhecimentos advindos do senso comum, fruto de experiências práticas, mas sem muito método e sem qualquer processo de racionalização mais aprofundada que objetivasse encontrar as origens e causas últimas desses fenômenos, o que gerava bastante desperdício e retrabalho e que encarecia a produção a níveis que transformavam muitas vezes estes produtos em bens ao alcance de poucos. Esse cenário vai se alterar a partir do século XVI impulsionado (entre outros fatores) pelo desenvolvimento do sistema capitalista de produção que priorizava uma produção artesanal mais alinhada ao comércio e mais produtiva.

Posteriormente, aconteceu também o **desenvolvimento da atividade manufatureira e artesanal**, a partir do século XII junto com o renascimento das cidades (a já citada Revolução Comercial e Urbana) onde o comércio ganhou forte impulso. Mas a atividade comercial é atividade completamente dependente das outras atividades produtivas visto que ela, em si, não produz nada, apenas vende. Então, o crescimento do comércio veio inevitavelmente potencializar os outros setores de atividade humana, agricultura, pecuária e atividades artesanais. Esta atividade, em particular ganhou um impulso especial a partir deste período porque tanto o artesanato quanto a produção manufatureira¹⁵ só obtiveram seu pleno desenvolvimento (assim como o comércio) nas cidades e não no campo (como estava majoritariamente distribuída antes). Então, o desenvolvimento (ou renascimento) das cidades europeias impulsionou o consequente desenvolvimento tanto do comércio como das suas atividades de suporte, a manufatura e o artesanato.

E por fim, tivemos a **união do conhecimento empírico com o conhecimento teórico científico, pois** até o desenvolvimento da Ciência moderna, aquela em que o conhecimento segue um método sistemático e baseado na experiência e na análise lógico-racional, as técnicas diversas que apoiavam os sistemas produtivos humanos (agricultura, extrativismo,

pecuária, artesanato) se sustentavam apenas por conhecimentos práticos baseados no senso comum. Com a Revolução Científica (século XVI) e o processo (já citado) da priorização do pensamento racional via conhecimento científico a Ciência ganhava status e credibilidade suficientes que a qualificava para se inserir naturalmente nesse sistema produtivo.

Aconteceu então uma sistemática união entre conhecimento prático e conhecimento teórico (senso comum + senso científico), com isso todas aquelas técnicas e conhecimentos até então postos em prática por artesãos e agricultores passaram por uma sistematização racional, ou seja, sofreram a importantíssima interferência do método científico. Os cientistas, em posse desses conhecimentos secularmente adquiridos se colocaram numa busca incessante pelas suas explicações (o porquê das coisas) e num passo a frente desse processo de descobrimento, começaram a pesquisar como, em posse de tais conhecimentos, poderiam potencializar esta produção através do desenvolvimento de novas técnicas e equipamentos. Essa poderosa união, da técnica com o conhecimento teórico científico das causas e origens das coisas, mostrou-se tão vigorosa que, poderíamos dizer sem temor, representou entre os três fatores citados, o mais poderoso de todos e o que, em última instância, propiciou em maior grau o “boom” da industrialização e a própria Revolução Industrial.

Portanto, o desenvolvimento do sistema capitalista de produção unido ao surgimento ou renascimento de várias cidades, aliados ao concomitante desenvolvimento e crescimento hierárquico da ciência moderna levaram a uma inevitável explosão produtiva que culminou na tão falada Revolução Industrial do século XVII. Note-se que nenhum desses elementos conseguiria prosperar em uma sociedade feudal baseada nos privilégios de uma classe rural explorando outra totalmente ligada ao campo que não via ali nenhum estímulo em produzir mais ou melhor, uma vez que não se beneficiaria diretamente com isso.

A burguesia, seguindo os passos do seu desenvolvimento econômico, foi removendo os entraves, um por um, à medida que os encontrava pela frente. Primeiro deu cabo dos entraves ideológicos e morais desenvolvendo, em seu lugar, uma nova ética absolutamente alinhada a seus anseios e valores (via protestantismo e paradigma racionalista). Conseguindo isso passaram ao próximo passo, tão importante quanto, de alcançar o tão desejado poder político (via revoluções e golpes em diversas partes da Europa e do mundo conhecido). Enfim, adquirido poder e prestígio faltava então melhorar o sistema produtivo que embasaria financeiramente todos esses processos. Para esse propósito a burguesia passaria a se utilizar, mais uma vez, da ciência - então já em pleno desenvolvimento, livre das amarras iniciais do

poder espiritual da Igreja que a tolhia dos seus voos mais ousados - como ferramenta para otimizar em larga escala a produção e os sistemas produtivos, propiciando-lhe , com isso, o aporte de um poder econômico cada vez maior . Essa foi, de fato, a mola propulsora da Revolução Industrial!

2.8 A CIÊNCIA DAS VERDADES ÚLTIMAS

Chegamos ao século XIX e a burguesia apresentava-se plena! tornando-se a classe social que, na maior parte do mundo civilizado, detinha poderes plenos: político e econômico. Poder alcançado com o auxílio da ciência (através dos mecanismos acima expostos) e de outros grupos sociais também (dos *sans culotte* na Revolução Francesa e da aristocracia rural, a *gentry*, na Revolução Inglesa, por exemplo¹⁶). Dessa forma a burguesia instalava-se à frente do poder do estado nas principais nações mundo afora.

Mas se, em certo momento, revoltas e contestações foram mecanismos importantes, chegou a hora em que se tornou necessário estancar este processo. O grupo social que até então se apresentava como o grupo da oposição e da revolta muda então de lado e se transforma em situação e, obviamente, começa a encarar as contestações como atitudes indesejadas. Uma vez alcançado o poder a burguesia pretendia agora se esforçar apenas para se manter nele.

A anterior ideologia da contestação (aquela posta em pratica a partir do século XVI) deveria cessar e para isso a burguesia se utilizaria mais uma vez de sua mais eficiente ferramenta ideológica: a Ciência!

Na verdade, quando acompanhamos a evolução do paradigma estabelecido no século XVI da prioridade da razão, poderíamos ate inferir os desdobramentos posteriores: A hierarquização dos saberes posta em prática naquele momento histórico colocou todos os tipos de conhecimento (prático, místico, emocional) como saberes secundários e suspeitos. A única forma de conhecimento reconhecida como valida e confiável passou a ser o racionalismo e o seu principal interlocutor, a ciência, se transformou, gradativamente, em arauto das verdades últimas! A ciência foi, assim, se transformando em uma ciência absolutizadora, atemporal, a-histórica.

A Física, principal protagonista das grandes contendas ideológicas dos séculos XVI e XVII passou a ser a senhora definidora das leis da natureza. Os Empiristas afirmavam estar observando a natureza para dela poder inferir leis universais. Talvez o representante mais significativo desta nova cara da ciência tenha sido sir Isaac Newton (1643-1727) juntamente com aqueles que posteriormente seguiram e aprofundaram seus fundamentos conceituais, os newtonianos.

Este físico e matemático inglês, cultuado pelo universo científico como uma das mentes mais brilhantes da história ocidental, influenciado por um contexto histórico das Ciências em que a busca da verdade significava a busca por leis universais, fortaleceu com suas ideias, a concepção então já em voga¹⁷ de que o Universo, assim como toda a natureza observável, funcionava com uma precisão comparável às engrenagens de um imenso relógio¹⁸. Ele estabeleceu a partir de sua obra máxima, o *Principia*¹⁹, leis para o movimento dos corpos assim como várias hipóteses para outros campos de saber (óptica, acústica) e ajudou a transformar, definitivamente, a Física em um repositório de leis últimas de validade eterna e universal. A física newtoniana, posteriormente identificada pelo conceito do Mecanicismo²⁰, transformou a Física (e várias outras áreas da Ciência) num mar de determinismos, de verdades incontestes.

A ciência começou a trilhar um caminho absolutizador e determinista muito próximo da religião, tão próximo que o filósofo por muitos considerado o pai do Positivismo, Augusto Comte (1798-1857), chegou a propô-la como suporte ideológico de uma nova religião: A Religião da Humanidade, posteriormente conhecida como Positivismo Religioso, que refletiu e deu materialidade à sua busca por uma espiritualidade plenamente racional e humana, guiada pela luz de grandes realizações humanas, entre elas as verdades científicas²¹. Ainda que seja precipitado afirmarmos que o positivismo religioso de Comte possuísse igual teor espiritual de outras religiões não podemos nos ater em afirmar que, assim como naquelas, havia ali também dogmas, estabelecidos estes pelas verdades últimas, não as que vinham do espírito e sim aquelas oriundas das observações científicas.

Essa ciência positiva, mecânica, absoluta e surpreendentemente a-histórica foi utilizada novamente como ferramenta ideológica à burguesia que, aproveitando-se da autoridade por ela adquirida séculos antes devido à suposta infalibilidade oriunda da sua racionalização, estabeleceu os ditames sobre o que era e o que não era verdade, assim como, por tabela, do que era e não era **correto**, um verdadeiro condutor moral e ético da sociedade.

Dessa forma brilhantemente conduzida, a ciência trabalhava como algoz de todos aqueles que a ousavam contestar. Uma verdadeira ditadura da Verdade! Claro que não se tratava de uma ditadura escancarada, pois que a ciência, pela sua própria dinâmica pautada numa metódica autocrítica, não se permitia ser autoritária de forma visível. O seu autoritarismo era veladamente ideológico, uma verdadeira ditadura da razão. Ir de encontro a leis e teorias científicas incontestes transformava aquele que encampava tal contenda num verdadeiro *outsider* social. Excluído da sua comunidade e tolhido de sua credibilidade pouca voz e pouca atenção lhe eram concedidas. Àqueles que a acatavam, premiava-se com os louros da vitória. Aos contestadores restava a pecha de loucos, lunáticos ou, no mínimo, alienados.

O controle social ficava assim garantido pela ditadura da verdade possibilitada pelo paradigma da primazia da razão (estabelecida já no século XVI) e reforçada pelo estabelecimento da ciência como portadora das verdades incontestáveis, condutora social dos princípios morais pautados, única e exclusivamente, pela racionalidade.

2.9 AS GUERRAS E A CIÊNCIA PÓS-MODERNA

O capitalismo liberal vigorava como sistema econômico e sociopolítico das principais potências na Europa e América tendo à frente governos republicanos onde a burguesia triunfante assumia a posse política do estado. A ideologia da primazia da racionalidade tinha há um bom tempo se tornado o paradigma fundamental das sociedades ditas civilizadas²² e a tecnologia evoluía cada vez mais em busca de não só responder a anseios sociais como também a necessidades do sistema produtivo. Mas, como já é bem conhecido pela teoria do Caos²³, uma pequenina mudança no início de um evento qualquer pode trazer consequências enormes e absolutamente inesperadas sobre outros. Aqui, porém, devemos ressaltar que a mudança do quadro vigente não se processou exatamente por um “pequeno” evento. Na verdade, os eventos que irão mudar não só a geopolítica do mundo como também diversas concepções ideológicas então bem estabelecidas serão duas guerras de proporções quase mundiais e ocorridas consecutivamente em menos de trinta anos: a 1ª Guerra Mundial (1914-1918) e a 2ª Guerra Mundial (1939-1945).

Mas por que estas guerras mexeram tanto com o *status quo* burguês moderno que já vigorava vitorioso e próspero por quase quatro séculos? Porque foi um balde de água fria

sobre aqueles que propagavam a ideia de que o destino da ciência seria a evolução constante trazendo crescente paz e prosperidade para os homens de boa vontade. Aos que imaginavam que a ciência conduziria a humanidade a um progresso que traria a todos comodidades, alimento, saúde e segurança através do crescente desenvolvimento da tecnologia. De fato, todas estas previsões otimistas não se concretizaram como o esperado. O crescimento avassalador do consumo (resultado de um crescimento incontrolável da indústria e do comércio) ocasionou uma busca cada vez mais acentuada sobre os meios de produção voltados a suprir essa demanda: matérias primas, mão de obra, capital; essa busca desmedida por estes bens de produção culminou em uma corrida imperialista entre as principais potências industriais do início do século XX que confluiu finalmente a duas grandes guerras.

A tecnologia por sua vez, como não podia deixar de ser, perdeu, temporariamente, seu foco social e entrou de cabeça no mundo da guerra. Capitaneados pelas nações beligerantes (quase toda a Europa, algumas colônias suas na África e Ásia e alguns países das Américas) os cientistas foram devidamente cooptados para o chamado “esforço de guerra”. Na esteira desse processo importantes invenções foram desenvolvidas: armamentos, radares, aviões, tanques, medidas profiláticas preventivas de saúde, novos remédios.

Apesar da inegável constatação de que muito dessa tecnologia criada durante o esforço de guerra viria posteriormente a ter grande importância para a humanidade, é inevitável percebermos também que o cenário desolador²⁴ que estes dois conflitos de proporções épicas acarretaram levaram a humanidade a uma atitude profunda de repensar seus valores, seus princípios e sua inabalada racionalidade científica.

Esse movimento, que se espalhou pelo mundo, é bem conhecido de sociólogos e filósofos contemporâneos que o denominaram, em vista da sua posição de contracultura e questionamento de diversos valores culturais, éticos e morais do século XX, como a Pós-modernidade²⁵. O período pós-guerras (anos 50 do século XX em diante) é onde esse movimento se inicia e se situa mais forte e mais presente provocando diversas ações contestatórias mundo afora (hippies, punks, movimentos feministas, anarquistas, etc.).

Como tudo mais que constituía o aporte cultural da sociedade humana da modernidade e da contemporaneidade, a ciência também sofreu um grande baque com as ondas violentas e destruidoras desta nova forma de contestação. Ela foi duramente criticada nos seus fundamentos, principalmente no seu princípio epistemológico no estabelecimento das verdades absolutas. Sociólogos, historiadores e filósofos questionavam agora a validade das

teorias e leis pondo em xeque a universalidade e a atemporalidade atribuídas às mesmas. Para piorar as coisas, a Física já se encontrava, desde fins do século anterior (XIX), a aventurar-se pelo mundo subatômico e continuava, no século seguinte, a surpreender em cada passo que trilhava. Através dela todas as concepções anteriormente estabelecidas sobre a matéria diluíam-se agora em incertezas.

As sagradas propriedades de indivisibilidade, elementaridade e unidade da matéria passaram a ser questionadas pela nascente física quântica²⁶ e a relação biunívoca e distinta entre tempo e espaço via-se drasticamente solapada pela Teoria da Relatividade²⁷. Cientistas renomados como Werner Heisenberg, Niels Bohr, Ernest Rutherford e Albert Einstein demoliam, uma a uma, as certezas erguidas com esforço hercúleo dentro do aporte teórico rígido e determinista da física newtoniana. O físico austríaco Erwin Schrödinger, (1887-1961) por exemplo, surpreendeu o mundo científico quando propôs uma experiência mental (o “gato de Schrödinger”²⁸), em que traz à tona questionamentos quanto à relação entre observador e objeto observado na mecânica quântica, demonstrando logicamente que, pelo menos dentro dos limites do mundo subatômico, um fato observado estará sempre intimamente relacionado a quem o observa, uma dependência entre sujeito e objeto não partilhada por muitos cientistas antes (e até mesmo depois) dele que acreditavam (ou ainda acreditam) que o objeto existe independente do observador e pode ser assim analisado. Como se não bastasse esse verdadeiro terremoto desmoronando alicerces profundos da física clássica bem no início do século XX, as décadas finais do século anterior (XIX) ainda viram surgir também outra teoria avassaladora, esta arrebatando as certezas no universo da biologia: A Teoria da Evolução das Espécies²⁹ de Charles Darwin.

A Origem da Espécies³⁰, obra máxima de Charles Robert Darwin (1809-1882), é considerada um divisor de águas na biologia e proporcionou uma revisão profunda nas certezas que envolviam o tema “origem dos seres vivos”. Antes de Darwin concebia-se a vida como uma verdadeira e exclusiva dádiva divina. A fé cristã (e muitos outros tipos de fé também) não cedia espaço a muitas inferências sobre este tema. A vida originava-se de um sopro divino perpetuado pelo ato da reprodução sexuada.

Se questionar este dogma religioso (não questionado pela ciência até então) no que se referia aos seres vivos em geral era uma tarefa difícil e, até certo ponto, heroica, o que não dizer sobre o questionamento da vida humana? Aqui a temática revestia-se de um duplo tabu. Pois além de ser, como todas as outras, uma dádiva de Deus, a vida especificamente humana

era mais sagrada ainda, pois que o Homem (segundo os textos bíblicos) era o legítimo filho de Deus criado por ele à sua imagem e semelhança.

. Devemos Imaginar, portanto, o impacto causado por uma teoria que por vias diretas e indiretas, destruía todas essas certezas. A Teoria da Evolução das Espécies definia uma origem prosaica para a vida na terra e mostrava, para quem quisesse ver, que o homem não se diferenciava de qualquer outro ser vivo em termos de sua evolução como espécie. Todos concorrem pela sobrevivência! Todos lutam para se manter vivos segundo o ambiente em que estão inseridos!

Esta e outras muitas concepções científicas surgidas a partir da segunda metade do século XIX e potencializadas no século XX pela já citada pós-modernidade marcaram um novo estágio da Ciência que se reestruturava, novamente, como campo de contestações, de opiniões diversas, de quebra de paradigmas. Dessa vez, porém, fugia ela do controle burguês uma vez que contestava valores por esta estabelecidos. Pela primeira vez, nessa nossa historinha do casamento entre estes dois protagonistas, a ciência e a burguesia, presenciamos um “divórcio”, ou melhor, dizendo, uma breve separação.

Pela primeira vez a ciência não se apresentava a serviço de algum projeto de controle burguês, acontecendo à sua revelia, fruto de uma explosão revisionista iniciada com as guerras mundiais. Vem daí, inclusive, a imagem de independência ideológica que a ciência carrega até os dias atuais e que nos faz acreditar que ela é plenamente livre. Mas essa breve história mostra-nos que não é bem assim. Aliás, mesmo nesse momento de breve liberdade as coisas não se mantiveram assim por muito tempo. Até mesmo as imperfeições nos processos de assimilação foram, com o passar do tempo, devidamente assimiladas. Isso aconteceu em decorrência de uma característica específica do movimento pós-modernista, a sua excessiva relativização das coisas.

Acontece que um questionamento de valores dessa magnitude (tal como se deu no movimento pós-modernista principalmente no seu início) acaba por gerar uma sensação de “tudo é relativo, portanto nada é absoluto” que, dependendo da gradação em que é encarada, aceita tudo como uma possibilidade. Como resultado disso, aos poucos, a ciência das excentricidades (tal como se apresentava a física quântica naquele momento), a ciência do “relativo” (tal como se apresentava a física einsteiniana) e a ciência das transformações incessantes (tal como se apresentavam a teoria da Evolução das Espécies de Darwin no âmbito da biologia além das Teorias da Deriva Continental³¹ e Uniformitarista³² no âmbito da

geologia) foram sendo assimiladas pela ciência com cada vez menos estardalhaço e até mesmo com certa admiração. Assim retornando elas à categoria de elementos constitutivos do *status quo* dominante e a pleno serviço deste.

Aqui nessas linhas foi tecida uma análise que se preocupou em procurar no contexto histórico-social parte das causas transformadoras do saber científico relacionando-as com a marcha da classe burguesa rumo à obtenção e manutenção do poder político, econômico e social. Mas devemos antes de concluir, fazer algumas considerações importantes a respeito das necessárias contemporizações.

2.10 CONTEMPORIZAÇÕES: OS LIMITES DAS GENERALIZAÇÕES

Contemporizar significa (entre outros significados próximos) apresentar uma maneira flexível de estar diante de alguma situação ou de tratar sobre certo assunto. Em história é sempre fundamental nos preocuparmos com isto. Isso porque em história tecer generalizações configura-se sempre num imenso risco. Em vista dessa percepção e em vista também do fato de que tecemos muitas generalizações no texto acima, torna-se necessário contemporizarmos a esse respeito.

Primeiramente, é necessário falarmos sobre a questão do **controle**. A leitura deste texto deixa forte a impressão de que a burguesia obteve o controle total e atemporal sobre a produção e o saber científico durante vários períodos históricos. É preciso, portanto, contemporizarmos sobre este controle porque, ainda que tenha assim transparecido, é válido deixar claro que isso nunca aconteceu da maneira plena como ficou subentendido. Dessa maneira ao tratarmos deste controle, alguns aspectos precisam ser relativizados:

Esse controle nem sempre foi universal, pois as considerações tecidas no texto referem-se com mais propriedade ao Ocidente e bem menos ao Oriente. A ciência esteve sim a serviço da burguesia em muitos momentos, mas nunca plenamente, e muito menos se voltarmos nossa atenção ao oriente próximo (Arábia, Oriente Médio) ou extremo (China, Índia, Indonésia);

Esse controle nem sempre foi consciente, pois muito longe disso, esse controle, na grande maioria das vezes, estabeleceu-se como uma ação inconsciente, involuntária, porém forte, orgânica, fundada nos sentimentos e não na plena razão. O movimento protestante, por

exemplo, que provocou a derrocada do poder ideológico da igreja católica no ocidente , teve sua gênese dentro do próprio universo católico (Lutero era um monge agostiniano) num impulso de moralizar a Igreja e não com o intuito de destruí-la (ao contrário , a intenção era renová-la e reforçá-la). Vários exemplos aqui podem ser elencados, mas o que importa é percebermos que boa parte dos movimentos e dos processos históricos não são, em absoluto, conscientes e intencionais. Muito da relação burguesia – ciência exposta no texto reside nessa natureza.

O controle nem sempre foi plenamente de caráter coletivo, pois assim como o controle sugerido da burguesia sobre a produção científica nunca foi universal, também nunca foi coletivo, ou seja, nunca representou um movimento de toda a burguesia europeia em qualquer momento analisado, isto porque essa concepção de classe social é uma construção destinada a um estudo. Na prática as classes sociais não se organizam de forma tão plena nem temporalmente nem espacialmente (em um mesmo local e tempo). Quando falamos de burguesia falamos de uma abstração com base na realidade, mas nunca algo objetivo em forma de ação concreta.

Transportando essa ideia para a questão do controle vale dizer então que nem toda a burguesia foi beneficiada ou usou a ciência a seu favor. Alguns setores da burguesia estavam em confronto direto com a ciência no que concerne a sua cara mais visível, a tecnologia. Já alguns setores da burguesia, principalmente aqueles no controle do Estado (a partir da explosão republicana, século XVII em diante) fizeram, em muitas ocasiões, controle direto dessa ciência a seu serviço de forma consciente. O esforço de guerra empreendido durante as duas grandes guerras mundiais ilustra bem isso.

O controle nem sempre foi pleno, da mesma forma que nunca foi universal, nem coletivo, este controle nunca foi pleno. Falo aqui em relação a pessoas, indivíduos. As individualidades têm papel importante dentro desta contemporização. Quando falamos, por exemplo, da teoria copernicana heliocêntrica as pessoas costumam imaginar que tais concepções obtinham unanimidade imediata e isto não pode estar mais longe da verdade. No caso de Copérnico e sua revolucionária teoria, por exemplo, John Henry (1998) em sua esclarecedora obra “A Revolução Científica e as Origens da Ciência Moderna”³³ cita:

As pesquisas de Robert S. Westman³⁴ o levaram a concluir que na Europa somente dez pensadores aceitaram a verdade física da teoria de Copérnico antes de 1600. Curiosamente, apenas dois deles trabalharam a vida toda como acadêmicos dentro

do sistema universitário, e ambos eram alemães luteranos influenciados por importantes reformas pedagógicas introduzidas pelo eminente teólogo Philip Melanchthon (1497-1560). (HENRY, John. 1998, p.24).

Esta citação nos mostra dois aspectos a serem considerados, primeiramente, que a aceitação de uma ideia inovadora ou diferente não é sempre uma unanimidade nem se dá de imediato; segundo, e curioso aspecto relacionado a este exemplo em particular, figuras renomadas no universo acadêmico resistiam a estas novas ideias por conta das implicações profissionais e pessoais advindas destas aceitações (status do professor perante seus pares, por exemplo). Logo, podemos verificar que não se obtém unanimidade nem em nível de classe nem a nível individual.

Outro aspecto importante a ser contemporizado diz respeito ao fato de que movimentos contrários à corrente majoritária ou às forças do poder estão sempre presentes, constituindo parte integrante destes movimentos, ou seja, dentro de uma unanimidade reside sempre o *gérmen* da sua negação. A conclusão a que chegamos com essa afirmação é que dentro do estado de controle da burguesia sobre a sociedade europeia moderna e contemporânea nascia e desenvolvia-se todo um corpo teórico e prático que iria, constantemente, por em xeque este controle.

A burguesia sofreu a assombração do fantasma do socialismo por muitos séculos. Essa contestação do modo de ser e de produzir do capitalismo nasceu dentro do próprio sistema a partir da contestação dele por pessoas ou grupos de pessoas que, descontentes com a realidade vigente, procuraram, ativamente, alterá-la. Para Hegel esse movimento de contrários se traduzia na Dialética. A dialética é a responsável pelo movimento em que uma ideia (tese) gera ideias contrárias (antítese) que depois se confluem em uma nova identidade (síntese), se tornando mais forte, mais bem aceita. Dessa forma, podemos fazer uma comparação disso usando como exemplo a reforma Protestante: Ela foi um movimento contra a corrupção moral pela qual passava a Igreja Católica objetivando limpá-la deste estado de coisas, mas que provocou uma reação forte dentro da própria igreja: a Contrarreforma-

A penúltima contemporização trata da natureza conceitual da Revolução Científica (sec. XVI). Frequentemente quando trabalhamos alguns conceitos históricos a tentação em materializá-los assim como pensamos ser é natural. Com a Revolução Científica isto não representa exceção. Falamos de Revolução Científica e logo pensamos em um período de grande florescimento das ciências, pessoas diariamente descobrindo novas coisas, as ruas

cheias de cientistas perambulando para lá e para cá, fazendo experiências em todos os lugares... Uma festa da ciência! Claro que estou exagerando o quadro, mas a ideia, nesse exagero, foi destacar o fato de que damos muita importância a certas coisas que, talvez, na época em que ocorreram, não tiveram tanto destaque assim. Exageramos na tinta.

John Henry (1998) na obra anteriormente citada expressa o seguinte sobre esse exagero conceitual no que se refere à Revolução Científica e a sua “reificação” (aqui entendido como uma tendência de supervalorizar um evento histórico):

A reificação da revolução, como uma revolução, deu origem, no entanto, a um importante debate historiográfico que continua em curso. Vários historiadores sustentaram que o próprio conceito de uma revolução no início da ciência moderna, com sua implicação de ruptura radical com o passado, é impróprio ou equivocado. A questão depende inteiramente, é claro, dos critérios que se venha a usar para circunscrever o debate. O consenso atual parece ser que, embora tenha sido exagerada no passado, a visão “continuista” do desenvolvimento científico permanece válida por apontar os muitos e vários antecedentes de desenvolvimentos posteriores detectáveis no período medieval. Ali onde a Idade Média pôde ser apresentada outrora como um período de esterilidade e estagnação científica, podemos ver hoje, graças ao excelente trabalho de historiadores continuistas, os feitos de pensadores medievais, em particular nos campos da astronomia e cosmologia, Óptica, cinemática e outras ciências matemáticas, bem como no desenvolvimento da noção de leis naturais e do método experimental. (HENRY, John. 1998 p.14).

Fica claro, nessa passagem, que a supervalorização de um movimento tendendo a desvalorizar outros (anteriores) é resultado dessa tendência de reificação.

HENRY (1998) também nos mostra quão essencialmente conceitual (e não absolutamente real) é este termo (Revolução Científica), uma vez que:

O período preciso em questão varia segundo o historiador, mas em geral afirma-se que o foco principal foi o século XVII, com períodos variados de montagem do cenário no século XVI e de consolidação no século XVIII. De maneira similar, a natureza precisa da revolução, suas origens, causas, campos de batalha e resultados variam muito de autor para autor. Tal flexibilidade de interpretação indica claramente que a revolução científica é sobretudo uma categoria conceitual do historiador. (HENRY, John. 1998 p.13).

Finalizamos as contemporizações falando sobre a influência de uma concepção *Whiggista* da história e como ela pode interferir na nossa descrição da relação burguesia-ciência anteriormente exposta. HENRY (1998) nos explica o que vem a ser o whiggismo:

“Há na história da ciência uma tendência a lançar sobre o passado um olhar determinado pelo que mais tarde se julgou ser importante, Julgar o passado em função do presente é ser whiggista” (HENRY, John. 1998 p.14).

Em seguida ele demonstra com uma exemplificação simples, como este erro conceitual se disseminou na História da Ciência, principalmente durante seus primeiros passos como área de conhecimento formal (século XIX):

Nas primeiras décadas da formação da disciplina, era comum que um historiador da ciência selecionasse, digamos, da obra de Galileu ou da de Kepler, aqueles aspectos que eram ou que podiam ser mais facilmente levados a parecer antecipações diretas da ciência que hoje prevalece. A história resultante, muitas vezes, não passava de uma lamentável distorção do modo como as coisas eram. “(HENRY, John. 1998 p.14)”.

Ele, em seguida demonstra-nos como não só a História da Ciência guardava uma forte tendência whiggista como também a própria noção de Revolução Científica também sofria deste equívoco:

Mas a própria noção de revolução científica, é fácil ver, incorpora algo de bastante whiggista. A ciência daquela época foi revolucionária porque, ao contrário da ciência anterior, assemelhou-se à nossa, ou assim pensamos. É quase como se quiséssemos dizer não apenas “aqui estão as origens da ciência moderna”, mas “aqui está o início da ciência atual”. (HENRY, John. 1998 p.14).

Mas, como que pretendendo retomar, positivamente, algum entendimento que explique o porquê de tão forte tendência dentro de nossa História da Ciência, ele conclui este raciocínio mostrando-nos que:

A *raison d'être* da história da ciência é, essencialmente, procurar compreender por que e como a ciência veio a se tornar uma presença tão dominante em nossa cultura. Assim sendo, toda a nossa história é voltada para o presente. Por isso, embora o repúdio vigoroso ao whiggismo tenha se tornado hoje uma senha que é preciso pronunciar para ganhar acesso às fileiras dos estudiosos sérios, o whiggismo se esconde em todos nós. (HENRY, John. 1998 p.15).

O que vale destacar aqui na nossa específica análise e que motivou esta contemporização final é que o whiggismo, nos levando a pensar os fenômenos históricos sendo vistos somente em função do presente, ocasiona um equívoco na percepção de vários processos envolvidos tais como o avanço social e político da burguesia e o desenvolvimento

da ciência. Nossa tendência whiggista nos faz imaginar que todos esses processos foram, de certa maneira, projetados para culminar no que hoje temos em relação a estes dois protagonistas (burguesia e ciência). De fato, pouca coisa foi programada e é muitíssimo whiggista acharmos que inevitavelmente tudo culminaria no que temos hoje. Ou mesmo que este quadro atual represente uma evolução desses longos processos. Não, na maioria das vezes a burguesia, na figura de um ou outro dos seus representantes ideológicos, não sabia o que estava para acontecer a partir de suas atitudes, ou talvez até pretendesse um desfecho distinto daquele que de fato ocorreu.

Tratadas as contemporizações, concluímos este capítulo descrevendo, em uma síntese, como a relação burguesia-ciência se concretizou em cada momento histórico descrito.

A partir do fim da Idade Média a burguesia, enquanto segmento social e econômico, se apossou das suas prerrogativas e a utilizou (a ciência) não só para derrubar as barreiras ideológicas que a impediam de controlar a sociedade como também para potencializar a sua dominação econômica. Mais tarde a ciência continuou sendo usada pela burguesia como “guru da verdade” e também como solucionador único de todos os problemas da contemporaneidade. Vejamos os passos desse processo:

- Século XVI: A burguesia usa a ciência desse século (Revolução Científica) como ferramenta de quebra de paradigmas e estabelecimento de novos. Dentre estes novos paradigmas o mais importante é o que estabelece a primazia da Razão.
- Em seguida, entre os séculos XVIII e XIX, usa a ciência como ferramenta para aperfeiçoar a produção e os sistemas produtivos que irão proporcionar a ela um poder econômico cada vez maior (Revolução Industrial).
- E por último, usa a ciência contemporânea (século XX e XXI) como ferramenta para o estabelecimento de verdades últimas através de teorias e leis absolutizantes (positivismo).
- O Imperialismo europeu, acompanhado de sérios conflitos armados, provoca um, digamos, divórcio temporário entre estes dois cônjuges, tendo início a pós-modernidade. A reconciliação se processa pela assimilação dos contrários, promovida posteriormente, que trouxe para debaixo da proteção da legitimidade aquilo que antes se configurava como contestação.

Uma vez analisadas a importância da contextualização histórica do saber científico socialmente construído, torna-se interessante visualizarmos agora a visão do IFRN (Campus Santa Cruz) a esse respeito. É o que faremos no capítulo seguinte por meio da análise detalhada sobre as respostas obtidas por uma pesquisa realizada ali entre docentes e discentes dos cursos de licenciatura de Matemática e Física.

NOTAS

¹ Estou usando o termo *modus cogitandi* (modo de pensar) com uma absoluta liberdade literária pois imagino que o termo não fosse aplicado dessa forma de fato entre os povos que falavam essa língua. Ele está aqui sendo usado como um contraponto a *modus operandi* (modo de agir), só isso. Espero não provocar a ira dos linguistas por isso.

² Ressalto que o termo *modus operandi* tem aqui um uso um pouco diverso daquele ao qual ele se refere de fato. *Modus operandi* refere-se à forma como se executa algum trabalho ou se opera alguma coisa. Para o meu texto o uso está expandido para “modo de agir”, genericamente, tanto na operação de algo como na consecução de algum evento histórico.

³ O termo “evento histórico” refere-se, no texto, a momentos históricos, fatos, eventos, acontecimentos ,etc.

⁴ Esta periodização da história ainda é a mais usada atualmente, por isso estou referenciando-a. Lembro sempre que se trata de uma divisão didática que pode ser inteiramente questionada em seus princípios, mas para situar temporalmente o evento Revolução Científica estou aqui a usando. Lembro também que alguns historiadores situam a Revolução Científica tendo início no século XVII, junto com o movimento iluminista. Essa é uma daquelas definições de marco histórico que não obteve consenso e talvez nunca obtenha pois depende do que cada estudioso considera como elemento de importância para a consecução desse processo.

⁵ “*Status Quo* é uma expressão do latim que significa “**estado atual**”. O *status quo* está relacionado ao estado dos fatos, das situações e das coisas, independente do momento. O termo *status quo* é geralmente acompanhado por outras palavras como manter, defender, mudar e etc. Neste sentido, quando se diz que “*devemos manter o status quo*”, significa que a intenção é manter o atual cenário, situação ou condição, por exemplo. Por outro lado, quando se diz que “*devemos mudar o status quo*”, significa que o estado atual deve ser alterado.”

FONTE: Significados (site) ; LINK : <https://www.significados.com.br/status-quo/> ; consultado em 18/09/2019.

⁶ A ideia de manter o mesmo exemplo do começo ao fim deste item não deve ser visto como uma falta de domínio sobre o tema nem falta de criatividade do autor, na verdade minha intenção em repetir o exemplo (a chamada Revolução Copernicana) tem por objetivo trazer uma unidade de compreensão ao texto. Exemplos diversos talvez não favorecessem esse intuito.

⁷ Fonte: Wikipédia (site); Verbetes: Ariabata; Link: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ariabata>; consultado em 19/09/2019.

⁸ “Nova” em termos. A teoria Heliocêntrica de Copérnico foi publicada em seu famoso livro, *De revolutionibus orbium coelestium* ("Da revolução de esferas celestes"), durante o ano de sua morte, 1543(ainda que já houvesse ele desenvolvido sua teoria algumas décadas antes). Por mera curiosidade: Giordano nasceu em 1548, portanto cinco anos após a publicação do livro e da morte de Copérnico.

⁹ “Moderna” aqui não no sentido adjetivado (atual, nova) e sim em contraposição a tudo que se refere ao período histórico anterior (medieval), ou seja, no sentido de "Idade Moderna”.

¹⁰ “No início do século XVII, Hans Lippershey (1570-1619) inventou a luneta, instrumento óptico que utilizava uma lente côncava e uma convexa, que recebeu o nome de refrator. Em 1609, Galileu Galilei construiu sua própria luneta e a utilizou para observar o céu, assim nasceu a luneta astronômica, equipamento que revolucionou a astronomia.”

Fonte: BOL- Mundo educação (site); Verbetes: Lunetas e telescópios; Link: <https://www.historiadomundo.com.br/idade-moderna/revolucao-inglesa.htm>; consultado em 02/09/2019.

Diferença entre Luneta e telescópio: “Assim como o telescópio, a luneta também permite observar objetos longínquos. A luneta, no entanto, constitui-se de um tipo específico de telescópio, o refrator, que possui restrições em comparação com o telescópio refletor. Enquanto os telescópios refratores, chamados popularmente de lunetas, usam lentes como objetivas, os refletores utilizam espelhos. De acordo com Enos Picazzio, astrônomo do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP), os refratores produzem uma aberração cromática, isto é, a imagem não tem boa definição, afinal, cada cor de luz tem distância focal diferente. Já os espelhos não produzem essa distorção.”.

Fonte: Terra (site); Verbetes: Qual é a diferença entre luneta e telescópio? Link: <https://www.terra.com.br/noticias/educacao/voce-sabia/qual-e-a-diferenca-entre-luneta-e-telescopio.588de88ca23bd310VgnVCM20000099cceb0aRCRD.html>; consultado em 02/09/2019.

¹¹ “Podemos dividir o processo histórico da Revolução Inglesa em quatro fases principais: 1) a **Revolução Puritana e a Guerra Civil**, que transcorreu de 1640 a 1649; 2) a **República de Oliver Cromwell**, que durou de 1649 a 1658; 3) a **Restauração da dinastia dos Stuart**, com os reis Carlos II e Jaime II, período longo que foi de 1660 a 1688; 4) por fim, a **Revolução Gloriosa**, que encerrou o reinado de Jaime II e instituiu a Monarquia Parlamentarista.”.

Fonte: História do Mundo (site); Verbetes: revolução Inglesa; Link: <https://www.historiadomundo.com.br/idade-moderna/revolucao-inglesa.htm>; consultado em 19/09/2019.

¹² Galileu, em particular, chegou a ser condenado pela inquisição sob a acusação de heresia em virtude das ideias publicadas em seus livros. Porém sua condenação foi concedida como prisão domiciliar e ele morreu em sua casa, não na fogueira.

¹³ Data da publicação das suas 95 teses.

¹⁴ Um dos elementos diferenciadores da Revolução Industrial em relação aos momentos anteriores foi que a Indústria não surgiu só do aperfeiçoamento de ferramentas (pois que isso já estava sendo feito pelo ser humano desde os seus primórdios) e sim do desenvolvimento e aprimoramento de equipamentos: máquinas de diversos fins, motores, geradores, etc. Ainda que o aprimoramento de ferramentas favoreça em muito a produção ela só pode ter sido potencializada fortemente quando as máquinas começaram a substituir, gradativamente, as atividades repetitivas feitas originalmente por humanos, animais ou elementos da natureza (águas e ventos). Só a partir daí é que podemos considerar uma verdadeira revolução desse setor produtivo.

¹⁵ Alguns autores preferem diferenciar manufatura de artesanato. Eu vou tentar esclarecer isso. Acontece que ambos os termos possuem vários significados possíveis a depender de em que contexto serão usados. Em princípio manufatura significa simplesmente fazer com as mãos. Se considerarmos esta simples definição então o artesanato é uma manufatura. Porém, historicamente, considera-se a manufatura um estágio intermediário entre o artesanato e a indústria. Nesse caso teríamos o artesanato tradicional onde se subentende que apenas uma (ou duas) pessoas estão produzindo bens com ferramentas simples e que possuem o domínio total da produção e venda daquele bem. Já a manufatura seria um artesanato potencializado pela introdução de alguns componentes como uma incipiente divisão do trabalho e uma estrutura administrativa em que ao artesão destina-se apenas a produção do bem, ficando para o comerciante (o burguês) geralmente o proprietário desta manufatura, o comércio destes bens produzidos. Como se pode ver, existem na manufatura, segundo essa definição, alguns elementos que mais tarde comporiam a Indústria, faltando para tal apenas a presença marcante das máquinas.

¹⁶ Sobre estas “contribuições” vale a pena ler: FLORENZANO, Modesto. As Revoluções Burguesas. Coleção Tudo é História. 11ª Ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1991.

¹⁷ “A *analogia do relojoeiro* é um argumento teleológico através do qual se tenta demonstrar que a natureza (i.e. o universo) foi criado por uma inteligência superior (como [Deus](#)). A analogia, que data de [Cícero](#), é mais famosa pelo trabalho *Natural Theology* do teólogo e clérigo anglicano inglês [William Paley](#) a começos do século XIX. Segundo este argumento, todo desenho implica um desenhista. A analogia é usada para sustentar alguns argumentos teleológicos, mas passou a ser menos utilizada desde a proposição da seleção natural por [Charles Darwin](#). Ainda é defendida por proponentes do [Desenho Inteligente](#).”

Fonte: Wikipédia; Verbete: Analogia do Relojoeiro; Link: https://pt.wikipedia.org/wiki/Analogia_do_relojoeiro; consultado em 25/09/2019.

¹⁸ É importante deixar claro aqui que a analogia do universo comparada a uma grande engrenagem de um relojoeiro serviu a duas ideologias ao mesmo tempo, uma de cunho religiosa, citada na nota anterior que tenta convencer as pessoas de que existe de fato, um deus (o relojoeiro) sob o comando desse imenso relógio; e outra de cunho racionalista, essa apropriada pela ciência (que nos interessa) que usa a mesma analogia com o intuito de fazer-nos crer que o universo é preciso, imutável e absoluto. É essa visão da analogia do relojoeiro que nos interessa aqui.

¹⁹ **Os Princípios Matemáticos da Filosofia Natural** (em [latim](#): *Philosophiae naturalis principia mathematica*, também referido como *Principia Mathematica* ou simplesmente, *Principia*) é uma obra de três volumes escrita por [Isaac Newton](#), publicada em 5 de julho de 1687.

²⁰ “Em sentido mais estrito, o Mecanicismo é a doutrina que apareceu no começo do século XVII e que afirmava (ou postulava) que todos os fatos, acontecimentos ou ações (ou atos) deveriam ser explicáveis, ao cabo, pelas “Leis” da mecânica que explicitam o Movimento da Matéria. Todos esses atos, fatos, acontecimentos, objetos e Seres, segundo a doutrina, são considerados “Efeitos (ou resultado)” de uma “Causa (ou motivo)” e, também, a “Causa” que gerará um novo “Efeito”. Tudo, claro, seguindo as ‘Leis da Mecânica’ que NEWTON apresentou.”.

Fonte: Recanto das Letras; Verbete: Mecanicismo; Link: <http://www.recantodasletras.com.br/ensaios/2178292>; consultado em 25/09/2019.

²¹ Sobre este tema aconselho a leitura do artigo de Gabriela Pereira Martins: Auguste Comte E A Religião Da Humanidade. ANAIS DO III ENCONTRO NACIONAL DO GT HISTÓRIA DAS RELIGIÕES E DAS RELIGIOSIDADES –ANPUH -Questões teórico-metodológicas no estudo das religiões e religiosidades. IN: Revista Brasileira de História das Religiões. Maringá (PR) v. III n.9, jan/2011. ISSN 1983-2859. Disponível em <http://www.dhi.uem.br/gtreligiao/pub.html>

²² Os positivistas tinham como dogma central (na sua religião positivista já citada) a famosa "Lei dos 3 Estados" cujo enunciado é: "Toda concepção humana passa por 3 estados, ou três fases distintas: a teológica, a metafísica e a positiva. No **estado teológico** a imaginação desempenha papel de primeiro plano. Diante da diversidade da natureza, o homem só consegue explicá-la mediante a crença na intervenção de seres sobrenaturais. O mundo torna-se compreensível através das ideias de deuses e espíritos. O **estado metafísico** é uma transição da teologia (em particular, do monoteísmo) para a positividade; é uma degradação da teologia que propriamente um estado "autônomo", pois concebe "forças", entidades abstratas para explicar os diferentes grupos de fenômenos, em substituição às divindades teológicas, mantendo-se as pesquisas finais e a busca do absoluto. Fala-se em "forças da natureza", "força vital" etc. O **estado positivo**, ao contrário das concepções que caracterizam o estado teológico e metafísico, considera impossível a redução dos fenômenos naturais a um só princípio (Deus, natureza ou outra experiência equivalente). A unidade que o conhecimento pode alcançar somente pode ser, assim, inteiramente subjetiva. O mais interessante de tudo isso é que atribuía-se uma gradação hierárquica de desenvolvimento intrínseca a este conceito que fazia crer- àqueles que nela acreditavam- que as comunidades humanas inseridas no 1º e no 2º estados seriam “primitivas” enquanto aquelas sociedades inseridas no estado positivo , cuja racionalidade científica era o seu maior símbolo , seriam ,por causa disso , sociedades civilizadas.

²³ Para uma leitura sobre o tema indico: PRIGOGINE, Ilya. As Leis do Caos. São Paulo. Ed. UNESP. 2002.

²⁴ A destruição proporcionada por estes dois conflitos pôde ser mais sentida no continente europeu e na África, mas, apenas nos contendo às baixas humanas (entre militares e civis) ocasionadas pelas duas - sem entrar em detalhes sobre outras diversas consequências nefastas presentes em todas as guerras- temos os seguintes números: Baixas da Ia Guerra Mundial :entre 15 e 65 milhões ; Baixas da Ila Guerra Mundial : entre 40 e 72 milhões.

Fonte: Superinteressante; Verbete: Os 12 conflitos armados que mais mataram pessoas; Link: <https://super.abril.com.br/blog/superlistas/os-12-conflitos-armados-que-mais-mataram-pessoas/>; consultado em 27/09/2019.

²⁵ Sobre a Pós-Modernidade aconselho as seguintes leituras: BAUMAN, Zygmunt. Ética Pós-Moderna. São Paulo. Paulus Editora. 1997; BAUMAN, Zygmunt. Vida em fragmentos: Sobre a ética pós-moderna. Rio de Janeiro. Zahar Editora. 2011; ANDERSON, Perry. As Origens da Pós-Modernidade. São Paulo. Edições70. 2017.

²⁶ “A Física quântica, também conhecida como [mecânica quântica](#), é uma grande área de estudo que se dedica em analisar e descrever o **comportamento** dos sistemas físicos de dimensões reduzidas, próximos dos tamanhos de **moléculas, átomos e partículas subatômicas**. Por meio da Física quântica, foi possível compreender os mecanismos dos [decaimentos](#) radioativos, das emissões e absorção de luz pelos átomos, da produção de [raios x](#), do [efeito fotoelétrico](#), das propriedades elétricas dos semicondutores etc. Quando entramos na **escala dos átomos e moléculas**, as **leis da Física macroscópica**, que são perfeitamente capazes de descrever os estados de movimento dos corpos que cotidianamente vemos ao nosso redor, tornam-se **obsoletas e incapazes** de determinar quaisquer grandezas físicas relacionadas a partículas tão diminutas”.

Fonte: Brasil escola; Verbete: O que é física quântica; Link: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-fisica-quantica.htm>; consultado em 27/09/2019.

²⁷ Para uma compreensão básica desta teoria indico: PERUZZO, Jucimar. Teoria Da Relatividade - Conceitos Básicos. Rio de Janeiro. Ed. Ciência Moderna. 2012; já para uma compreensão mais aprofundada indico o seguinte livro (escrito pelo próprio Einstein): EINSTEIN, Albert. Teoria da relatividade: sobre a teoria da relatividade especial e geral: 1186. São Paulo. Ed. L&PM (Edição de bolso). 2015.

²⁸ Para entender esta experiência e seus desdobramentos teóricos e práticos indico: PIZA, Daniel. Schrodinger E Heisenberg. A Física Além Do Senso Comum - Coleção Imortais Da Ciência. São Paulo. Odysseus Editora. 2007.; Leitura leve e muito interessante que descreve a experiência e traça a vida de dois dos grandes nomes da Física Quântica: Heisenberg e Schrodinger.

²⁹ Sempre procuro indicar uma bibliografia que trate dos assuntos aqui referenciados de uma forma leve e facilitada à leitura de leigos. Acredito que alguns temas científicos precisam ser introduzidos dessa maneira. Este é o caso desta indicação que faço agora. Não aconselho a leitura, já de cara, do livro do próprio Darwin por ser, em muitos momentos, duro e até maçante, principalmente para um leitor dando os primeiros passos. Então, para iniciar-se neste tema de forma simplificada e bem didática aconselho a leitura de: PEDROSA, Paulo ([Pirula](#)); LOPES, Reinaldo José. Darwin sem frescura: Como a ciência evolutiva ajuda a explicar algumas polêmicas da atualidade. Rio de Janeiro. Ed. Harper Collins, 2019.

³⁰ DARWIN, Charles. A origem das espécies: A origem das espécies por meio da seleção natural ou a preservação das raças favorecidas na luta pela vida. São Paulo. Ed. Martin Claret. 2014.

³¹ A Teoria da Deriva Continental “é uma teoria que inicialmente postulou o movimento das massas continentais ao longo do tempo geológica da Terra, considerando que, anteriormente, os atuais continentes possuíam outras formas e até mesmo se situavam em outras localidades do planeta.” “Wegener [*cientista alemão que formulou essa teoria em 1912*] defendia que, no passado, havia apenas um único continente: **Pangéia** (termo que significa “toda a Terra”). Com a sua lenta fragmentação, formaram-se então dois grandes continentes: a **Laurásia e a Gondwana**.”.

Fonte: BOL Mundo educação; Verbete: Deriva Continental ; Link: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/deriva-continental.htm> ; consultado em 30/09/2019.

³² A teoria Uniformitarista, defendida por Charles Lyell afirmava que a superfície da Terra teria sido sempre alterada de forma gradual, tendo por agentes forças naturais conhecidas, tais como a chuva, a neve, a erosão, a deposição, a sedimentação, o vento etc. Essa teoria ia de encontro à concepção estabelecida anteriormente que postulava que as transmutações ocorridas na face da terra – e que haviam deixado sinais drásticos na Terra através de inúmeras mudanças no relevo e estrutura física da geologia terrestre e através das também drásticas e inexplicáveis extinções de espécies de animais e vegetais registrados nos fósseis - foram transformações decorrentes de grandes catástrofes da natureza (vulcões, terremotos, asteroides, etc.) que assim propiciavam tais transformações drásticas em um breve período de tempo. Os defensores desta ideia, derrotada posteriormente pela teoria Uniformitarista, foram os Catastrofistas. Essa discussão, aparentemente restrita ao âmbito da ciência, a extrapolava, pois se relacionava intimamente com as discussões sobre a idade do nosso planeta e que por isso colocava em confronto as ideias dos defensores dos relatos da Bíblia - que afirmava que a idade da Terra era de 6 a 10 mil anos baseado na cronologia do *Genesis*, genericamente denominados de Criacionistas - com os defensores das concepções puramente científicas (que situavam a idade do nosso planeta em torno de 4 bilhões de anos), os já citados Uniformitaristas. Dessa forma, A teoria Uniformitarista, da evolução gradativa e lenta das transformações do planeta entrava em conflito com as datações bíblicas que exigiam, para que essas fossem possíveis, transformações rápidas, mais alinhadas assim com as ideias dos catastrofistas. A contenda estão se resumia no seguinte: Catastrofistas (idade bíblica da Terra) X Uniformitaristas (Idade científica da Terra).

³³ HENRY, John. *A Revolução Científica e as Origens da Ciência Moderna*. Rio de Janeiro. Jorge Zahar Editôra. 1998.

³⁴ Robert S. Westman, “The Astronomer’s Role in the Sixteenth Century: A preliminary Survey”, *History of Science*, 18 (1980), 104-47.

CAPÍTULO 03. A “NOSSA” CIENCIA

3.1 ESTRUTURAÇÃO.

A pesquisa¹ que buscou captar uma visão de ciência e de conhecimento científico pertinente ao nosso instituto (o IFRN), realizada através de questionários de cunho quantitativo-qualitativo, foi destinada a três grupos de análise distintos:

O primeiro grupo foi o dos **Docentes** dos cursos de Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática do IFRN Campus Santa Cruz-RN; O segundo grupo foi o dos **Discentes Ingressantes** dos cursos de Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática do IFRN Campus Santa Cruz-RN; O terceiro grupo foi o dos **Discentes Concluintes** dos cursos de Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática do IFRN Campus Santa Cruz-RN.

Foram, portanto, 03 (três) questionários distintos, com perguntas e com focos também distintos, procurando capturar a visão de ciência propagada no instituto a partir da análise das respostas desses atores em seus respectivos cenários de atuação.

O questionário disponível para os **Docentes** pode ser visto em detalhes no APÊNDICE A. No que concerne às questões levantadas, as mesmas visavam captar a percepção sobre comunidade científica e a opinião desses docentes sobre como eles entendem e como eles equacionam aparentes paradoxos relacionados à relativização da realidade. A posterior análise realizada utilizando as respostas concedidas por estes docentes procurou extrair um quadro de predominância de pontos de vista e de concepções sobre estes e outros aspectos relacionados. Tal análise, sempre enriquecida por proposições de teóricos envolvidos com a história da ciência e/ou com a educação científica, buscou a percepção da concepção de ciência predominante entre os docentes dos cursos referidos.

Já o questionário disponibilizado para os **Discentes** desses mesmos cursos se dividiu em dois tipos: O primeiro tipo destinou-se aos alunos **Ingressantes** (1º semestre de Física e Matemática). O segundo tipo foi direcionado aos alunos **Concluintes** (8º semestres de Física e Matemática) (ver APÊNDICES B e C respectivamente).

Esta divisão específica entre ingressantes e concluintes, parte do entendimento de que estes dois grupos representam, de fato, visões diferenciadas, provenientes de públicos portadores de experiências diferenciadas.

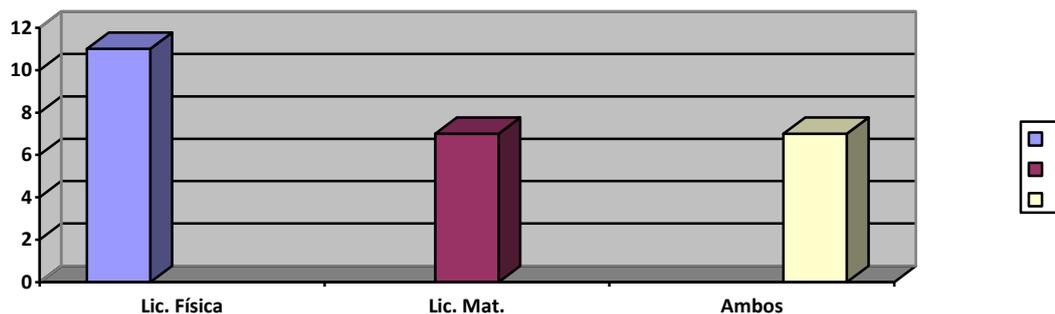
Os alunos **Ingressantes** apresentariam, segundo este entendimento, uma visão predominantemente inspirada na sua experiência anterior ao ingresso no Instituto, portanto uma visão oriunda do ensino fundamental de onde vieram, ou, circunstancialmente, de outro ambiente não típico². Esta visão de ciência estaria impregnada de impressões talvez, e muito provavelmente, estranhas às concepções de ciência propagadas pela instituição escolar em questão. Essa particularidade, porém, foi levada sempre em consideração no momento da análise das entrevistas! Outro aspecto importante a informar é que o questionário para Ingressantes apesar de conter as mesmas perguntas tanto para os alunos de Matemática quanto para os de Física foram interpretados levando-se em consideração os diferentes perfis que normalmente conduzem uns indivíduos a escolher a Física e outros a Matemática. Acredita-se que exista certa diferença nestes dois perfis que viriam a refletir em algumas diferenças de opiniões e de pontos de vista entre estes dois grupos. Quanto aos temas levantados pelas questões propostas, nesse caso o interesse recaiu sobre a forma como estes alunos concebem elementos como Comunidade Científica e sobre como a contextualização histórica interfere (ou não) sobre teorias científicas e sobre a interpretação da realidade.

Já o grupo dos alunos **Concluintes** demonstraria, após a sua análise, uma concepção muito influenciada pela visão do Instituto por estarem, naquele momento, concluindo uma trajetória de quatro anos (no mínimo) dentro deste ambiente. Então, diferentemente do público ingressante descrito acima, este, o dos concluintes, apresentará uma visão de ciência provavelmente muito próxima da visão dos próprios docentes, ou assim espera-se que seja. Ainda assim as perguntas destinadas a este grupo não foram, evidentemente, iguais àquelas destinadas aos docentes. Aqui a preocupação incidiu sobre a forma como estes alunos assimilaram estas concepções e como eles as processaram em suas mentes (visualizadas nas suas respostas às perguntas do questionário). O foco das perguntas recaiu sobre como eles interpretavam as suas concepções de ciência e de comunidade científica privilegiando uma distinção a partir de uma dimensão temporal, ou seja, como eles entendiam isso antes do ingresso no instituto *versus* como eles entendem hoje. Este exercício de reflexão foi muito importante para nossa análise geral da pesquisa, pois nos possibilitou o aporte de uma compreensão a respeito da dimensão histórica do processo de aprendizagem destes indivíduos e contribuirá muito nas conclusões finais deste trabalho. Este diferencial de percepções (entrada *versus* saída) só pôde ser obtido com este grupo, pois não podemos inferir estas diferenças com firmeza nem entre os docentes nem entre os alunos ingressantes.

Como exposto anteriormente, os questionários foram aplicados a cada um dentro de quatro grupos focais: Docentes dos cursos (01 questionário); Alunos ingressantes dos cursos (02 questionários); Alunos concluintes dos cursos (02 questionários).

Em relação aos docentes, atualmente³ o IFRN campus Santa Cruz-RN conta com 68 professores no total. Destes, sessenta (60) são efetivos e oito (08) são temporários (substitutos e visitantes). Dentro deste universo de docentes a pesquisa destinou-se apenas àqueles que atuam nas licenciaturas ofertadas, que são duas: Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática. O quantitativo, nesse caso, é de 25 professores distribuídos da seguinte forma: 11 docentes atuando apenas na Lic. Em Física; 07 docentes atuando apenas na Lic. Em Matemática; 07 docentes atuando nas duas Licenciaturas.

Gráfico 01- Distribuição dos docentes por curso



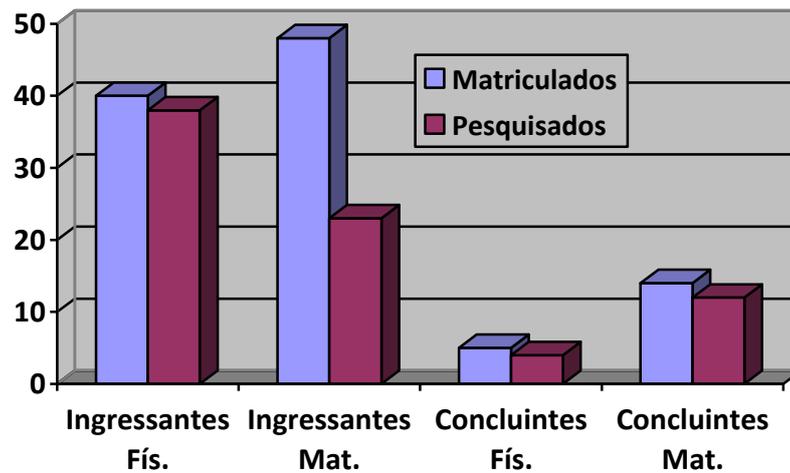
Fonte: Autoria própria (2019)

Após um mês de insistentes contatos e reiterados pedidos o total de pesquisas retornadas devidamente preenchidas totalizou em 15, o que significa 60% do efetivo atuante. É um percentual adequado, porem não ideal, mas que serviu para uma análise significativa do perfil dos nossos docentes segundo o interesse desse trabalho.

Já em relação aos alunos das licenciaturas estes somaram o seguinte quantitativo pesquisado⁴: **Alunos Ingressantes (1º semestre/2019) do curso de Licenciatura em Física:** 38 alunos pesquisados do universo de 40 matriculados correspondendo a 95% do total, no dia 26/03/2019; **Alunos Ingressantes (1º semestre/2019) do curso de Licenciatura em Matemática:** 23 alunos pesquisados do universo de 48 matriculados correspondendo a 47,9% do total, no dia 27/03/2019; **Alunos Concluintes (8º semestre/2019) do curso de Lic. Em**

Física: 04 alunos pesquisados do universo de 05 matriculados correspondendo a 80% do total, no dia 24/03/2019; **Alunos Concluintes (8º semestre/2019) do curso de Lic. Em Matemática:** 12 alunos pesquisados do universo de 14 matriculados correspondendo a 85,7% do total, no dia 27/03/2019.

Gráfico 02- Alunos matriculados em relação aos pesquisados



. Fonte: Autoria própria (2019)

A análise produzida a partir das respostas adquiridas pelos questionários seguiu os seguintes passos, cumpridos para cada pergunta individualmente: Inicialmente, foi realizada uma análise de todas as respostas dadas para cada pergunta destacando as respostas com o maior quantitativo, em ordem decrescente. Em seguida conduziu-se uma análise das respostas que representaram alguma discordância em relação às unanimidades ou que apresentaram teor diferenciado e individualizado (ponto de vista particular de um indivíduo apenas) não necessariamente discordantes. Posteriormente, partiu-se para a obtenção de uma conclusão analítica geral sobre estes dados, procurando sempre inferir possíveis motivos tanto para as unanimidades quanto para as respostas isoladas. Por fim, procurou-se relacionar estas conclusões com aspectos levantados por pesquisadores em educação científica e/ou teóricos da epistemologia e da história da ciência, mas apenas quando tais acréscimos fossem significativos.

Ao final de todo esse processo o objetivo foi um só: obter uma visão, ou melhor dizendo, uma concepção sobre conhecimento científico própria do Instituto (IFRN),

especificamente do campus Santa Cruz, e mais especificamente, do público constitutivo dos dois cursos de licenciatura deste campus.

Cientes de todas as dificuldades inerentes a este processo deixamos de antemão evidentes as seguintes limitações pertinentes a este trabalho de pesquisa que não devem ser ignoradas, e que serão, é claro, levadas em consideração nos resultados finais desta pesquisa:

Limitação quanto ao percentual de indivíduos pesquisados: Infelizmente não foi fácil conseguirmos um quantitativo adequado por vários motivos. No caso dos docentes existiram problemas de horários que não combinavam, professores que não dispunham de tempo para o preenchimento do questionário ou falta de interesse em alguns poucos casos. No caso dos alunos, tivemos a ausência nos dias da realização da pesquisa na sala de aula, alunos desistentes, etc. Em termos gerais o índice de comparecimento foi superior a 50%, o que tornou o levantamento um pouco mais confiável, pois representou mais da metade das turmas matriculadas. Esse índice foi mais satisfatório nas turmas concluintes do que nas iniciantes e isto se deveu ao fato das turmas concluintes possuírem menos alunos matriculados e, portanto, possibilitando mais facilidade de reuni-los num quantitativo adequado⁵. Já nas turmas iniciais (1º semestre) de ambos os cursos, que eram as mais cheias (de 40 a 50 alunos em média), reunir uma totalidade ou algo próximo se tornou naturalmente mais difícil. Então, nestas turmas, o percentual de pesquisados sobre o total matriculado não foi muito satisfatório apesar do número absoluto de indivíduos pesquisados ter sido relativamente alto.

Limitação quanto ao grau de compreensão dos alunos e docentes sobre o teor das questões: as perguntas elencadas nos questionários não ficaram isentas de alguma dualidade de interpretação uma vez que foram perguntas de cunho filosófico onde a dubiedade eventual das palavras e das frases é um aspecto muito possível de ocorrer. Some-se a isso o fato de que estamos lidando com estudantes com pouco ou às vezes nenhum preparo sobre estes temas ou estas linguagens (uma vez que se tratava de alunos de cursos de áreas afins com as Exatas, portanto, pouco fluentes na prática de filosofar). Vale ressaltar que, com o intuito de evitar que as respostas fossem de alguma forma conduzida pela nossa particular interpretação, evitamos explicá-las no momento da entrega dos questionários para serem respondidas. Limitamo-nos apenas a redimir dúvidas apenas quando fossemos indagados e mesmo assim tentando manter certa isenção interpretativa. Outra ressalva válida é que, em várias questões o importante foi conhecermos opiniões, sem respostas certas ou erradas. Isso implicou que, ate

mesmo uma interpretação supostamente errada de uma pergunta poderia representar, ela mesma, um indicativo de resposta, por exemplo: se o aluno entende de forma diversa o que significa Teoria, essa sua específica forma de entender o termo é por si só, um aspecto importante de análise.

Limitação quanto à particular interpretação sobre as respostas dadas: Este é outro risco que se corre quando se procura interpretar, segundo uma particular compreensão, as respostas dos entrevistados. A fim de minimizar este erro evitamos, ao máximo, extrapolar a descrição feita pelo entrevistado. Algumas respostas ficaram excessivamente dúbias e nestes casos optamos por deixar de analisá-las, restringindo-nos a apenas informar a respeito de sua dubiedade. Em outros casos, a grande complexidade de algumas respostas exigiu um grande esforço interpretativo. Ressalva-se aqui que não tivemos como indagar ou consultar os entrevistados a posteriori, pois esta pesquisa, como deveria ser, não exigia identificação. Alias, mesmo quando identificado não recorreremos ao entrevistado a posteriori devido, novamente, ao caráter sigiloso da pesquisa.

Ressaltamos também que, mesmo cientes destas limitações, não acreditamos que elas tenham sido incapacitadoras do trabalho como um todo, pois o percentual pesquisado foi significativo para garantir uma visão de maioria adequada. Sobre as interpretações, acreditamos que estas foram também indicativas e sujeitas à análise, isto porque, como dito antes, se algum aluno demonstra não compreender o que seja, por exemplo, uma comunidade científica, isto por si só, representa uma informação significativa para análise. Por fim, em relação às nossas interpretações pessoais sobre as respostas afirmamos que tentamos ser o mais fiel possível ao teor original delas. Fora desse campo de segurança teremos sempre as margens de erro típicas de qualquer trabalho de entrevistas e repostas, de cunho qualitativo, tal como se realizaram estes questionários.

Tendo deixado claro todos estes aspectos limitantes, iniciamos agora a exposição dos resultados obtidos no referido trabalho.

3.2 SOBRE A VISÃO DE CIÊNCIA DOS DOCENTES.

Uma significativa visão de ciência e de conhecimento científico que podemos inferir em relação ao IFRN e, especificamente, aos cursos de licenciatura do campus Santa Cruz-RN

virá, indubitavelmente, dos seus docentes. Eles são importantes porta-vozes do Instituto neste sentido. Durante cerca de um mês (26/03/2019 a 25/04/2019) disponibilizamos aos colegas docentes um questionário contendo 04 questões que versavam sobre aspectos filosóficos, epistemológicos e históricos relacionados ao conhecimento científico e ao seu aporte conceitual (teorias, hipóteses, leis, métodos, valores éticos, concepções de realidade e de verdade). Ao fim deste período obtivemos de retorno quinze (15) pesquisas entregues devidamente respondidas, o que significa 60% do efetivo atuante nos dois cursos de licenciatura pesquisados neste trabalho. A seguir, conforme explicado anteriormente, vamos expor cada uma das perguntas seguidas de suas respectivas respostas juntamente às análises das mesmas.

3.2.1 Análise da Primeira Questão

Iniciando a análise da **Primeira Questão** (ver APÊNDICE A) verifica-se que esta solicita aos docentes que opinem sobre o seu ponto de vista em relação ao papel que exercem fatores externos ao ambiente científico sobre a produção desses cientistas.

Dos 15 docentes entrevistados, 93,33% (14 professores) concordaram que tais concepções e aspectos considerados externos exerciam sim influência sobre a produção de uma Comunidade Científica (ver APÊNDICE D). Isso nos mostra que a constatação desta influencia foi quase unanime (a única exceção será tratada adiante), ponto de vista que guarda conformidade com os dados adquiridos na pesquisa com os discentes (também apresentada mais adiante) demonstrando que esta relação é clara e que não deve, portanto, ser desconsiderada ao estudarmos sobre produção científica e comunidade científica.

Na segunda parte dessa questão perguntou-se se o docente concordava que a comunidade científica estivesse sujeita a este tipo de interferência externa. Aqui se pediu um posicionamento pessoal sobre se eles **concordavam** (ou não) com esta interferência. É uma questão importante e distingue-se da primeira parte que indaga se o docente **apenas constata** a interferência. Lembremos que o fato de constatar que exista a interferência não significa necessariamente que o docente aceite que ela exista. Esta segunda parte da pergunta procurou, portanto, captar estas posições pessoais e particulares sobre a questão.

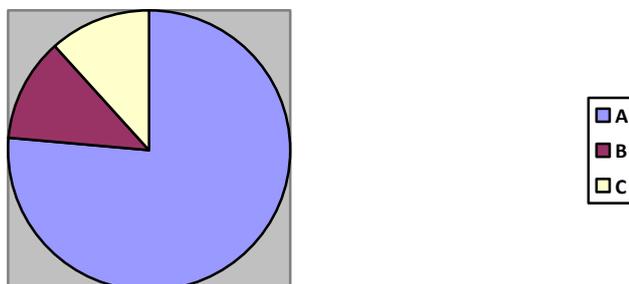
Desta vez, do total pesquisado, 86,66% concordaram com esta interferência (13 professores), quase igual ao percentual dos que constataram apenas.

Pedi-se aos mestres, em seguida, que justificassem suas posições e aí as explicações, evidentemente, foram diversas, mas podem ser resumidas em três bons motivos para que esta interferência deva efetivamente ocorrer:

Tabela 01 - Justificativas predominantes para a primeira questão

	QUANTIDADE	PERCENTUAL	JUSTIFICATIVAS
(A)	07 docentes	46,66%	Por considerarem ser inevitável. Pois a comunidade científica é parte constitutiva da sociedade, e, portanto, indissociável e inalienável de suas influências.
(B)	02 docentes	13,33%	Por entenderem que trabalhos que estão alinhados com interesses externos conseguem sobreviver melhor por obterem mais verbas e aceitação geral.
(C)	02 docentes	13,33%	Por compreenderem que a comunidade científica deve produzir conhecimentos que atenda aos anseios da sociedade conduzindo-a ao seu pleno desenvolvimento.

Fonte: Autoria própria (2019)

Gráfico 03- Justificativas predominantes para a primeira questão

Fonte: Autoria própria (2019)

Dentre as justificativas demonstrativas de claro engajamento político-social (C) até a simples percepção de uma absoluta inevitabilidade (A), passando pelo claro entendimento do perfil institucional de uma comunidade científica (B) compreendendo que a sua sobrevivência depende desse engajamento, as justificativas representaram, de fato, uma variedade de motivos, todos muito importantes, que não só justificam esta interferência (do meio externo sobre o ambiente interno) como também demonstram que ela é fundamental para a sobrevivência destas comunidades. Isto talvez seja a análise mais importante a se fazer sobre estas respostas e nos mostra que nossos docentes não só estão engajados numa produção social significativa como também reproduzem e demonstram aos nossos alunos quão importantes são estas interferências.

Apenas um docente (Docente 13) emitiu uma posição um pouco diferente do restante (ver APÊNDICE E) Ele nem concordou nem discordou e sim condicionou sua resposta a um “depende”. Na sua concepção esta influência pode ou não acontecer a depender da “postura profissional do pesquisador e do meio de financiamento da pesquisa”. Ele afirma que, em ambos os casos, a probabilidade dessa influência ocorrer é grande, mas pondera que, se esses elementos não estiverem muito presentes no trabalho do pesquisador existe uma chance dessa influência não ser tão significativa. Este é um ponto de vista que merece destaque porque coloca um condicionamento na questão que deve, de fato, ser levado em consideração.

O mesmo docente não concordou com esta interferência (respondendo à segunda parte da pergunta), mas admite que ela, caso exista, devido à diversidade de pensamentos que proporciona, pode ser em certos casos benéfica. Outra ponderação interessante.

Nessa mesma linha de raciocínio, outro professor (docente 03) afirma também (ver APÊNDICE E) que a interferência de elementos externos sobre o fazer científico pode ou não ser benéfica, sendo, em certos casos positiva, porém, em outros, podendo se tornar obstáculo ao progresso científico e mesmo influenciar negativamente sobre estes conhecimentos.

Podemos compreender a quase unanimidade sobre este ponto de vista (a interferência de concepções externas sobre uma comunidade científica) como algo positivo, uma vez que nos mostra que nossos docentes não encaram a ciência como um conhecimento alheio ao contexto histórico em que foi produzido. Eles entendem que, sendo parte constitutiva e inalienável de uma sociedade, a comunidade científica inevitavelmente regula-se sobre as influências diversas oriundas dela. Como tal, a ciência produzida sobre este contexto é essencialmente histórica e só poderá ser plenamente entendida se tentarmos conhecê-lo melhor. Tal concepção encontra-se em plena sintonia com a proposta de trabalho que orienta toda esta pesquisa.

Valem aqui duas observações muito pertinentes de Gerard FOUREZ (1995) que muito nos dizem sobre esta íntima relação do ser humano, personificado na figura do cientista, com o contexto social (e sua imensa construção cultural) em que vive:

Os cientistas, por conseguinte, não são indivíduos observando o mundo com base em nada; são *Os participantes de um universo cultural e lingüístico* no qual inserem os seus projetos individuais e coletivos (Prigogine & Stenger s, 1980 *apud* FOUREZ, 1995, p.44).

E também:

(...) esse olhar neutro do indivíduo sobre o mundo é uma ficção: antes do indivíduo há sempre a língua que ele utiliza, e que o habita como uma cultura. A observação neutra diante do objeto é uma ficção. (FOUREZ, 1995, p.45)

FOUREZ vai mais fundo do que o proposto nesta análise sobre as citadas influências visto que não isenta sequer a linguagem do rol destas influências o que é, de fato, uma verdade incontestável. Assim sendo, ainda que toda e qualquer influência de caráter ideológico fosse magicamente excluída do universo formativo de uma comunidade científica ainda assim restar-lhe-ia a própria linguagem, ela mesma produção cultural de um povo e fortemente influenciada por este.

3.2.2 Análise da Segunda Questão.

Fazendo a análise da **Segunda Questão** (ver APÊNDICE A) que versa sobre a concepção popperiana de Teoria procurou-se verificar como os docentes dos cursos de Licenciatura do IFRN Santa Cruz compreendiam o que, em princípio, aparenta certo paradoxo: o fato de a teoria ser constituída de hipóteses falseáveis porem nem por isso erradas, dúbias nem tão pouco duvidosas.

É evidente que para Popper⁶ este argumento não apresenta qualquer contradição e que, caso exista, deva sua origem apenas a uma percepção mal fundada sobre as suas ideias em relação às Verdades e às Teorias científicas. Mas a pergunta procurava instigar nos docentes a discussão sobre esta aparente contradição a fim de perceber como nas suas mentes estas contradições se resolvem. Isto nos dirá muito sobre como o conceito de Teoria é geralmente entendido e instrumentalizado (na sua prática didática) por eles.

O leque de respostas foi incrivelmente amplo e, diga-se, muito criativo (o que veremos na parte seguinte da análise desta questão) e nos trouxe uma profusão de explicações em que todas, curiosamente, fazem muito sentido, o que, de certa forma, nos demonstra que esta questão possui sim várias possíveis respostas que se complementam e que não são excludentes.

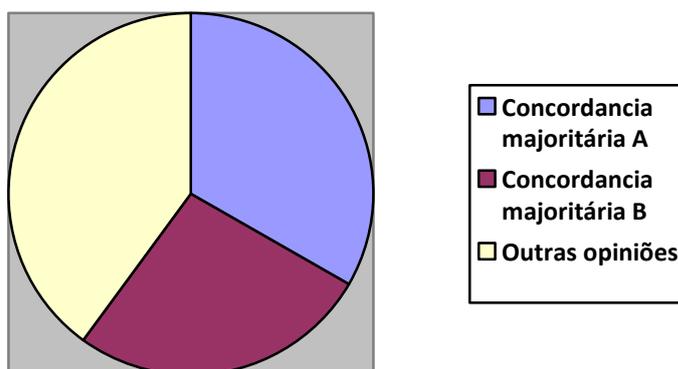
Ao tentar encontrar algumas concordâncias nos pontos de vista (ver APÊNDICE F) pudemos elencar duas respostas que foram as mais compartilhadas pelos nossos docentes, foram elas:

(A) Não existe contradição nesta concepção de Teoria simplesmente porque teorias não expressam verdades absolutas e, por isso, como se trata da expressão de verdades relativas estarão sempre sujeitas a serem falseadas em algum ponto ou em algum outro momento. Porém, elas permanecem teorias que expressam uma verdade válida em certo momento ou para certo interesse/objetivo. (opinião expressa por 33,33% dos entrevistados - 05 docentes);

(B) Não existe contradição nesta concepção de Teoria porque o avanço das pesquisas poderá invalidar a teoria no futuro. Esse é um ponto de vista que pode ser tomado como um complemento da resposta anterior, mas difere um pouco dela porque aqui os docentes não

defendem (pelo menos não explicitamente) a relativização da Verdade. Ao invés disso o foco nesta recai sobre a sua possível perda de validade devido aos avanços nos métodos de pesquisa ou nos recursos tecnológicos disponíveis colocando em xeque concepções que antes prevaleciam validas. (opinião expressa por 26,66% dos entrevistados - 04 docentes);

Gráfico 04- Gráfico representando opiniões predominantes sobre a segunda questão



Fonte: Autoria própria (2019)

O que difere, em suma, a primeira resposta da segunda é que, na primeira (A) a falibilidade está na própria realidade que, por não ser absoluta, não pode dispor de uma teoria absoluta e que, por isso, pode vir a ser refutada posteriormente. Já na segunda resposta (B) a realidade não sofre o viés da relativização. Ela parece ser a mesma (absoluta), ali o que mudará será a interpretação aplicada sobre ela. A Realidade seria, portanto, imutável, mas a interpretação desta realidade seria esta sim, temporal, pois estará sujeita ao crivo da evolução da pesquisa e dos métodos de medição que evoluirão, com o passar do tempo, possibilitando desvelar-se a verdade última por trás da aparente (e anterior) verdade.

Tal como afirmado no início da análise deste tópico, a variedade de respostas foi grande e com a particularidade muito interessante de todas serem pertinentes e não se excluïrem de forma alguma. Seguem, abaixo, estas opiniões (ver APÊNDICE G), lembrando que não se trata necessariamente de divergências de pontos de vista e sim de visões particulares sobre a questão da falseabilidade das hipóteses científicas:

* O falseamento é um método de delimitação de atuação da teoria. Toda teoria deve ser testada até que se estabeleçam seus limites com o intuito de consolidá-la, ainda que nunca venha a atingir o *status* de uma verdade absoluta. Logo, o falseamento é, de fato, um método (ou uma forma) de delimitação de atuação da teoria (docente 01);

* Na concepção do Docente 04 para se entender a falseabilidade da teoria popperiana devemos levar em consideração a perspectiva relacionada a o que e a quem se quer atender com uma teoria, sendo assim, uma teoria pode servir a uns e não servir a outros, o que a põe em uma constante posição relativizadora. Se um pesquisador vê uma teoria de um jeito, outro pesquisador, com outros propósitos e outras concepções de Verdade, verá aquela mesma teoria de outra maneira, e é esta outra maneira que funcionará como uma confirmação da **sua** percepção de realidade;

* Para o Docente 05 “teorizar é expor uma opinião embasada em determinado ponto de vista, por isso mesmo sempre sujeita ao contraditório e ao erro” devido à imprecisão inerente a qualquer ponto de vista. Mas se a aplicação da teoria puder ser comprovada por experiências, “esta será respaldada no âmbito do êxito, passando a ser mais aceita que rejeitada”;

* Já para o docente 07 uma hipótese negada não é necessariamente uma hipótese errada. Simples assim! Mas a ciência deve sempre possibilitar que a hipótese seja questionada para que a teoria não se engesse e perca o crivo da criticidade muito útil para ajustes futuros;

* O Docente 09 vai ao auxílio da análise do método para desvendar aquela aparente contradição. Ele afirma que uma hipótese pode ser negada, mas não ser falseada, caso o método empregado para negá-la não esteja correto. Então, segundo ele, a negação de uma teoria pode ser fruto de uma falha metodológica contida no processo de negação. A teoria só poderá ser negada quando a ela for aplicado o método científico de forma estrita e, no máximo possível, imune a erros;

* Só é conhecimento científico o que estiver sujeito à posterior comprovação (ou não) à medida que não seja mera especulação. O Docente 10 deixou clara a separação entre conhecimento científico e o não científico, uma concepção totalmente alinhada com o conceito de Popper que, de fato, objetivava na sua definição de Teoria contemplar esta diferenciação. Só o que pode ser comprovado (ou negado) em posteriores análises é que virá a ser o verdadeiro saber científico. Àquilo em que tal processo não se torne possível não se

configurará como tal. Vê-se que o referido professor adquiriu, de fato, um bom entendimento das ideias de Popper;

*O Docente 12 Entende que a Teoria não é um dogma. Ele afirma que Popper possibilitou, com suas discussões sobre a validade das ideias científicas, a construção de uma produção científica “mais propositiva e mais bem demarcada, o que a tornou mais universalmente aceita”. Popper estruturou assim uma definição precisa de Teoria para melhor diferenciá-la de outros tipos de conhecimento. Esta análise do Docente 12 destaca o valor da concepção popperiana na estruturação de uma Ciência mais bem embasada em conceitos formais. Não há dúvidas de que, para certa área de conhecimento se estabelecer e progredir necessário torna-se que se estabeleçam regras bem definidas para a sua evolução. Isso vai a encontro inclusive com a ideia exposta pelo docente 01 complementando-a brilhantemente! Enfim, é a questão tratada pelo viés epistemológico;

* Concluindo, para o Docente 15, uma Hipótese (ou Teoria) nunca deve ser confundida com a realidade que ela procura descrever. Ele faz assim a separação, segundo sua crença, de uma verdade absoluta em relação a uma verdade suposta. Ainda que questionável em seu fundamento, esta análise tem seu valor porque ela faz a separação sempre necessária entre realidade e descrição da realidade.

Enfim, excetuando apenas um docente que não quis opinar (docente 14) o que temos aqui é uma profusão de interpretações válidas e muitas vezes até complementares que demonstram o preparo dos docentes do IFRN Campus Santa Cruz no que concerne às discussões epistemológicas que envolvem a estruturação do saber científico nos seus fundamentos conceituais. Sempre uma ótima constatação esta é.

Fazendo uma breve **comparação** entre as opiniões dominantes e aquelas outras particulares, o primeiro aspecto a ser relatado é sobre as respostas majoritárias no seu ponto de divergência básico, que poderíamos resumir da seguinte forma: Para além da discussão sobre a falseabilidade das teorias (proposta básica da segunda questão) encampam-se dois pontos de vista distintos que recaem sobre a natureza da Verdade que é exposta e traduzida por essas teorias.

No primeiro grupo majoritário admite-se que a Teoria sofre com a possibilidade de se tornar falsa porque a própria Verdade a qual esta teoria se destina a interpretar possui, em si

mesma, certo grau de falibilidade, sendo uma verdade apenas útil a certo contexto e visão de mundo. Já para o outro grupo majoritário a Verdade será sempre imutável e absoluta devendo-se o caráter fluido da Teoria não a ela, mas sim ao processo de desvelamento desta verdade que nunca é pleno no seu início e que se processa gradativamente à medida que evoluem os processos, ferramentas e métodos disponíveis à sua interpretação.

Temos aqui, portanto dois pontos de vista que expressam duas posturas teóricas sobre a natureza da Verdade. Um grupo que a entende como algo fluido e provisório em contraposição a outro grupo que a entende como algo fixo e imutável. Se corrermos em auxílio aos números temos o seguinte quadro: defensores das Verdades Fluidas: 33,33% dos entrevistados, ou 05 docentes; defensores das Verdades Absolutas: 26,66% dos entrevistados ou 04 docentes.

Observa-se que este é claramente um ponto que divide opiniões. Sobre isso vale um aparte interessante: Quando comparamos estes pontos de vista com aqueles da Primeira Questão alguma coisa se torna incongruente. Afinal nossos docentes acreditam na relativização das Verdades ou não? Se por um lado defendem que aspectos sociais interferem nas comunidades científicas (86,66% dos entrevistados na primeira questão) o que, de certa forma, representa uma relativização da produção científica segundo aspectos contextuais, por outro divergem sobre a natureza das verdades ali estabelecidas.

Afinal, sendo contextual a produção científica isso não significaria certa relativização da Verdade? Será que temos um impasse conceitual aqui? Bem, não acreditamos que se trate de um impasse. Podemos ver isso mais como uma típica compartimentalização de ideias. Tentemos explicar melhor isso: os docentes, na questão anterior, não relativizam diretamente a Verdade. Diante disso, a inferência que podemos fazer é que para eles o que se presta à influência social não é exatamente a Verdade e sim a produção científica advinda da Comunidade Científica. Ainda que isso pareça contraditório, na mente compartimentalizada de alguns docentes, cada coisa está ligada a uma e somente uma coisa. O que queremos dizer é que a relação direta que fazemos (na posição de analistas) entre Verdade e Produção Científica não é algo tão óbvio assim nas estruturas mentais de alguns dos nossos docentes. Para alguns deles, a relativização imersa e aceita como certa dentro da comunidade científica não representa, necessariamente, a relativização da verdade a qual esta comunidade se propõe interpretar. A mente compartimentalizada permite estas divisões. Comunidade científica é uma coisa, verdade científica é outra.

Alguns docentes deram um passo além nessa discussão ao atribuir o caráter fluido das teorias científicas nem à verdade em si nem ao processo de conhecimento dela. Eles preferiram entender este problema como um impasse de fundo metodológico. Nesta linha de raciocínio o docente 09, por exemplo, atribuiu a possível negação de uma teoria (através de sua falseação) a uma possível falha metodológica contida no próprio processo de negação ou, em outros termos, ele engendra uma separação inédita entre o que seria uma verdade absoluta do que seria uma verdade suposta.

Para concluir parece-nos interessante citar aqui outro ponto de vista sobre as teorias e leis científicas expressa por FOUREZ (1995) que de certa forma, representa uma síntese de todas as opiniões aqui expressas nesta questão por parte dos nossos docentes:

Os modelos e as teorias podem ser comparados a mapas geográficos. Estes não são cópias de um terreno. São uma maneira de poder se localizar. O conteúdo de um mapa é determinado, da mesma forma que os modelos, pelo projeto que se teve ao fazê-los. Desse modo, um mapa rodoviário não dá as mesmas indicações que um mapa geológico, e cada um deles é estruturado segundo um projeto diferente. Não se pode falar, portanto, de nada absoluto ou “neutro” na produção de um mapa: far-se-á aquele que parecer mais prático tendo em vista projetos particulares. E um bom mapa é um que permita que eu me localize, tendo em vista os projetos que tenho. (FOUREZ, 1995, p.68)

Note o leitor que esta descrição de FOUREZ abrange todas as percepções citadas anteriormente, de Teoria como descrição de verdades fluidas, Teoria como descrição parcial de verdades plenas e, até mesmo, Teoria como modelo descritivo simplificado de uma realidade objetiva.

3.2.3 Análise da Terceira Questão.

A **Terceira Questão** deste questionário (ver APÊNDICE A) proporciona uma discussão relacionada à forma como a realidade é interpretada levando-se em consideração as ilusões às quais nossos sentidos estão sempre sujeitos. A pergunta é, basicamente, como resolver a seguinte questão: se a interpretação da realidade passa pelos sentidos e se esses sentidos podem ser ludibriados (propositalmente ou não) o que nos garante que a realidade também não seja uma ilusão, ou mesmo, o que nos garante que a nossa interpretação traduza inequivocamente essa realidade?

Platão já tratava desta questão na proposição do Mito da Caverna⁷, onde alegava que o que entendemos como Realidade na verdade é apenas um reflexo da Verdade última que, para ele, residia apenas no mundo das Ideias.

Esta questão que trata de um tema delicado e significativo para a compreensão do objeto fundamental da Ciência que é o conhecimento da Realidade e da Verdade foi dividida em três partes distintas que procuraram interpelar os docentes de forma gradativa sobre cada aspecto específicos dessa questão maior.

Assim como aconteceu com a questão anterior, uma profusão de respostas e justificativas diversificadas enriqueceu muito o debate o que demonstra o alto grau de criatividade e domínio dos entrevistados sobre os temas propostos neste questionário.

Devido à extensa formulação dessa questão, que, de fato se divide em quatro questões menores, vamos analisar as respostas dos nossos docentes também por partes.

Sobre a **primeira parte** da Terceira Questão (ver APENDICE A) podemos extrair três pontos de vista majoritários (ver APÊNDICE H) expressos a seguir:

Tabela 02 - Justificativas predominantes para a primeira parte da terceira questão

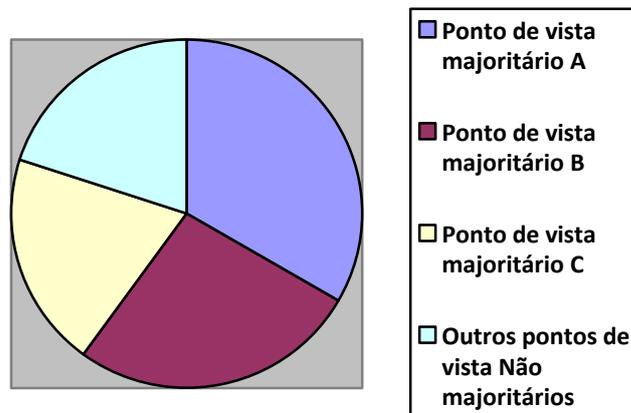
	PERCENTUAL	MOTIVO
(A)	33,33%	A realidade é enxergada pelo observador segundo um ponto de vista e esse ponto de vista vai influenciar na sua particular compreensão dessa realidade

Continua

	PERCENTUAL	MOTIVO
(B)	26,66%	A forma como você vê um fato tem intima ligação com o histórico da sua relação com este fato, ou seja, com o seu conhecimento prévio, ou ainda, com a sua experiência anterior sobre o referido evento ou objeto
(C)	20%	<i>[a multiplicidade de percepções]</i> Demonstra as limitações que se sobrepõem a uma visão imediata e inicial das coisas. Algo que traduzimos, frequentemente, como “senso comum” ou também como “primeira impressão”.

Fonte: Autoria própria (2019)

Gráfico 05 - Justificativas predominantes para a primeira parte da terceira questão



Fonte: Autoria própria (2019)

A maioria dos docentes, com pequenas variações interpretativas, considerou que o observador será influenciado pelo seu ponto de vista (A) e que esse ponto de vista pode ser obtido por muitos caminhos: por aprendizado de terceiros (processo de ensino-aprendizagem) ou por histórico de experiência pessoal (vivência pessoal) que, nesse caso, está explicitado na resposta (B).

Nas três respostas que foram as mais escolhidas, (A), (B) e (C) a questão da variação sobre a forma como se vê o Real não passa pelo questionamento do Objeto (este considerado, inquestionavelmente, absoluto) e sim da interpretação desse objeto. Essa é, portanto, uma análise subjetiva sobre o fato proposto visto que induz a análise à problematização do Sujeito e não do Objeto. É o sujeito, segundo sua experiência pessoal de vida (B) ou segundo pontos de vista adquiridos de outros sujeitos (A) que vai proporcionar, para si e para outros, uma específica interpretação do fato. Se usarmos como exemplo o próprio jogo de imagem da questão: Pato ou Coelho, teremos, segundo esta interpretação, o seguinte: será pato para quem, por uma orientação previa mental, identificar imediatamente os contornos de um pato, ou será coelho se a sua mente estiver, segundo a mesma dinâmica interpretativa, condicionada a ver, de imediato, um coelho.

Transpondo isso para o foco de nossa pesquisa (o conhecimento científico) podemos expressar assim estas opiniões: veremos aquilo que nos interessa ver. Mas é preciso notar que o nosso interesse não está aqui posto como algo completamente ou mesmo parcialmente racional, pois existe um determinante anterior nesse processo (experiência pessoal ou opinião alheia) que orientará os passos do nosso processo interpretativo agindo no mais profundo nível do nosso inconsciente.

Já a resposta (C) possui uma análise diferente. Não se trata agora de afirmar que o ponto de vista será predominante. Ao invés disso afirma-se que o problema está na “primeira impressão” e que apenas essa estará sujeita a erro. Os docentes que defendem este ponto de vista (20%) alegam que a limitação interpretativa só existe para um primeiro olhar, uma vez que, uma segunda visualização estará mais embasada em racionalidade e seguramente mais cuidadosamente revisada do que a primeira.

Veremos agora, alguns pontos de vista particulares (ver APÊNDICE I) (individualizados) sobre esta pergunta:

Tabela 03 - Pontos de vista particulares para a primeira parte da terceira questão

	DOCENTE	MOTIVO
(D)	Docente 03	Perante diversas interpretações possíveis, a que será aceita será aquela que estiver mais bem fundamentada dentro de certo paradigma.
(E)	Docente 08	Não é interessante essa multiplicidade para as ciências exatas. Já para as outras pode ser válida por possibilitar variedade de pontos de vistas e opiniões que enriqueçam a discussão. Em contrapartida também pode ser maléfica se for usada para manipular opiniões apenas em benefício de algo ou de alguém.

Fonte: Autoria própria (2019)

Segundo a análise do docente 03 (D), tudo se resume a uma disputa entre interpretações distintas ou, como ele prefere dizer, entre paradigmas distintos. Sendo assim, dentre estas diversas interpretações possíveis, decorrentes de pontos de vista distintos, prevalecerá, ou terá maior aceitação, aquela que estiver mais bem fundamentada dentro de certo paradigma igualmente bem estabelecido. O docente 03 nos apresenta, assim, um elemento novo nesta discussão, a de que existe, na interpretação do Real conflito entre pontos de vista em que prevalecerá o mais forte e o mais forte, por sua vez, será aquele mais bem embasado na racionalidade. É muito interessante como ele estabelece um vínculo entre a subjetividade advinda dos distintos pontos de vista, com a objetividade da racionalidade posteriormente aplicada ao fato (um método talvez). Ele nos sugere que a interpretação do Real deva passar por diversos estágios que irão desde o estabelecimento de uma interpretação com base na subjetividade da previsão até o estabelecimento de um jogo de poder onde resistirá o ponto de vista mais bem enquadrado no paradigma em voga.

Por fim, o Docente 08 (E) opinou que, apesar de não acreditar que tal diversidade de visões sobre o real seja benéfico para todas as ciências (particularmente as Exatas), acredita que pode também ser válida na medida em que proporciona variedade de pontos de vistas e opiniões que irão, no seu conjunto, enriquecer a discussão sobre o objeto a ser interpretado, com um aparte importante: desde que tais pontos de vista não sejam intencionalmente usados para manipular opiniões a um determinado favor.

Antes de passarmos ao outro tópico vale insistirmos num aspecto interessante até aqui exposto. Ainda que tenhamos obtido inúmeras formas de responder a esta incômoda questão que, em princípio, põe em xeque o valor absolutizante da Realidade, nenhum dos docentes dessa entrevista (pelo menos no que podemos inferir de suas breves respostas) relativiza o Objeto real e sim a interpretação a respeito dele. Essa posição é curiosa porque, confrontando-a com a questão anterior (Segunda Questão) que também de certa forma trata da relativização do real, 33,33% dos entrevistados assumiram que as Verdades não são absolutas. Logo, se existe uma parte deste corpo docente que não absolutiza o Real então por que ele não reforçou tal posição aqui neste tópico? Numa primeira análise diríamos que a forma como essa pergunta foi elaborada talvez tenha conduzido a esta aparente incoerência, pois o foco na pergunta foi muito acentuado sobre a compreensão da realidade, deixando a própria realidade, de certa forma, livre de questionamentos. Este é um ponto, portanto, que merece ser mais bem trabalhado em estudos posteriores.

Vejamos, nos tópicos seguintes, se esta contradição porventura se dissipa ou permanece.

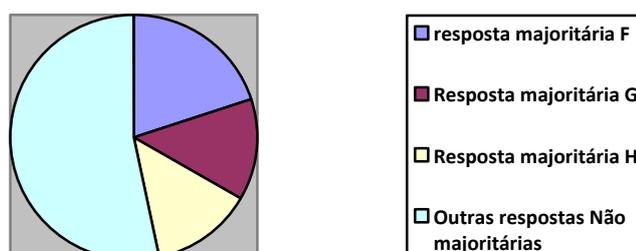
Na **segunda parte** da Terceira Questão (ver APÊNDICE A) o questionamento recai sobre o principal elemento epistemológico do conhecimento científico: a Teoria.

Se, como constatamos antes, a percepção da realidade sofre interferências inevitáveis então como estas interferências irão agir sobre o processo de criação e desenvolvimento de uma teoria? Como poderemos isentar a teoria desta influência? Ou mesmo, será que realmente precisamos isentá-la disso? Vejamos as respostas mais dominantes (ver APÊNDICE H):

Tabela 04 - Respostas predominantes para a segunda parte da terceira questão

	PERCENTUAL	RESPOSTA
(F)	20%	<i>[a multiplicidade de percepções]</i> Poderá gerar ou uma ambiguidade ou duas correntes teóricas divergentes e distintas
(G)	13,33%	<i>[a multiplicidade de percepções]</i> Influenciará muito, uma vez que para que sejam válidas as teorias daí originadas, será necessário confrontá-las (ou submetê-las) a métodos diversos que garantam a consolidação sobre a idéia do objeto observado (sobre a Teoria, enfim).
(H)	13,33%	Teorias atendem a determinadas visões de mundo de determinados grupos. Então essas multiplicidades de realidades possíveis atenderão a múltiplos interesses segundo paradigmas específicos.

Fonte: Autoria própria (2019)

Gráfico 06- Respostas predominantes para a segunda parte da terceira questão

Fonte: Autoria própria (2019)

Vinte por cento (20%) dos docentes entrevistados (03 professores) defendem que a multiplicidade de interpretações ocasionará o aparecimento de correntes teóricas distintas e/ou divergentes (F) ou talvez nos leve a uma situação de ambiguidade. Se as teorias forem divergentes a solução deve vir talvez como o docente 03 sugeriu anteriormente na resposta (D): “Perante diversas interpretações possíveis, a que será aceita será aquela que estiver mais bem fundamentada dentro de certo paradigma”.

Então o que teremos será uma disputa entre um paradigma já estabelecido contra outro emergente (ainda incipiente em força de persuasão). Esse movimento de conflito entre teorias que atendem a paradigmas diferentes pode ser verificado na obra fundamental de Thomas KHUN, *A Estrutura Das Revoluções Científicas* (2013):

Em suma, embora a Mecânica Quântica (ou a Dinâmica newtoniana ou a teoria eletromagnética) seja um paradigma para muitos grupos científicos, não é o mesmo paradigma em todos esses casos. Por isso pode dar origem simultaneamente a diversas tradições da ciência normal que coincidem parcialmente, sem serem coexistentes. Uma revolução produzida no interior de uma dessas tradições não se estenderá necessariamente às outras. (KHUN, 2013, p.124)

Se, no entanto, forem teorias que ao serem confrontadas gerem ambiguidade sobre o que descrevem de uma forma absolutamente excludente, a solução virá, talvez, em função da análise do método empregado por elas. Aquela que estiver mais bem respaldada por um método estruturado e racional será melhor aceita do que outra que não consiga obter este respaldo por algum erro metodológico ou conceitual. Este processo está mais evidente dentro da resposta (G). Essa resposta deixa claro que o respaldo de um método bem estruturado e eficiente garantirá, de certa maneira, o sucesso de uma teoria em detrimento de outra e possibilitará também que se reduzam os riscos decorrentes da influencia (neste contexto, negativa) da variabilidade sobre a forma de se ver a Realidade. Ou seja: um bom método, quando corretamente aplicado, garantirá o estabelecimento de uma teoria sólida, pouco suscetível a impressões ilusórias sobre o mundo real.

Muito interessante também é a opinião (H) de dois docentes (13,33%) que defendem que aquele conflito descrito nas opiniões anteriores ((F) e (G)) não precisarão necessariamente ocorrer, uma vez que, no final das contas, cada corrente paradigmática

(grupo de pessoas que defendem certas teorias e pontos de vista) irá assumir a paternidade de sua respectiva teoria e a manterá em defesa tentando comprová-la. Aliás, isso talvez nem seja necessário, uma vez que ao atender a determinadas visões de mundo (ou projetos) de determinados grupos esta teoria já será considerada válida por este grupo e por todos que o seguem. Em suma, o que os docentes da resposta (H) querem dizer é que o conflito entre teorias de paradigmas distintos só ocorrerá de fato se houver visível e irreconciliável ambiguidade entre ambas. Caso isso não ocorra ou caso esta ambiguidade não incomode a nenhum dos grupos envolvidos, teremos um convívio pacífico destes dois pontos de vista e destas duas teorias por um tempo indeterminado que perdurará até o momento em que esta situação, por alguma circunstância externa, não mais se mantenha.

Vamos analisar agora outras opiniões que não se enquadraram dentre as mais escolhidas, aquelas particularizadas (ver APÊNDICE I):

Tabela 05 - Pontos de vista particulares para a segunda parte da terceira questão

	DOCENTE	MOTIVO
(I)	Docente 01	Tal aspecto [<i>a multiplicidade de percepções</i>] poderá induzir o pesquisador a uma condução de pesquisa sem um preciso rigor metodológico
(J)	Docente 09	[<i>a multiplicidade de percepções</i>] Torna as teorias verdades parciais
(K)	Docente 08	Não deveria ocorrer. Ainda que historicamente ocorra.

Continua

	DOCENTE	MOTIVO
(L)	Docente 11	Por conta desses diversos modos de se ver é que temos diversas teorias. Ciência não é a construção de verdades inquestionáveis e sim uma busca pela verdade.
(M)	Docente 14	<i>[a multiplicidade de percepções]</i> Interfere de forma positiva quando são levadas em consideração e devidamente discutidas podendo inclusive ampliar a Teoria para além dos seus limites anteriores.

Fonte: Autoria própria (2019)

Podemos notar nestas respostas que três delas, as respostas (I), (J) e (K), encaram a situação da pergunta como algo negativo para o corpo de conhecimentos e saberes científicos estabelecidos, enquanto que duas delas ((L) e (M)) observam o lado positivo deste mesmo problema.

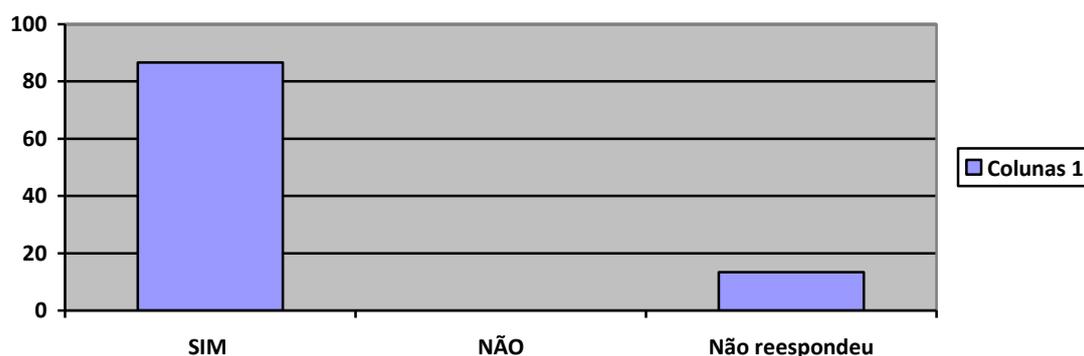
Dentre os docentes que encaram de forma negativa a reclamação recai ou sobre o método (I) ou sobre contextos históricos (K). O docente 09 (J) afirma que a multiplicidade de visões da realidade levaria sempre ao estabelecimento de verdades parciais que poderíamos entender também como verdades contextuais - numa clara conexão, portanto, com a resposta (K) - porém nunca universais.

Já entre os docentes que vêm nesta flexibilização do Real sobre o estabelecimento de Teorias um ponto positivo, ambos ((L) e (M)) destacam o valor que há no processo dialético que este confronto acarreta. Um (docente 11) alega que sendo a ciência uma busca eterna pela verdade o caminho a elas estará sempre em construção. O outro (docente 14) reforça que este processo de discussão de contrários (teorias ou pontos de vista distintos) longe de serem nocivos à estruturação destas teorias podem sim possibilitar a sua revitalização por uma consequente ampliação dos seus limites. É sem dúvida um ponto de vista muito interessante

uma vez que encara as discussões e divergências não como agentes de desintegração e sim como meios de construção de estruturas teóricas mais solidas e mais amplas. É, portanto, uma forma bastante criativa (e corajosa) de encarar a Ciência e seu corpo de conhecimentos.

Na **terceira parte** da Terceira Questão (ver APÊNDICE A) 86,66% dos entrevistados (13 Docentes) consideram que essas influências (*influências estranhas a um processo de racionalidade pura*) acontecem **sim**. Os outros restantes, 13,33% (03 docentes) não responderam à pergunta. Nenhum docente negou esta possibilidade. (ver APÊNDICE H).

Gráfico 07 - Pontos de vista predominantes para a terceira parte da terceira questão.



Fonte: Autoria própria (2019)

Existe, portanto, uma concordância grande nesse sentido. Em complemento, diversas explicações foram dadas pelos docentes sobre o “porque” dessa interferência. Todas muito particulares e esclarecedoras (ver APÊNDICE I):

Tabela 06 - Pontos de vista particulares para a terceira parte da terceira questão

	DOCENTE	MOTIVO
(N)	Docente 09	Contextos históricos podem influenciar no sentido de privilegiar mais um tipo de pesquisa que outro: exemplo das pesquisas relacionadas à fissão nuclear visando seu emprego na Segunda Guerra com as bombas atômicas
(O)	Docente 10	O ponto de vista e sistemas de crença prévios do pesquisador pode camuflar o resultado de uma pesquisa.
(P)	Docente 12	Teorias mal fundamentadas podem sofrer interferências desta natureza.
(Q)	Docente 13	A formulação de uma teoria deve sempre levar em conta a diversidade de opiniões, venham de onde vierem. No entanto os posteriores testes e rigores metodológicos aplicados dentro da pesquisa poderão garantir a sua integridade.
(R)	Docente 11	Não existe racionalidade pura. Toda teoria estará sempre impregnada da dimensão humana.

Fonte: Autoria própria (2019)

Os docentes (N) e (O) consideram o “contexto histórico” (N) ou o “ponto de vista e sistemas de crença” (O) como os possíveis elementos estranhos à racionalidade pura que podem influenciar no estabelecimento dos conceitos científicos. A explicação de (N) é inclusive acompanhada de um exemplo prático interessante: “as pesquisas para a fissão nuclear visando seu uso na segunda guerra em bombas atômicas” durante os anos 1940, ocorridas antes, durante e depois da segunda Grande Guerra (1939-1945).

Em verdade, os interesses militares durante este período foram significativos, ao ponto de direcionar praticamente todo esforço produtivo das comunidades científicas neste rumo. O exemplo é interessante, mas não podemos dizer que responda precisamente ao que foi perguntado, uma vez que se questionou se estas influências externas mexeram nas conceituações teóricas não sendo assim possível perceber esta interferência direta em tal exemplo. Há uma interferência sim sobre a condução das pesquisas desenvolvidas pelas comunidades científicas, mas não, exatamente, uma interferência sobre conceitos teóricos. A teoria que envolveu a Física Atômica e seus conhecimentos correlatos trabalhados durante aquele período histórico está, a nosso ver, relativamente isenta dessa influência. Mesmo assim não devemos desconsiderar por completo o fato de que um incentivo externo deva ter contribuído, e muito, para o desenvolvimento estruturador destes conceitos teóricos. Visto por essa ótica, portanto, a premissa do docente é válida.

O argumento de (O) também segue uma coerência válida, pois a sua afirmação, de que sistemas de crenças (religião, valores morais, valores estéticos, concepções de mundo, etc.) podem sim influenciar, e muito, na elaboração de conceitos teóricos de forma sólida e significativa repousa em ampla confirmação histórica. A História está povoada destes casos. Sem sair do exemplo mais óbvio (e mais usual na História da Ciência), a grande disputa cosmológica do século XVI: Geocentrismo x Heliocentrismo, podemos claramente perceber como um corpo de valores, nesse caso de fundamentação religiosa e moral, pôde interferir na percepção da realidade (no caso o estado estacionário ou móvel da Terra) e mexer diretamente e objetivamente nas estruturas teóricas daí decorrentes.

A justificativa do docente 12 (P) defende como principal fator possibilitador dessas “influências estranhas”, erros de Metodologia que porventura conduziram à estruturação de Teorias mal fundamentadas ou mesmo baseadas em critérios falhos. Então, para este docente (docente 12), as influências não seriam propositais e sim acidentais e decorrentes, principalmente, de uma má aplicação do Método.

Já o docente 13 (Q) contemporiza, relativizando o valor destas influências. Segundo ele a diversidade de opiniões vai influenciar na estruturação de teorias, mas, longe de ser negativa, esta influência deve ser encarada como algo positivo para a síntese dessas teorias. Ele afirma, complementarmente, que posteriores testes metodológicos (acompanhados do rigor também pleiteado pelo docente 12 (P)) deverão filtrar estes pontos de vista e proporcionar uma síntese que estabeleça uma teoria suficientemente íntegra. O docente 14, inclusive, também levanta este aspecto na parte anterior da pergunta (vide resposta (M)).

Para finalizar, a resposta dada pelo docente 11 põe em dúvida o próprio conceito de “racionalidade pura” exposta na pergunta e nos leva a refletir que “Não existe racionalidade pura, pois toda teoria estará sempre impregnada da dimensão humana” (R).

Concluindo esta questão extensa, mas muito útil para esta pesquisa como um todo, analisemos agora a **quarta parte** da Terceira Questão (ver APÊNDICE A).

Partimos aqui para requerer um posicionamento pessoal do docente sobre o assunto. Até aqui estávamos só perguntando se ele **acredita** que esta interferência existe, independentemente de sua concordância ou não. Agora nesta parte da questão pedimos o seu posicionamento, ou seja, se ele, o docente, **concorda** ou não com tal interferência. É, portanto um posicionamento pessoal que vai ser embasado por cada um a partir de suas respectivas justificativas, mas que serão sempre posições individuais, e, portanto, inquestionáveis e isentas de juízo de valor da nossa parte. O que faremos aqui é uma análise sobre a preponderância, no meio em que se realiza a entrevista (docentes), de certos pontos de vista sobre outros e o que estas preponderâncias podem nos indicar.

Vamos lá, primeiro mostrando os pontos de concordância (ver APÊNDICE H):

Tabela 07 - Respostas predominantes para a quarta parte da terceira questão

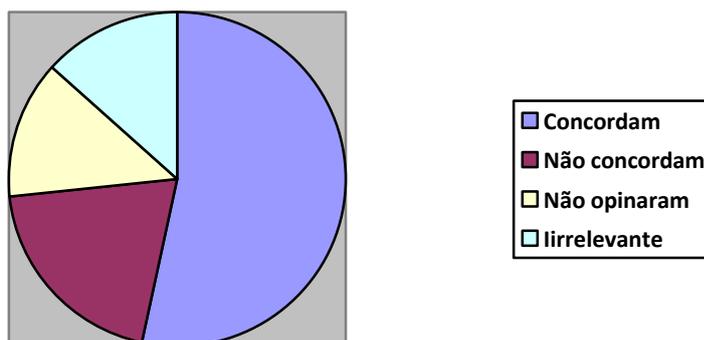
	PERCENTUAL DOS ENTREVISTADOS	RESPOSTA
(S)	53,33%	Concordam

Continua

	PERCENTUAL DOS ENTREVISTADOS	RESPOSTA
(T)	20%	Não concordam
(U)	13,33%	Não opinaram.
(V)	13,33%	Esta opinião é irrelevante uma vez ser inevitável que isto ocorra.

Fonte: Aatoria própria (2019)

Gráfico 08 - Respostas predominantes para a quarta parte da terceira questão



Fonte: Aatoria própria (2019)

Estes dados nos mostram que uma boa parcela (53,33%) dos docentes concorda (S) que teorias podem e devem sofrer interferências estranhas a uma racionalidade intrínseca (ou pura). Há uma diversidade de justificativas para tal aceitação (que veremos mais adiante), mas

o importante é que essa concordância registra uma mudança significativa na percepção histórica de ciência e de conhecimento científico moldada na mente dos nossos docentes: uma concepção de Teoria em que esta não se apresenta como algo desenvolvido a partir de mentes desligadas do mundo que a cerca.

A Teoria, como, no mais, todas as outras estruturas mentais humanas, está cercada de fatores moldantes estranhos à racionalidade pura. Quando criamos uma Hipótese (que tenderá a fundamentar uma Teoria) é natural que aspectos externos à estruturação exclusivamente racional daquela hipótese - mais ligados a sentimentos do que à razão - façam parte da sua elaboração. Coisas como hábitos, valores éticos e morais, crenças religiosas (e também científicas) povoam a estruturação das ideias e pensamentos humanos e não há como nos desfazermos disso. Há sim como minimizá-los, mas não completamente e nem majoritariamente.

Esta certeza, no entanto, não foi sempre tão unânime assim em tempos anteriores. Até fins do século passado (Séc. XX) a concepção de Ciência e de tudo relacionado a ela, era avêssa à idéia da presença de influências não concernentes à pura racionalidade. Acreditava-se que uma teoria prescindia de absoluta racionalidade (não que ela não a possuía, mas não será com certeza, absoluta). Então, a mudança aqui constatada dessa percepção numa maioria (ainda que não absoluta, e quase não maioria) é um aspecto muito importante para registro no nosso trabalho.

Mas não nos precipitemos, ainda há um índice relativamente grande de docentes que discordam dessa interferência ou pelo menos não aceitam a sua presença de forma plena.

Dos docentes entrevistados, 20% destes decididamente não concordam (T). Têm também suas explicações plausíveis (que também veremos em seguida). Além disso, o mesmo quantitativo de docentes que não opinaram (20%) nos faz perceber que esta ainda é uma questão pouco discutida e trabalhada na mente de muitos dos nossos docentes. Isto se deve, talvez, por ser este tema, para alguns, filosófico demais... ou porque, na cabeça destas pessoas, esta discussão não chega a ser uma prioridade e nem desperta tanto interesse.

Restam ainda 13,33% dos entrevistados que consideraram a pergunta irrelevante (V) alegando que, sendo esta interferência algo inevitável, não caberia a eles um juízo sobre o tema. Simplesmente as coisas são assim e pronto! São mentes pragmáticas que não querem se preocupar com algo que não está sobre o controle direto delas (ou pelo menos assim pensam).

Mas o melhor desta análise ficou guardado para a parte das opiniões particulares sobre a pergunta. Vejamos algumas das mais interessantes (ver APÊNDICE I):

Tabela 08 - Pontos de vista particulares para a quarta parte da terceira questão.

	DOCENTE	MOTIVO
(W)	Docente 08	Concorda, em casos em que há conflitos ou necessidade de acréscimos.
(X)	Docente 13	Concorda, mas tudo deverá passar pelo crivo metodológico rigoroso para que o produto final não seja mero fruto de opinião e sim fruto de um método.
(Y)	Docente 14	Concorda. Não existem verdades absolutas. Ainda assim precisamos entender que uma teoria bem estabelecida o é por algum mérito.
(Z)	Docente 01	Não concorda. A influência deve vir apenas do argumento de autoridade. As teorias devem ser resultantes da aplicação rigorosa do Método Científico.
(Z1)	Docente 02	Não concorda. Mas acredita que isso seja inevitável. Apenas adverte que esta mesma interferência contribuirá para se questionar, posteriormente, estas mesmas teorias, num processo dialético saudável.
(Z2)	Docente 12	Tal como Popper defende, a ciência congrega uma dimensão estética, logo, uma teoria sempre será um constructo humano e por isso sempre estará exposta à transformação ativa do real, também sempre aberta a críticas estabelecendo com isso um constante e saudável processo de reformulação.

Fonte: Autoria própria (2019)

As opiniões (W), (X) e (Y) são dos defensores do “concordo”. Para justificar sua posição o docente 08 alega que em casos de conflitos entre teorias a presença destes fatores como pesos argumentativos serão contribuição necessária (W), ou mesmo com o intuito de acrescentar elementos novos à teoria a fim de ampliá-la. Ou seja, o docente 08 vê a interferência destes fatores externos não só como inevitáveis como também necessários a um aprimoramento destas teorias.

Já o docente 13, ainda que concorde com certas intervenções lembra (X) que se torna muito necessário, durante e posteriormente esse processo, que tudo passe por um crivo metodológico rigoroso a fim de que o produto final (a teoria estabelecida) não se torne fruto apenas de uma opinião e sim resultado de um método. Esse crivo, segundo ele, garantiria, ao final do processo criativo, o coroamento da racionalidade tão desejada e tão fundamental ao conhecimento científico.

O docente 14 sempre avesso à toda e qualquer concepção fechada de Verdade (vide resposta (M) deste mesmo docente), encerra a questão deixando claro que na construção de verdades relativas, padrões valorativos (crenças e valores sociais) são imprescindíveis até mesmo a fim de adequar a Verdade ao tempo em que se estabelece! Mas também, tal como o docente 13 (resposta X), ressalva que “precisamos entender que uma teoria bem estabelecida o é sempre devido a algum mérito.” E não deve ser nunca desprezada. Então com isso ele, ao mesmo tempo em que relativiza o Real, concede uma reverência ao Método.

Entre os defensores do “não concordo”, temos o argumento do Docente 01 que como alguns dos docentes anteriores (X e Y), destaca a importância do estabelecimento do Método Científico e da passagem destas teorias por este crivo metodológico. Ainda que aqui, diferentemente dos docentes descritos antes, ele deixa claro que (Z) não defende essa interferência e que acha que a influência, se houver, deverá vir apenas do “argumento de autoridade”. Infelizmente ele não esclarece na sua resposta, em que base se situa esta autoridade, então ficamos como que com uma resposta incompleta: Se a referida autoridade seria uma pessoa ou um argumento lógico irrefutável.

Verifica-se que essa longa questão nos faz perceber, mais uma vez, a tendência forte entre nossos docentes, em proteger, ou mesmo em isolar, o Objeto da sua respectiva interpretação. Mais uma vez aqui (pois que isto foi verificado também nas questões anteriormente analisadas) o objeto do mundo real mantêm-se absoluto e o que se transforma é a forma de interpretá-lo. Na posição que ocupamos aqui neste trabalho como analistas

devemos ser cauteloso nas nossas posições críticas, ainda assim é interessante notar como os nossos docentes resistem em relativizar a realidade na figura do próprio objeto. Para a maioria deles o conhecimento sobre a natureza poderá sofrer inúmeras influências (temporais, espaciais, etc.) porque este processo de conhecimento é essencialmente humano, mas tal flexibilidade pára na interpretação do objeto e não deverá ser estendida ao objeto em si mesmo. Duas análises críticas sobre este posicionamento podem, em vista desta constatação, ser elencadas:

Primeiramente, vislumbra-se certo temor em relativizar a realidade visto que este processo estaria identificado com uma postura filosófica sobre o saber humano que, para muitos destes docentes, é uma prática pouco usual. Filosofar, para muitos, gera desconforto, pela pouca prática e por algum preconceito (de alguns, não de todos, é claro) em aproximar-se do universo das Humanas sendo cientista das Exatas (a tal perda da identidade a qual me referi no capítulo 01).

Em segundo lugar, para a maioria dos professores das ciências da natureza e das exatas, a Natureza e os Números são objetos soberanos! Para eles, a relativização dos seus objetos proporcionaria um cenário temerário para suas respectivas áreas de saber, uma vez que colocariam em xeque diversos conceitos e teorias que estariam em princípio embasadas na imagem de uma realidade natural absoluta e imutável.

O aspecto formal atribuído à “coisa em si” transformando-o em absoluto é relacionado da seguinte maneira por FOUREZ (1995):

Dizer que “alguma coisa” é objetiva é, portanto, dizer que é “alguma coisa” da qual se pode falar com sentido; é situá-la em um universo comum de percepção e de comunicação, em um universo convencional, instituído por uma cultura. (FOUREZ,1995. p.48)

FOUREZ, dessa forma, expõe o caráter social do conhecimento sobre o Objeto. Porém, talvez com o intuito de limitar este relativismo, esta subjetividade, evitando que se estenda *ad infinitum*, em outro momento desse mesmo texto reflexivo ele nos mostra que não podemos relativizar o Real indefinidamente pois existe uma **identidade social** que limita esta flexibilização:

Os objetos não são dados “em si”, independentemente de todo contexto cultural. Contudo, não são construções subjetivas no sentido corrente da palavra, isto é, “individuais”: é justamente graças a uma maneira comum de vê-los e descrevê-los que os objetos são objetos. Se, por exemplo, pretendo fazer da flor outra coisa do que aquilo que está previsto em minha cultura, concluir-se-á que estou louco. Não posso descrever o mundo apenas com a minha subjetividade; preciso inserir-me em algo mais vasto, uma instituição social, ou seja, uma visão organizada admitida comunitariamente. (FOUREZ, 1995.p.49)

Existe, portanto, uma importante *maneira comum* de ver e descrever os objetos inserido dentro de uma aceitação da qual não podemos prescindir sem o custo de sermos excluídos do grupo ao qual pertencemos por origem, sem sermos identificados como loucos.

Há outro ponto de análise importante dentro das respostas dadas a esta parte da terceira questão, que se verifica através do cruzamento entre as diversas respostas dadas. Demonstram nossos docentes, através destas diversas respostas bastante concatenadas, que existe uma dupla esfera de disputa de poder para o estabelecimento de teorias válidas. Uma interna (paradigmática) e outra externa (poder de persuasão do grupo). Então temos um processo (estabelecimento de uma teoria) que, na verdade, se concretiza através da interação de dois passos distintos: um que é metodológico e que segue os caminhos da racionalidade via Método Científico e outro concomitante, que é social e cultural através da influência social do cientista frente a sua comunidade. Essa análise proporciona visões muito mais amplas do problema nos mostrando com clareza que existem diversas dimensões agindo sobre o saber científico que não são nem plenamente racionais nem plenamente culturais.

Porém, em defesa da racionalidade devemos sempre ter em mente que, ainda que muito influenciada pelo elemento social, a Teoria passa inevitavelmente por um rigoroso processo metodológico ao qual é dada grande importância, atribuindo inclusive à sua precisa aplicação, a verdadeira conceituação de Saber Científico, tornando essa uma condição *si ne qua non* para que este conhecimento seja assim considerado.

Para fechar a análise desta extensa, mas interessante questão torna-se necessário concluí-la com algumas considerações gerais sobre as respostas dadas. Em primeiro lugar reforçamos que se trata de um questionamento bastante subjetivo e por isso não sujeito a qualquer tipo de julgamento de valor. As opiniões expressas pelos docentes dos cursos de licenciatura do IFRN Campus Santa Cruz são opiniões particulares sobre um tema que nunca teve uma resposta fechada. Ao contrário disso, a discussão sobre a natureza do mundo real, ou, por tabela, a natureza da Verdade, é um tema que vem assombrando a filosofia há séculos

e que vai se estender por outros tantos talvez sem nunca chegar a resultados objetivos no âmbito da racionalidade científica.

Isso quer dizer que tanto àqueles que consideram a realidade uma mera criação dos nossos sentidos como àqueles que a consideram algo absoluto a resposta será sempre a mesma: não existe resposta certa! Vale ressaltar que a intenção aqui não é procurar por respostas certas ou erradas. O objetivo de nosso questionário foi visualizar um cenário que nos mostrasse a posição do Instituto quanto às visões de mundo e de ciência que o cercam. Para extrairmos esta imagem, necessário se tornou sabermos sobre as imagens individualizadas, para que depois fossem elas, a medida do possível, agrupadas em visões próximas, das quais, em seguida, partiríamos à análise do que poderia ser compreendido como a visão predominante (nem certa, nem errada) deste instituto.

Seguindo estes procedimentos pudemos verificar algumas predominâncias nas respostas:

Primeiramente, que a maioria dos docentes entrevistados separa a realidade da interpretação da realidade. Percebendo a realidade dessa forma, nossos docentes acreditam que existe sim uma regularidade no objeto, alterando-se, apenas, a forma como este objeto é percebido. Podemos notar este ponto de vista de forma precisa em (A): “A realidade é enxergada pelo observador segundo um ponto de vista e esse ponto de vista vai influenciar na sua particular compreensão dessa realidade”; em (B): “A forma como você vê um fato tem íntima ligação com a história de sua relação com este fato, ou seja, com o seu conhecimento prévio; sua experiência anterior com o referido evento”; e também em (C): “Demonstra a limitação que existe sobre uma visão imediata e primeira sobre as coisas”. A única exceção a essa visão é a do docente 14, que, sistematicamente, expressa sua pouca crença na verdade absoluta e imutável (Resposta Y).

Em seguida, que existe uma preocupação dominante entre nossos docentes no que concerne à correta aplicação do Método Científico. Verifica-se isso na resposta (X): “(...) tudo deverá passar pelo crivo metodológico rigoroso para que o produto final não seja mero fruto de opinião e sim fruto de um método.”; na resposta (Z): “A influência deve vir apenas do argumento de autoridade. As teorias devem ser resultantes da aplicação rigorosa do Método Científico”; ou ainda em (P): “Teorias mal fundamentadas podem sofrer interferências desta natureza” e também em (Q): “No entanto os posteriores testes e rigores metodológicos aplicados dentro da pesquisa poderão garantir a sua integridade!”; além de em (I): “Tal

aspecto [a multiplicidade de percepções] poderá induzir o pesquisador a uma condução de pesquisa sem um preciso rigor metodológico”. Podemos ver com clareza absoluta, em todas essas respostas, as defesas ferrenhas que nossos docentes assumem a favor do Método Científico, quase como um antídoto contra todos os perigos que a interpretação do real potencialmente carrega.

Por último então, pode-se notar que existe uma clara percepção de que a Realidade é passível de variadas interpretações e que isto se deve às várias formas possíveis de se ver o objeto, sem que, no entanto, essas diversas visões sejam excludentes ou impossibilitem a sua interpretação. Esse é um aspecto que está visivelmente claro na mente da maioria dos docentes do IFRN. Percebemos isso, por exemplo, em (Q): “(...) A formulação de uma teoria deve sempre levar em conta a diversidade de opiniões, venham de onde vierem.”; em (M): “[a multiplicidade de percepções] Interfere de forma positiva quando são levadas em consideração e devidamente discutidas podendo inclusive ampliar a Teoria para além dos seus anteriores limites!” e Também em (L): “Por conta desses diversos modos de se ver é que temos diversas teorias.”.

Estas são, portanto, as conclusões mais claramente estabelecidas ao analisarmos esta questão na sua totalidade.

3.2.4 Análise da Quarta Questão.

Na **Quarta Questão** deste questionário (ver APÊNDICE A) a natureza fluida da descrição do real foi novamente posta em discussão. Só que agora pusemos em xeque a estrutura simplificada típica das Teorias e Leis que, confrontadas com o Real, ficam a dever em alguns aspectos significativos. Os docentes, porém, saíram-se com muita perspicácia deste aparente impasse epistemológico (ver APÊNDICE J), pois 40% dos entrevistados (Item 01 desta tabela) responderam que “as teorias são consideradas na sua funcionalidade e não na sua aplicabilidade direta à realidade” (A). É natural, portanto, que as teorias, com o intuito de facilitar o trabalho interpretativo sobre esta realidade, sejam simplificadas, desvinculando-se assim a Teoria do seu elemento real em benefício da funcionalidade e da didática do ensino.

Há dois pontos interessantes aqui. Primeiro, o fato de ser um número significativo de docentes respondendo isso o que demonstra que, de alguma forma, essa visão da Teoria é bastante compartilhada nesse universo de docentes em ciências. Um estudo posterior poderá nos mostrar onde esta visão é mais difundida e compartilhada: livros didáticos, meios acadêmicos específicos (universidades, por exemplo); mas para efeito da nossa pesquisa vale, em princípio, a percepção de que a Teoria tem valor mais prático, principalmente em termos de aplicabilidade didática, do que exatamente a sua suposta descrição absoluta do real.

O outro ponto de destaque a respeito dessa resposta é que ela mais uma vez confirma a majoritária concepção relativística da representação - ainda que isso se restrinja apenas à sua representação e não ao Objeto em si - do Real deixando-nos o reforço de uma visão desse grupo de docentes como uma equipe situada numa vanguarda no que concerne a essa discussão, o que é extremamente positivo.

Seguindo por perto, 26,66% dos docentes entrevistados preferiram afirmar que “as Leis são apenas aproximações da realidade, simplesmente porque não conseguimos atingir o real em sua plenitude, só uma parcela dele” (B).

Numa primeira vista essas duas respostas parecem ser iguais, mas não são. A anterior afirma que a simplificação das leis e teorias é de certa forma, intencional, pois objetiva a simplificação e aplicabilidade prática. Já a segunda resposta diz que as leis e teorias são apenas aproximações do Real porque nunca conseguirão desvendá-lo por completo, logo, para esses docentes, a simplificação típica das Leis não é proposital ou intencional e sim consequência óbvia e intransponível decorrente da natureza extremamente complexa do Real.

Por fim, tivemos ainda dois docentes (13,33%) que nada responderam (C).

Tabela 09 - Opiniões predominantes para a quarta questão

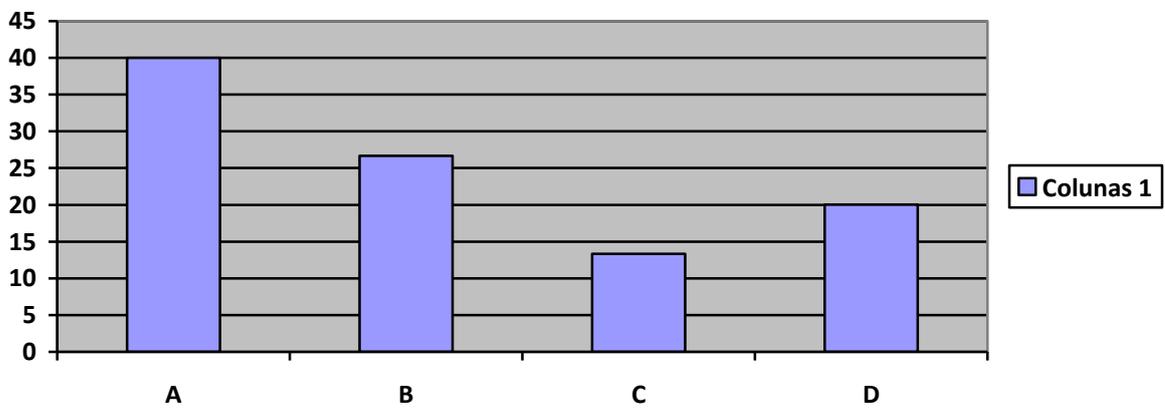
	PERCENTUAL DOS ENTREVISTADOS	RESPOSTA
(A)	40%	As teorias são consideradas na sua funcionalidade e não na sua aplicabilidade direta à realidade

Continua

	PERCENTUAL DOS ENTREVISTADOS	RESPOSTA
(B)	26,66%	As Leis são apenas aproximações da realidade, simplesmente porque não conseguimos atingir o real em sua plenitude, só uma parcela dele.
(C)	13,33%	Não opinaram.
(D)	20,01%	Outras opiniões individualizadas

Fonte: Autoria própria (2019)

Gráfico 09 - Opiniões predominantes para a quarta questão



Fonte: Autoria própria (2019)

Duas opiniões particulares sobre a questão merecem o destaque nessa análise e serão agora expostas (ver APÊNDICE K):

Tabela 10 - Opiniões particulares para a quarta questão

	DOCENTE	MOTIVO
(E)	Docente 01	As Leis não representam o real e sim modelos Ideais. Somente ajustes possibilitarão que se aplique elas dentro da realidade
(F)	Docente 13	As Leis são estabelecidas com base em conhecimentos científicos disponíveis em determinada época. Com o avanço intelectual e tecnológico poderá ser refutada ou não e assim serem gradativamente acrescentadas em complexidade aproximando-se cada vez mais do real.

Fonte: Autoria própria (2019)

A primeira resposta (E), de forma muito interessante, pode ser encarada como uma síntese das duas anteriormente expostas ((A) e (B)). Ela, assim como aquelas outras, afirma que as Leis, não tendo como representar o Real (que é por demais complexo), se estruturam como modelos, ou seja, modelam o Real e na medida em que fazem isso, o fazem a partir de uma idealização do Real. Como as respostas anteriormente mostradas, além de considerar as Leis modelos funcionais de caráter didático, também as considera representações inacabadas e imperfeitas deste Real. Síntese muito interessante de tudo que foi expresso antes.

Já a segunda (F) vem a nos surpreender duplamente porque, além de ser uma explicação diferente de todas as outras anteriores ela explora uma questão importante no

âmbito da História da Ciência: A contextualização histórica da produção do saber científico. Percebam a sua beleza conceitual:

“As Leis são estabelecidas com base em conhecimentos científicos disponíveis em determinada época. Com o avanço intelectual e tecnológico poderá ser refutada ou não e assim serem, gradativamente, acrescentadas em complexidade, aproximando-se cada vez mais do real”.

Resgata-se aqui a dimensão histórica para a discussão defendendo que as Teorias e Leis estarão sempre condicionadas em termos de alcance e validade quanto ao tempo em que são produzidas. Sendo assim elas representarão o Real provisoriamente até que novas pesquisas e novos equipamentos venham a posteriormente confirmá-la, negá-la ou mesmo complementá-la. Serão, portanto, verdades provisórias.

Comparando os dados, há aqui nesta resposta dos nossos docentes elencados quatro motivos específicos para o fato de que uma Lei não representa em 100% a realidade que pretende descrever. Numa leitura apressada parecem todas iguais, mas não o são, vejam as diferenças descritas aqui de forma sucinta:

- 1) Leis são **simplificações didáticas** do Real;
- 2) Leis são **tentativas** vãs de descrever o Real que, por conta da sua grande complexidade, nunca poderão ser plenamente descritas;
- 3) Leis são **modelos ideais** da Realidade, ou seja, como a realidade seria sem as interferências inevitáveis;
- 4) Leis são **conhecimentos provisórios** sobre o Real.

Existe uma dupla beleza em constatar essas gradações sutis dadas por nossos docentes para esta pergunta. Primeiro pela própria sutileza destas gradações que, apesar de serem mínimas e muito específicas, abarcam a questão com incrível propriedade e surpreendente abrangência! Depois porque é muito gratificante para um pesquisador em sua pesquisa perceber a variedade de mentes e de formas de pensar sobre um mesmo tema expostas em uma pesquisa um tanto restrita. Trata-se de uma reflexão filosófica profunda e

surpreendentemente abrangente exposta em um material limitado como naturalmente é esta pesquisa. É, portanto, uma satisfação dupla pois acrescenta a ela um valor intrínseco até certo ponto inesperado.

Gostaríamos de complementar estas análises sobre as Leis Científicas e sua relação com o Real com os pontos de vista de outros dois pesquisadores renomados:

Iniciamos com CHALMERS que, ao afirmar que “O mundo natural não se comporta de maneira suficientemente regular, de modo a permitir discernir regularidades sem exceções” (CHALMERS, 1994, p.91), impõe um limite tácito às Leis demonstrando que a Natureza possui uma complexidade oriunda das diversas interconexões existentes entre os fenômenos que impossibilitam, na prática, a sua relação direta com elas (as Leis). “Na atividade científica moderna está implícito o pressuposto de que os fenômenos naturais são regidos por leis, mas, no mundo natural, esses fenômenos se justapõem de formas muito complexas.” (CHALMERS, 1994, p.92); e finalizamos com FOUREZ que admite com profunda simplicidade e pragmatismo que “(...) verificar uma lei é menos um processo puramente lógico do que a constatação de que a lei nos satisfaz” (FOUREZ, 1995, p.64) ou, em outros termos, como preferiram alguns dos nossos docentes, são simplificações didáticas do real.

3.3 SOBRE A VISÃO DE CIÊNCIA DOS DISCENTES CONCLUINTES.

Seguindo a sequência de prioridades que, anteriormente, justificou apresentar a visão dos docentes em primeiro lugar, iniciamos a análise dos discentes concluintes (8º semestre) antes da análise dos ingressantes porque esses vão nos fornecer com maior certeza uma visão de Ciência oriunda do próprio Instituto e não anterior a ele, como é de se esperar no caso dos ingressantes. Além disso, ela vem logo após a análise dos docentes para que possamos verificar possíveis pontos em sintonia entre estes.

A percepção de Ciência extraída dos alunos concluintes foi, na verdade, duplamente comparada, não só com a visão dos seus docentes como também com a visão dos concluintes dos dois cursos distintos (Matemática e Física). Tentaremos expor as semelhanças e discordâncias desses dois grupos com o intuito de tirar dessa comparação possíveis matizes de pensamentos diversificados oriundos talvez do perfil diferenciado dos respectivos cursos ou mesmo do perfil diferenciado do corpo docente de cada um deles (pois que, ainda que haja

professores que lecionem nos dois cursos, existe um grupo que é exclusivo para cada curso separadamente).

Uma coisa interessante que notamos ao realizar essa pesquisa com os discentes (mais entre os iniciantes e um pouco menos entre os concluintes) foi a presença de um pequeno grupo de alunos que ficaram, por assim dizer, em cima do muro, quanto a seus alinhamentos ideológicos entre uma ou outra das correntes expostas na análise dos docentes. Seriam, portanto os indecisos. Indivíduos que defendem um ponto de vista de uma corrente, mas agem seguindo os preceitos conceituais de outra.

Isso foi compreensível, uma vez que na sua maioria são jovens em formação intelectual e portadores de inúmeras inseguranças não só de caráter pessoal como também em termos de filosofias de trabalho e concepções de mundo! Como, no seu percurso educacional, confrontam-se com as duas correntes de pensamento científico em graus diversos acabam por estruturar uma mente, digamos, dual, no que diz respeito ao que falam e ao que praticam.

Outra observação a se fazer sobre uma dessas pesquisas em particular, a dos alunos concluintes da Licenciatura de Física, é que o universo pesquisado ali se encontrou bastante reduzido. Foram apenas quatro alunos concluintes para o ano de 2019 (ou seja, cursando o último semestre com vias de se formarem no final daquele ano). Isso deixou nossa pesquisa um tanto fragilizada, pois o baixo quantitativo de pesquisados neste caso não possibilitou que fizéssemos um quadro fiel do que seria o universo de alunos concluintes deste curso em relação aos que entram. Só para comparação, a nossa pesquisa com alunos iniciantes de física contou com trinta e oito (38) alunos. Interessante seria se conseguíssemos captar as opiniões de todos esses alunos ingressantes lá no final dos seus percursos, mas uma série de fatores impossibilitaram isso. Primeiro porque grande parte desses alunos ingressantes abandonam o curso logo no primeiro ano. Em segundo lugar porque, dentre os que não abandonam, reprovações em matérias diversas fazem com que a turma original se dilua com o passar do tempo. Então, por conta destes diversos fatores chegamos, frequentemente, com um quantitativo de alunos concluintes significativamente reduzido. Vale lembrar que, no caso específico do curso de Física, esta é uma realidade constante, que pode ser devidamente comprovada pelos históricos de número de formandos, relacionado a seguir⁸:

Tabela 11 - Histórico de formandos do curso de Física entre 2015 e 2018

ANO DA FORMATURA	NO DE ALUNOS FORMANDOS
2015	01 aluno *
2016	00 alunos **
2017	12 alunos *
2018	05 alunos

Fonte: Autoria própria (2019)

*Em 2015 e 2017 tivemos a junção de várias turmas em apenas uma formatura, já em 2018 voltaram a ser turmas únicas.

**todos os alunos deste ano atrasaram na entrega do TCC o que os impediu de formar no ano corrente.

Vamos então à pesquisa destes alunos concluintes a partir da exposição das questões respondidas analisadas uma a uma, a seguir:

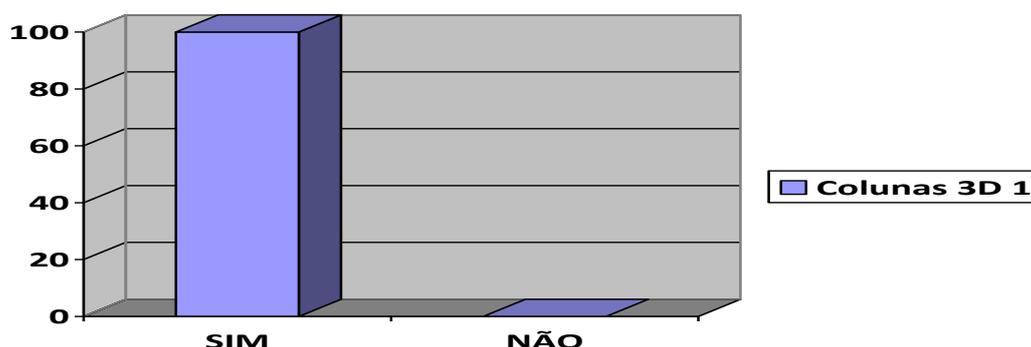
3.3.1 Análise da Primeira Questão.

Iniciamos a análise da **Primeira Questão** (ver APÊNDICE C) principiando com os discentes de física e logo em seguida com os de Matemática, processo que se repetirá para cada uma das quatro questões constantes na pesquisa.

ALUNOS DE FISICA (ver APÊNDICE L)

O gráfico que descreve as opiniões dominantes dos alunos de Física sobre a Primeira Questão, seguida da sua respectiva análise pode ser verificada a seguir.

Gráfico 10 - Opiniões sobre primeira questão entre alunos concluintes de Física.



Fonte: Autoria própria (2019)

Quando os quatro alunos de física foram indagados se após todos esses anos de estudo na área científica eles porventura mudaram sua concepção de Ciência e de como ela é praticada socialmente, a resposta foi unânime: SIM (100%).

Dois destes alunos (alunos 01 e 02) destacaram, dentro desta nova forma de ver a Ciência adquirida com o tempo de estudo, a percepção da essencialidade dessa Ciência para o meio social em que se insere, não somente quanto à sua capilaridade (estando disseminada por todas as áreas de atuação social) como também pelo seu papel de impulsionadora da evolução da sociedade e da civilização como um todo.

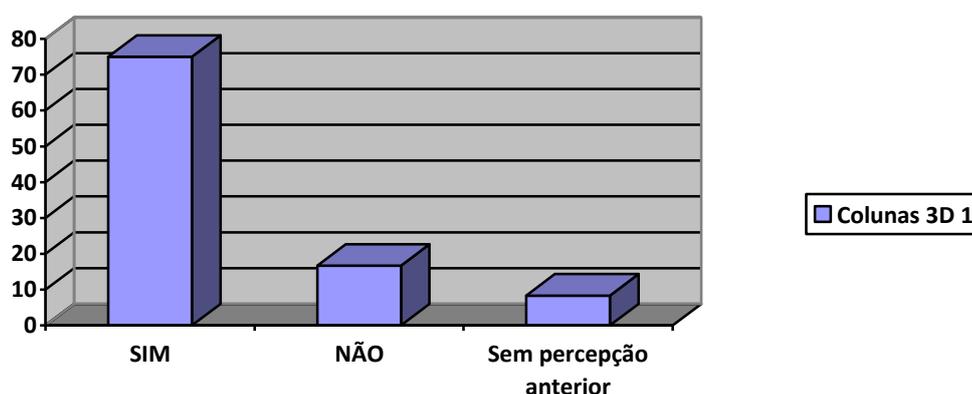
Outros dois alunos (alunos 03 e 04) destacaram, como inovações na sua forma de ver a Ciência, alguns aspectos metodológicos importantes descritos a seguir:

O aluno 03, por exemplo, afirma que tinha uma concepção da Ciência como um saber já totalmente construído e estabelecido e percebeu que não era bem assim. Ao contrário disso ele constatou que “a Ciência é um saber que permanece em plena construção e que nós, pessoas comuns, alunos, professores e comunidades em geral, somos agentes desta construção tanto quanto aqueles grandes nomes do passado”. Eis uma bela percepção da ciência que desconstrói o mito do saber inalcançável tão difundido tempos atrás no nosso ambiente educacional. Aliás, muito importante constatarmos, com esta pesquisa, que essa visão bem mais proximal de Ciência tem sido positivamente difundida entre nossos alunos. Não somos apenas consumidores. Somos antes de tudo, produtores de Ciência e devemos nos portar com tais.

Já o aluno 04 concebia a ciência como algo exclusivamente empírico e com o passar do tempo e dos estudos acabou por perceber que há muito mais na construção deste ramo do conhecimento além da experimentação metódica. Há também filosofia e uma construção diária de conhecimento com base no ser humano. Verdadeiramente uma bela visão holística do saber científico.

ALUNOS DE MATEMÁTICA (ver APÊNDICE M)

Gráfico 11 - Gráfico com opiniões sobre primeira questão entre alunos concluintes de Matemática.



Fonte: Autoria própria (2019)

Os alunos concluintes do curso de Matemática acreditam, em sua maioria (75%) que sua concepção de Ciência mudou ao fim do percurso acadêmico dentro do nosso Instituto. Eles elencam diversas justificativas diferentes que mostram o que, na opinião de cada um, mudou em relação ao que entendiam antes e o que agora compreendem sobre Ciência:

Para os alunos 02 e 03 a sua concepção se ampliou e ganhou novos horizontes. Destacam a percepção da onipresença da Ciência (em diversas áreas da atuação social) percepção essa compactuada também pelos já citados alunos concluintes de Física. Já para o aluno 10 a nova percepção de Ciência passa por uma mudança metodológica e epistemológica dela, por um novo entendimento sobre a forma de praticá-la e estudá-la. A maioria dos

entrevistados porem concorda que sua visão de ciência mudou no sentido de perceberem que o seu alcance social era bem maior do que imaginavam.

Dentre os que **não** perceberam mudança no entendimento sobre Ciência, ou seja, que mantiveram sua percepção inalterada temos dois pontos interessantes para comentar: O aluno 06, por exemplo, ainda vê a ciência como uma maneira de entender o mundo que nos cerca, mas percebe que esta ciência ainda é muito elitista e elitizada. Verdadeiramente uma crítica séria que merece uma boa atenção. Infelizmente não temos como desenvolver a discussão sobre isto uma vez que o aluno não se identifica e o foco da pesquisa não avança sobre opiniões pessoais de forma tão aprofundada.

O Aluno 11 não percebeu mudança na concepção que ele tinha especificamente do que é Ciência, mas sim de como ela é praticada (infelizmente, sem uma explicação mais detalhada também).

O aluno 07 informou-nos que não possuía qualquer imagem específica de Ciência antes de ingressar no Instituto e que a construiu durante o seu percurso. Mas concluiu o seu texto com uma observação no mínimo curiosa: “A Ciência é formada por pessoas inconformadas com a realidade à procura de soluções”. Inconformadas com a realidade? O que ele quis dizer com isso? Ficamos sem saber ao certo.

Diante dos números podemos perceber que a concepção de ciência se alterou dentre a maioria dos alunos (75%) e pelo que indicam as suas justificativas, de forma positiva. Positivamente na forma como essa ciência interage socialmente. Positivamente na forma como ela se torna cada vez mais presente em vários aspectos da sociedade. Um saldo positivo para a Ciência e para o Instituto que a compartilha dessa forma.

Comparando as respostas dos dois grupos analisados (Física e Matemática) verifica-se que essa questão nos permite inferir que a Ciência é vista positivamente pelos alunos do Instituto nos dois cursos analisados, tanto pela sua capilaridade, ou seja, pelo seu alcance social, que os surpreendeu como algo muito mais engendrado na sociedade do que eles achavam que seria possível, como também pela sua significância social, ou seja, pela sua importância na construção de uma sociedade mais equilibrada e justa. Para estes alunos, portanto, destaca-se da ciência a sua onipresença e a sua alta significância social.

Digno de nota também é a afirmação do aluno 03 (Matemática) não por ser um ponto de vista muito compactuado afinal, nessa pesquisa, foi uma apreciação só dele, mas por tratar de um ponto muito caro para este trabalho de pesquisa e para os posteriores desdobramentos dela, que foi a concepção de que a ciência é um saber em construção e feita por pessoas simples, pessoas “normais”. Na verdade, aqui está o *leitmotiv* do trabalho do historiador da ciência, mostrar exatamente isso. A Ciência é construção social fundamental realizada por todos nós diariamente. Não podemos nos distanciar dela com a desculpa de que seja algo especial e feito por e para grupos seletos. A História da Ciência tem como um dos objetivos fundamentais viabilizar o conhecimento científico a todos que assim desejarem. É claro que a História da Ciência não nos oferece conhecimentos especializados propriamente ditos, mas ela faz, a nosso ver, algo ainda mais importante, quando se propõe a humanizar a ciência trazendo-a ao mundo real e humano, dimensionando-a como uma construção dos seres humanos, propiciando assim a aproximação dos nossos discentes com o seu corpo estrutural sem aquelas fronteiras artificialmente impostas pelos próprios homens que a constroem, às vezes, com o intuito de elitizá-la.

O professor Gilmar Praxedes Daniel (2011), em sua tese de doutorado, deixa-nos claro a relação da Ciência com todas as pessoas, de maneira indistinta, quando afirma que:

A tradição cultural da ciência, ao longo de sua história, foi construída não apenas pelas “grandes celebridades científicas”. No passado e no presente, um sem-número de pesquisadores, de diversas nacionalidades, tem contribuído com seus trabalhos, seus erros e acertos, para a permanente renovação de uma atividade que está indissociavelmente ligada à configuração do mundo moderno, tanto naquilo que ele tem de belo, quanto em seus graves problemas, que precisam ser enfrentados. . (DANIEL, 2011, p.60)

Ele nos lembra de que também que na construção cultural da ciência

(...) professor e aluno são, em diferentes níveis, herdeiros de uma rica e complexa tradição cultural, que se encontra em permanente construção e renovação (ZANETIC, 1989). Assim, aqueles que participam da pesquisa, do ensino e da aprendizagem dos conhecimentos científicos são herdeiros da humanidade: herdeiros de Arquimedes, Galileu, Newton, Darwin e Einstein, assim como, de Platão, Cervantes, Picasso, Machado de Assis, Villa-Lobos e Tom Jobim. (DANIEL, 2011, p.60)

DANIEL nos mostra nessas breves palavras, dois aspectos da Ciência descritos por nossos alunos nesta pesquisa: o aspecto de Ciência como conhecimento em construção e o de corpo de conhecimento humano de todas as pessoas para todas as pessoas, de maneira indistinta.

O processo de elitização da Ciência, que felizmente não foi observada de forma muito acentuada por nossos discentes nessa pesquisa também já foi tratada exaustivamente por vários teóricos das áreas das ciências e do ensino de ciências e não é, de forma alguma, um problema recente. Como a Ciência, via de regra, proporciona grande poder a quem a controla a restrição do seu aporte conceitual a apenas alguns “iniciados” tornou-se, com o passar do tempo, uma constante dentro desse meio. Para auxiliá-los nesta empreitada em tornar a ciência distante e seleta contribuiu muito a excessiva abstração com que frequentemente é tratada no meio acadêmico. Importante, porém, perceber que este processo de elitização via abstração (e codificação) excessiva do saber ainda não é tendência dentro do IFRN, uma vez que, se fosse, apareceria de forma muito presente e forte na nossa pesquisa e nesta questão em particular.

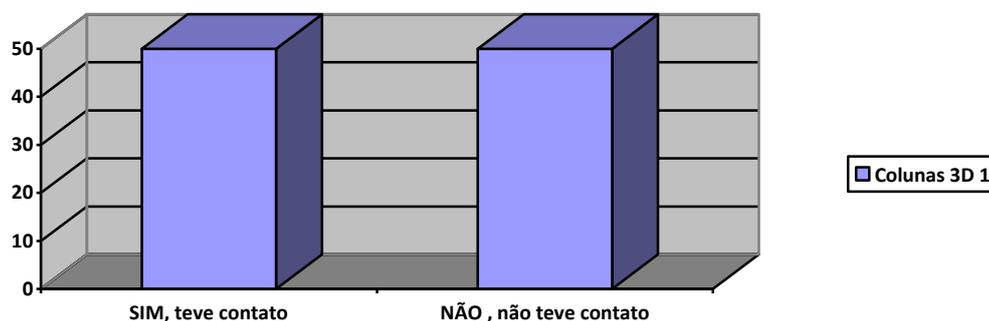
Aliás, sobre este excesso de distanciamento citado da Ciência com as pessoas comuns, vale aqui uma assertiva simples e fundamental daquele que é considerado historicamente o pai da disciplina acadêmica História da Ciência, George Sarton (1884-1956) ao afirmar que “Por mais que a ciência se torne abstrata, ela é essencialmente humana em suas origens e desenvolvimento” (SARTON, 1988, p.54 *apud* OLIVEIRA, 2005, p.70).

3.3.2. Análise da Segunda Questão.

A **segunda questão** (ver APÊNDICE C) versa sobre as Comunidades Científicas e procura verificar o grau de envolvimento dos discentes com estas entidades como também sobre a expectativa do que se imaginava a respeito destas comunidades e o que se apresentou como realidade para cada um dos entrevistados de Física e de Matemática.

ALUNOS DE FÍSICA (ver APÊNDICE N)

Gráfico 12 - Respostas sobre segunda questão entre alunos concluintes de Física.



Fonte: Autoria própria (2019)

Os números aqui se dividem. Dois dos quatro alunos entrevistados (alunos 01 e 04) Não tiveram a oportunidade (de ouro) de ter algum contato com outras comunidades científicas durante os seus cursos. Já os outros dois (alunos 02 e 03) tiveram essa oportunidade, principalmente na participação em congressos científicos.

Dos que tiveram esta oportunidade, um deles (aluno 02) não constatou significativas diferenças desta comunidade para a nossa (o IFRN). Talvez pelo simples fato desta outra comunidade apresentar características muito próximas à do Instituto, pois um congresso científico tem como público majoritário estudantes e pesquisadores de instituições de ensino (universidades, institutos federais e outras escolas técnicas). Já o outro aluno (aluno 03) teve uma opinião diversa do colega, ele considera que a atuação destas outras comunidades vai muito além do que se trabalha e se ensina dentro das escolas. Principalmente no que concerne a temas de interesse social.

O fato da metade dos alunos pesquisados não terem tido a oportunidade de conhecer de perto algum ambiente científico diverso do nosso, como também o fato de que a outra metade só teve esse contato em um tipo apenas de ambiente diferente (em finalidades) do nosso, preocupa, uma vez que essa interação deveria ser, acreditamos, muito mais efetiva e ampla, pois o contato de nossos alunos com estas outras instituições (laboratórios de pesquisa, escritórios de engenharia, etc.) proporcionaria uma melhor compreensão daquilo que eles aprendem, majoritariamente na teoria, dentro do ambiente acadêmico. O contato próximo com essas entidades (públicas ou privadas) proporcionaria uma melhor compreensão da dinâmica de trabalho diário dessas instituições possibilitando a superação de alguns mitos típicos entre estes alunos, tal como expressa o aluno 03 na questão anteriormente analisada (Questão 01):

“a ciência é um empreendimento em construção, de forma nenhuma acabada que é construída também por pessoas comuns (além dos gênios). Essa é uma ciência mais próxima do humano, mais próxima das pessoas comuns!”

Lembramos novamente que o universo de entrevistados foi reconhecidamente muito limitado, o que não nos permite inferir com certeza se esta pouca interação dos alunos com outras instituições científicas decorre de uma deficiência do Instituto ou apenas de uma mera coincidência. Talvez o universo de alunos que ficou para trás (os desistentes e os atrasados) nos mostrasse, quem sabe, uma realidade diferente..., mas nada disso poderá ser comprovado ou negado aqui nesta pesquisa, infelizmente.

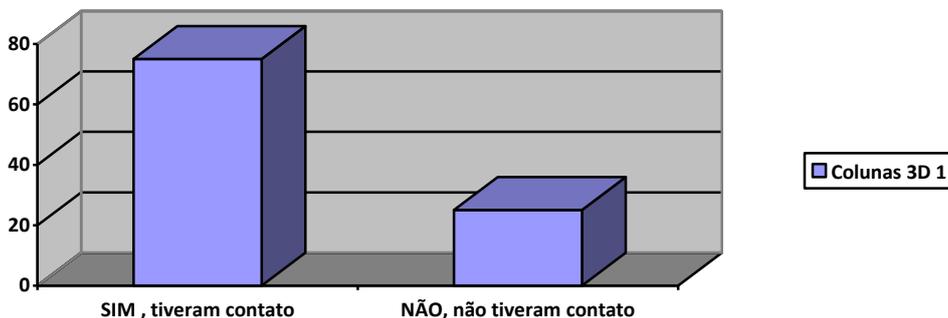
Sobre a segunda parte desta pergunta: *Caso tenha [contato com alguma comunidade científica], o que você esperava que esta Comunidade fosse e o que você percebeu de diferente em relação ao que você supunha?* Voltamos aos alunos que disseram ter tido este contato (alunos 02 e 03) para constatar algo interessante. Enquanto um (aluno 02) diz ter sido tal como ele imaginava (uma entidade de propagação do conhecimento científico) o outro (aluno 03) achou que as comunidades Científicas que ele entrou em contato durante sua jornada educacional vão muito além do que se trabalha e se ensina nas escolas, principalmente no que concerne a aspectos relacionados às temáticas de interesse social.

O mesmo aparte do final do capítulo anterior, relacionado à pouca precisão dos fatos levantados devido ao irrisório universo de alunos entrevistados, serve como ressalva para este item também.

ALUNOS DE MATEMÁTICA (ver APÊNDICE O)

O gráfico que descreve as opiniões dominantes dos alunos de Matemática sobre a Segunda Questão, seguida da sua respectiva análise pode ser verificada a seguir.

Gráfico 13- Respostas sobre segunda questão entre alunos concluintes de Matemática.



Fonte: Autoria própria (2019)

Aqui, diferentemente da pesquisa com os concluintes de Física, o quantitativo pesquisado foi mais satisfatório (12) doze alunos o que nos permitiu uma análise um pouco mais confiável no que concerne ao processo de extrair conclusões mais abrangentes relacionadas ao instituto. Por exemplo, na resposta a este item os pesquisados de Física (04 alunos) responderam que SIM em 50% do total, porém, 50% de 04 alunos, foi apenas 02! Isso não serve para configurarmos qualquer conclusão mais abrangente.

Já aqui com os alunos de Matemática esse problema estatístico se encontra minimizado. Dos 12 alunos pesquisados, 75% (09 alunos) afirmaram já ter tido contato com outras comunidades científicas externas ao nosso instituto. Um quantitativo que nos permite inferir que efetivamente temos intercâmbios com entidades científicas no percurso acadêmico de nossos alunos, o que é sempre muito importante.

Vejamos o que estes alunos afirmaram em relação à segunda parte dessa pergunta (*Caso tenha, o que você esperava que esta Comunidade fosse e o que você percebeu de diferente em relação ao que você supunha?*):

- 33,33% dos alunos entrevistados (04 alunos) afirmaram que foi o que esperavam: uma comunidade de pesquisa semelhante ao IFRN, o que também é uma informação positiva, pois demonstra que a nossa entidade científica (o IFRN) segue um modelo típico de comunidade de pesquisa e divulgação de ciência, muito próxima, ou mesmo igual, a outras de mesma finalidade.

- O aluno 11 ressaltou que achava que essas comunidades científicas fossem menos competitivas do que de fato são. Infelizmente ele não detalhou nenhuma destas afirmações para que pudéssemos aqui tratar melhor do assunto. Mas fica o registro.
- Alguns alunos declararam ter adquirido esse contato externo através de estágios supervisionados (aluno 05). Outros obtiveram este contato através da participação em eventos (Alunos 07 e 08).

Ressaltamos aqui, através destas análises, a importância da aplicação de estágios supervisionados para que os alunos possam manter contato prévio com outras instituições científicas de propósitos distintos ou não.

Comparando as respostas dos dois grupos (Física e Matemática) analisados não resta dúvidas quanto à importância, dentro de um curso que se destine a preparar seu aluno ao mundo do trabalho, em aproximá-lo deste mundo através de oportunidades diversas, tais como seminário, congressos, ou mesmo em entidades de pesquisa públicas ou privadas. Os benefícios são múltiplos, mas atendo-me nessa análise a um que acreditamos ser dos mais significativos: a experiência de contato com entidades (comunidades) externas ao Instituto possibilitará uma melhor compreensão da dinâmica da relação da Ciência com o ambiente social em que ela se insere. Conhecer empresas de tecnologia, por exemplo, proporcionará ao aluno uma visão útil sobre como a prática científica dialoga com o capital, como a Ciência compatibiliza a sua ética interna com as demandas do capital que, em última instância, sustentam estas comunidades.

A filósofa Julia Souza (2010) em seu artigo “Ciência e Capitalismo” expõe alguns dos graves problemas decorrentes desta relação, como por exemplo, a “competição compulsiva e o avanço do individualismo” como uma “das manifestações do *produtivismo taylorista* na universidade” (p.274) ou o fato da “distribuição de verbas para pesquisa se realizar de acordo com a classificação do currículo do pesquisador” (p.274) onde “o atributo essencial de um pesquisador é a sua capacidade de publicar artigos em inglês” (p.275) o que “obriga os pesquisadores a adequarem-se aos temas e problemas propostos pela comunidade científica internacional” (p.275) . Ela conclui que “A competição e o stress que isso gera têm consequências negativas tanto para a saúde dos trabalhadores, quanto para a sociedade que financia a pesquisa” (p.275).

Mas não podemos pensar nesta relação apenas em termos negativos. A relação ciência-capital além de fundamental para a sobrevivência da primeira e para a rentabilidade da segunda pode ser positiva também por proporcionar o crescimento da relevância desta ciência pelo seu obvio engajamento com os anseios deste capitalismo. Historicamente a ciência sempre esteve a serviço do Estado, mais propriamente atendendo aos objetivos militares deste. Mas também esteve a serviço de anseios e necessidades fundamentais que procurou e quase sempre conseguiu atender a contento, na medicina, nas comunicações, no entretenimento e em outras atividades.

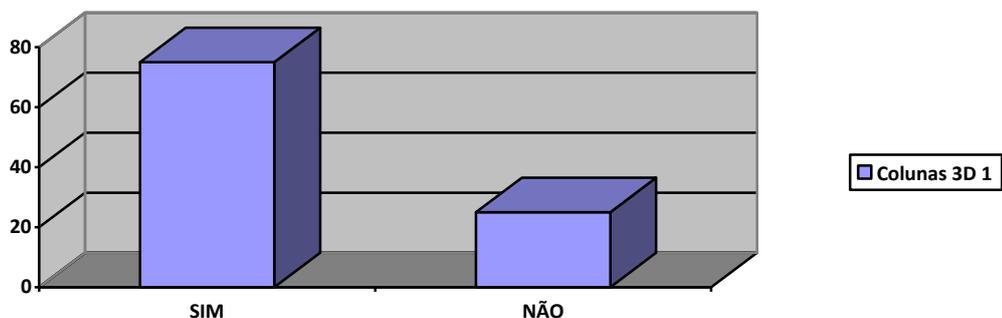
Esse cenário múltiplo configurado pela relação nem sempre amistosa, porém nem sempre nefasta, entre ciência e capital precisa ser explicitado durante o percurso acadêmico destes estudantes. Sejam positivas ou negativas, estas relações múltiplas e complexas devem ser bem conhecidas pelos discentes durante o seu percurso acadêmico para que possam construir, a partir destas experiências, uma visão crítica e construtiva dessa ciência e desse capitalismo.

3.3.3 Análise da Terceira Questão.

Iniciamos agora a análise da **terceira questão** (ver APÊNDICE C) Pelas respostas chegou-se ao seguinte gráfico:

ALUNOS DE FÍSICA (ver APÊNDICE P)

Gráfico 14 - Opiniões sobre terceira questão entre alunos concluintes de Física.



Fonte: Autoria própria (2019)

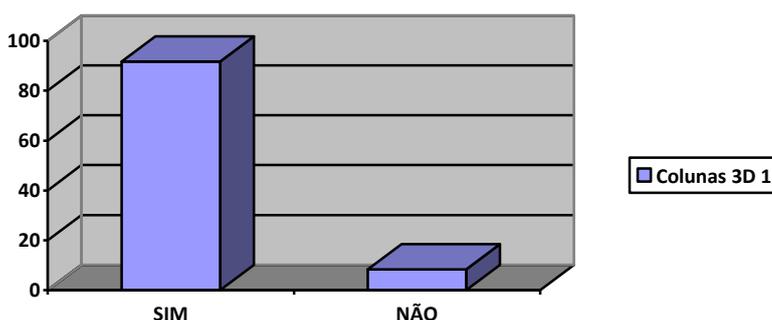
Ao serem indagados se consideram o IFRN uma comunidade científica, três dos quatro alunos entrevistados responderam que SIM (alunos 01,02 e 03) e apenas um (aluno 04) disse que NÃO com a ressalva de que a visão tradicionalista de comunidade científica, como entidade distanciada da sociedade, com profissionais ilhados em seus laboratórios buscando entender teorias a partir de resultados empíricos, não se enquadraria com a visão que ele tem do IFRN, o que, de certa forma, é uma resposta positiva que qualifica, ao invés de desqualificar, o instituto.

As opiniões dos outros três alunos reforçam esta imagem proativa e positiva do Instituto: Entendemos que a atividade fim do IFRN (ensinar Ciência) se aplica perfeitamente a uma atividade fim de uma comunidade científica (aluno 01); “É um ambiente de incentivo à educação e à pesquisa tal como deve ser uma comunidade científica.” (aluno 02); “tal como deve ser uma comunidade científica, o IFRN é um ambiente em que se desenvolvem tecnologias em prol da sociedade!” (aluno 03).

Já pelas respostas dos alunos de Matemática, temos o seguinte resultado:

ALUNOS DE MATEMÁTICA (ver APÊNDICE Q)

Gráfico 15 - Opiniões sobre terceira questão entre alunos concluintes de Matemática.



Fonte: Autoria própria (2019)

Quando indagados se consideravam o IFRN uma comunidade científica a concordância foi quase unanime (91,66%, Sim). Apesar de aparentar ser óbvia, esta pergunta não o é. Nem sempre um ambiente educacional se identifica (e é identificado) como uma comunidade científica. O fato de nossos alunos concluintes a considerarem como tal se

trata de uma perfeita percepção de que o IFRN não passa a imagem de uma mera escola típica. Ela preza também a pesquisa e as atividades de extensão e é isso que a faz ser visivelmente identificada como uma entidade de ciência e de prática científica. A quase unanimidade confirmando tal visão deixa-nos uma impressão altamente positiva. Demonstra, entre outras coisas, que o Instituto não perdeu o seu foco básico (o ensino) e nem o seu foco complementar (a pesquisa).

As justificativas que os alunos deram para embasar esta saudável (quase) unanimidade demonstram isso com clareza: Dos 12 alunos arguidos, seis deles (50%) consideram o IFRN uma comunidade científica porque possui uma equipe de mestres capacitados e que desenvolvem pesquisas diversas e cinco alunos (41,66%) alegam também que lá se desenvolvem vários trabalhos científicos não só entre professores como também de forma conjunta entre professores e alunos.

A não unanimidade deveu-se a apenas um aluno (aluno 07) alegando que, ainda que o perfil de pesquisador esteja presente em alguns professores, esse, a seu ver, é um perfil que não se aplica a todos os professores e nem ao Instituto como um todo. Ou seja, esse aluno, por algum motivo que não pudemos averiguar, não percebeu no IFRN um interesse institucional na promoção da Pesquisa e da Extensão (que, em linhas gerais, caracterizam uma comunidade científica típica). Respeitando a posição do aluno é preciso, porem, fazer uma defesa do Instituto neste aspecto, uma vez que é uma prática anual a divulgação de editais de estímulo à pesquisa e à extensão dentro do mesmo que anualmente dão suporte a inúmeros projetos nessas linhas.

Quando **comparamos** os dados dos nossos alunos de Física e Matemática para esta questão percebemos que, para além de qualquer ponto de vista particular e individualizado, o que representa aspecto de grande importância aqui é a unanimidade entre os alunos dos dois cursos a respeito da identificação do IFRN com uma efetiva comunidade científica. Essa identificação não vem do simples fato do nosso instituto ser uma entidade de ensino uma vez que para que seja identificado com tal isto não basta. Numa verdadeira comunidade científica deve-se prezar três campos de atuação em tudo complementares: Ensino, Extensão e Pesquisa.

Dessas três pode-se até prescindir da primeira (ensino), mas nunca das outras! Um laboratório de pesquisa, por exemplo, atua em pesquisa e extensão, mas não necessariamente no ensino. Já uma escola, como é o nosso caso, se estrutura basicamente a partir do ensino, mas deve extrapolar este aspecto se desejar ser também uma comunidade científica. Além

disso, é importante ressaltar que, neste aspecto, não basta haver atitudes isoladas, essa deve ser uma orientação da instituição. Orientação que é cumprida pelo IFRN. Anualmente o Instituto dispõe de programas de extensão e pesquisa em duas categorias: fluxo contínuo (disponíveis o ano inteiro) ou fixo (disponíveis apenas por um período do ano); além disso existem projetos do instituto como um todo e também projetos específicos para cada Campus. Esses estímulos institucionais são importantes porque colocam esse viés de trabalho (pesquisa e extensão) sempre em evidência.

Devemos, porém, ter cuidado para não transformarmos estas iniciativas em objetivos em si mesmos, ou seja, pesquisar por pesquisar. Vejamos o que nos diz Gilmar Praxedes DANIEL (2011) sobre este risco:

“A física escolar, não fornece subsídio para a compreensão da realidade que circunda o aluno; ela existe para que ao final de cada capítulo os alunos resolvam os exercícios que cairão na prova. No ensino superior, além da resolução de listas de exercícios e preparação para os exames, ocorre o processo de iniciação à pesquisa. Contudo, essas atividades muitas vezes acabam por ser um fim em si mesmas”. (DANIEL, 2011.p.61).

DANIEL descreve-nos um quadro comum nos ambientes de ensino, que é a transformação de metodologias em atividade fim e não em atividade meio como deveria ser. É preciso termos atenção quanto a isso porque uma pesquisa feita sem uma contextualização e um objetivo precisos levava o aluno pesquisador a uma condição alienante que deve ser sempre evitada.

Suplantadas esta e outras dificuldades devemos ter sempre em mente a importância da pesquisa junto ao ambiente de ensino, principalmente ao de nível superior. Esta importância está muito bem colocada por Gilberto FREIRE (2002):

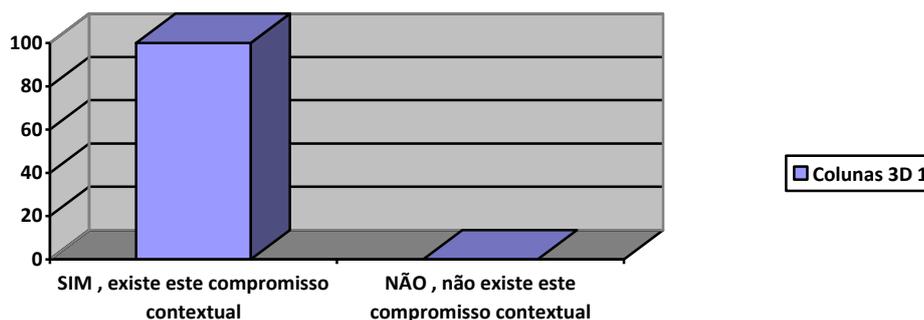
“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino [...] No meu entender, o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou uma forma de ser ou de atuar que se acrescente à de ensinar. Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. Esses fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade”. (FREIRE,2002, p.14)

3.3.4 Análise da Quarta Questão.

Finalizando essa análise com a **Quarta Questão** (ver APÊNDICE C) trabalhamos com um questionamento que indaga aos nossos discentes sobre a sua percepção quanto ao compromisso do Instituto com a contextualização histórica no momento em que trata da evolução da ciência e do conhecimento científico. Eis, a seguir a análise das respostas entre nossos alunos concluintes de Física e de Matemática:

ALUNOS DE FÍSICA (ver APÊNDICE R)

Gráfico 16 - Apreciações sobre a quarta questão entre alunos concluintes de Física.



Fonte: Autoria própria (2019)

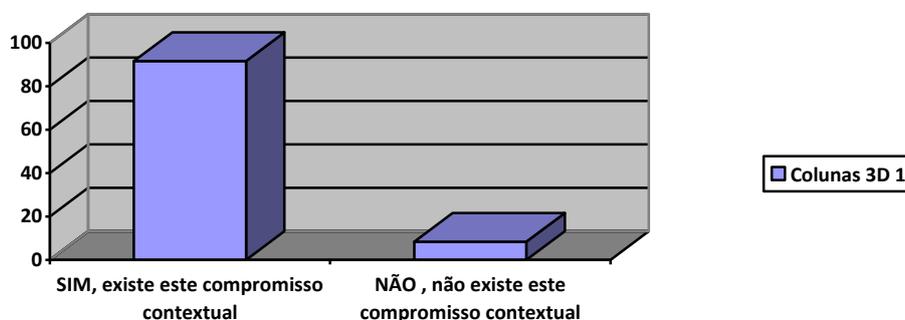
Neste item que investiga a postura acadêmica do Instituto - por intermédio de sua didática de ensino e metodologia de estudo de Ciência - quanto a relacionar o conhecimento científico com a sua devida contextualização histórica situando temporalmente e espacialmente tanto a produção científica quanto os seus realizadores, nossos alunos responderam, em unanimidade, que perceberam claramente esta visão nas aulas que assistiram. O que é um retorno positivo visto que essa contextualização é fundamental para que nossos alunos percebam a Ciência não como um conhecimento acabado e intocável, mas sim como uma construção de verdades provisórias que atendem a projetos situados em tempos e espaços específicos. Esta postura perante a ciência, desmistificando-a, longe do que parece ser prejudicial, é extremamente benéfica porque cria vínculo forte e durável entre o saber científico, e seus realizadores, que são os cientistas, professores e alunos.

Merece destaque o fato de que dois desses alunos (alunos 03 e 04) citaram como importante fonte propagadora dessa visão a disciplina **Evolução das Ideias da Física** (ANEXO C), ministrada no curso em pauta. Segundo esses alunos, esta disciplina encarrega-se muito bem de aprofundar essa relação entre ciência e história, mas não é a única a trabalhar esta relação durante o curso. Parece haver sim um tratamento transdisciplinar deste tema o que torna tudo ainda mais elogiável.

Destaca-se aqui também a posição do aluno 02, que na defesa desta relação história - ciência, afirma que problemas de outrora não são necessariamente iguais aos de hoje, o que torna necessário então a construção de leis e teorias que venham a resolver estes novos problemas e questionamentos. Uma simples explanação sobre a contextualização histórica muito pertinente.

ALUNOS DE MATEMÁTICA (ver APÊNDICE S)

Gráfico 17 - Apreciações sobre a quarta questão entre alunos concluintes de Matemática.



Fonte: Autoria própria (2019)

Vemos que, da mesma maneira que ocorreu com os alunos concluintes de Física, a maioria dos nossos alunos de Matemática (91,66%) concordam “que a visão predominante do Conhecimento Científico (construção e descrição de Teorias e Leis, experiências e metodologias de pesquisa) aqui propagado privilegia a percepção de saberes intimamente relacionados com o local e o tempo onde foram produzidos”. Ainda que não pudéssemos tirar conclusões mais firmes no caso da pesquisa com os concluintes de Física (devido ao seu

pequeno quantitativo), com os alunos de Matemática isso já se torna possível (são 12 alunos pesquisados).

Esse dado nos faz perceber o IFRN como uma escola que realmente preza pelo ensino de Ciência devidamente contextualizado historicamente. A respeito disso, duas opiniões merecem ser citadas: o aluno 06 afirma que aprendeu durante o curso a realmente dar valor a este aspecto e o aluno 10 percebeu, de fato, como a produção de conhecimento está fortemente atrelada ao local em que é produzido. Dois depoimentos que vem confirmar a importância desta postura crítica sobre o conhecimento científico.

A única posição contrária neste item foi a do aluno 08 que, como justificativa da sua posição discordante saiu-se com essa resposta: “produções aqui feitas podem ser usadas em outros locais”. Um tanto difícil de entendermos esta justificativa! Acreditamos que ele quis dizer que não percebeu, no Instituto, um ensino de Ciência contextualizado historicamente porque concluiu que os conhecimentos ali passados poderiam se aplicar a qualquer tempo e espaço. Só não podemos entender como isto se relaciona de fato com o que foi perguntado. Pois não indagamos sobre sua opinião em relação a **sua** percepção sobre esta conexão Tempo X Ciência e sim se esta conexão é **efetivamente trabalhada** pelos docentes durante as suas aulas dentro do Instituto.

Na **comparação** entre as respostas dos dois grupos pesquisados (Física e Matemática) apresenta-se aqui, novamente, outra quase unanimidade. Agora na concordância de que o conhecimento científico, dentro do IFRN, é tratado de maneira contextualizada. Tanto entre os alunos concluintes de física e Matemática como também entre os docentes existe um grande consenso sobre este aspecto da educação científica do Instituto. Muito já foi dito ate aqui sobre essa importância, portanto não vamos nos repetir, mas gostaríamos de nos estender um pouco sobre a justificativa do aluno 02 a respeito desta relação (ciência – tempo, ou ciência–história). A resposta desse aluno nos lembra de que “problemas de outrora não são necessariamente iguais aos de hoje. O que torna necessário então à construção de leis e teorias que venham a resolver estes novos problemas e questionamentos”. Essa resposta acrescenta uma nova dimensão à discussão. Isso porque ela insere um elemento de significância ao saber científico, ou melhor dizendo, ela demonstra-nos a importância de uma ciência alinhada com o seu tempo. Não se trata apenas de analisá-la como consequência do seu tempo (o que é obvio e já exploramos antes), mas também de entender que, para ser uma ciência significativa

para as pessoas ela tem a obrigação de seguir o seu tempo. Dessa forma a ciência não só se apresenta como inevitavelmente vinculada ao tempo em que se produz, mas também como um saber que deve, por obrigação social, ser vinculada a ele sob o risco, se não o for, de apresentar-se como um saber alienado e desconexo. É, portanto uma percepção da relação ciência-história não só como algo inevitável, mas também como algo socialmente necessário.

Fizemos uma busca entre os diversos teóricos estudados para ver se encontrávamos alguma análise que se aproximasse desta e a encontramos, mais uma vez, em FOUREZ (1995). Ele nos diz que “(...) pode-se então apresentar um modelo histórico”, tal como fez nosso aluno 2, “que veja a ciência como feita pelos e para os seres humanos”. Vendo por esta ótica: “A ciência e cada disciplina científica passam a ser consideradas como uma construção histórica, condicionada por uma época e por projetos específicos”. (FOUREZ, p.252). Veja que Fourez nos põe a par das duas possibilidades de construção histórica, ou, como estamos relacionando aqui, nas duas formas possíveis de se vislumbrar a relação ciência-história, uma mais óbvia “condicionada por uma época” e outra mais engajada socialmente “condicionada por projetos”, esta sendo aquela descrita pelo aluno 02.

Seja como ela for pensada, a relação ciência-história é fundamental para o entendimento e para a significância desta ciência e o que é mais importa ao final desta pergunta é percebermos que todo o Instituto, na figura de seus principais atores (estudantes e professores) também pensa desse jeito.

3.4 SOBRE A VISÃO DE CIÊNCIA DOS DISCENTES INGRESSANTES.

Concluimos as pesquisas e as respectivas análises com o questionário para os alunos Ingressantes do nosso instituto. Como citado antes, estes foram deixados para o final porque dentre os três grupos distintos entrevistados (docentes, alunos concluintes e alunos ingressantes) estes são os que configuram a mais baixa possibilidade de representar uma visão absoluta do próprio Instituto. Na verdade, suas opiniões representarão, de fato, a visão de ciência que eles adquiriram oriundas de suas instituições de ensino de origem, do ensino médio de escolas públicas e privadas ou mesmo do mundo do trabalho.

O leitor pode estar se perguntando o motivo que nos fez estender a entrevista a este publico em vista de tal particularidade. A resposta é simples: precisávamos de um referencial

para realizar a comparação entre o perfil dos que entram com o perfil dos que saem do Instituto. Ou seja, este grupo serve para compreendermos de que forma a concepção de ciência entre os estudantes do IFRN Campus Santa Cruz muda com o tempo. Com isso perceberemos com mais clareza as diferenças entre o Instituto e outras escolas da região. Complementarmente, como os cursos aqui pesquisados são cursos de licenciatura, que formam professores majoritariamente para as escolas da região do Trairí onde se situa o nosso Campus, torna-se muito importante conhecermos a visão de ciência típica das escolas dessa região a fim de realizarmos um trabalho de ajustes, quando necessário.

Enfim, vamos aos elementos recolhidos nessa pesquisa.

3.4.1 Análise da Primeira Questão.

Inicia-se a análise deste questionário para alunos ingressantes com a **Primeira Questão** (ver APENDICE B) lançando um questionamento simples: O que eles entendem como sendo uma Comunidade Científica? Vejamos então as respostas dos nossos discentes.

ALUNOS DE FISICA (ver APÊNDICE T)

Assim como foi constatado entre os novatos de Matemática (como veremos adiante), aqui também prevalece a concepção de comunidade científica como um **grupo de estudos** (57,87% dos entrevistados) o que não representa qualquer surpresa, uma vez que estamos num ambiente acadêmico. Apesar disso sempre vale observar que uma comunidade científica não se resume apenas a estudos e pesquisas. Digamos que esta é a sua atividade principal, daquelas imprescindíveis a qualquer outra, mas não se deve nunca esquecer a dimensão social e política destas comunidades. Uma comunidade científica também é um ambiente de negociações políticas, no sentido em que se negocia constantemente o que deve ser priorizado e o que não deve em termos de pesquisa e produção. Aliás, esta função flui, muitas vezes, por caminhos pouco sintonizados com anseios sociais e mais sintonizados com questões financeiras (retorno de capital).

Uma análise mais detalhada do universo dos entrevistados que consideram as comunidades científicas como comunidades (ou grupos) de estudos nos mostra particularidades e especificidades quanto ao foco principal delas. Por exemplo:

Para 26,31% dos pesquisados o foco principal das comunidades científicas é desvendar e explicar questões relacionadas à Natureza (A). Trata-se essa da percepção majoritária do grupo de Física, o que nos leva, mais uma vez (já que isso se percebe também entre os alunos de Matemática) a notar a prevalescência de uma visão preferencialmente Empirista da Ciência.

Para 13,15% dos pesquisados o principal foco dos estudos de uma comunidade científica é a busca de solução de problemas (B). Ou seja, uma pesquisa orientada à solução de questões (problemas) diversas ligadas à Natureza ou à sua relação com o Homem. Este é um interessante foco, pois leva em consideração a aplicação social da pesquisa. Uma comunidade preocupada em solucionar problemas.

Já para 10,52% dos entrevistados a comunidade científica objetiva estudos com o intuito de aprimorar conhecimentos (C). Finalmente, para 7,89% dos entrevistados trata-se de um grupo de estudos que busca simplesmente estudar sobre temas Científicos (D).

Em resumo, poderíamos reunir todas estas sutis diferenças sobre o conceito de Comunidade Científica como sendo um grupo de estudos, segundo seu foco de trabalho, em uma definição única:

“As Comunidades Científicas têm, como foco principal de suas atividades estudar para desvendar a Natureza e procurar soluções para os problemas que dela se originam objetivando o aprimoramento constante destes conhecimentos e da sociedade em que se insere.”

Vejamos, na tabela abaixo, estas e outras definições para Comunidade Científica, elaboradas pelos discentes ingressantes de Física (respostas não individualizadas):

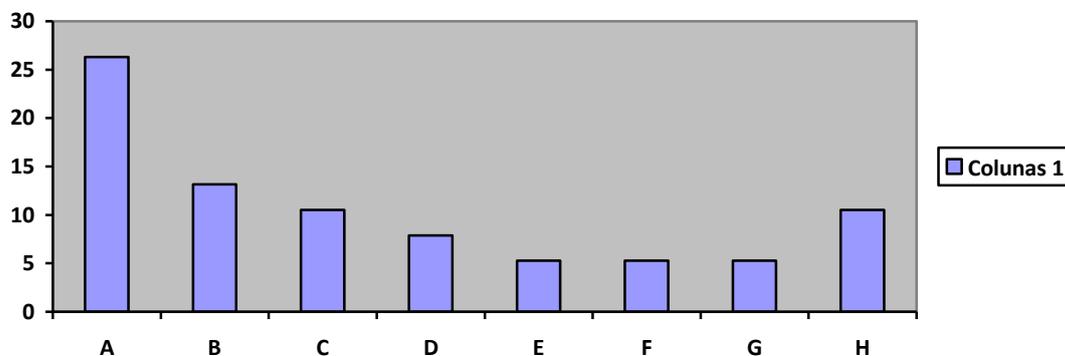
Tabela 12 - Opiniões sobre primeira questão entre alunos ingressantes de Física

	PERCENTUAL DOS ENTREVISTADOS	O QUE É UMA COMUNIDADE CIENTÍFICA E QUAL É A SUA FUNÇÃO?
(A)	26,31%	Grupo de estudos que busca desvendar e explicar questões relacionadas à Natureza

Continua

	PERCENTUAL DOS ENTREVISTADOS	O QUE É UMA COMUNIDADE CIENTÍFICA E QUAL É A SUA FUNÇÃO?
(B)	13,15%	Grupo de estudos que busca a solução de problemas
(C)	10,52%	Grupo de estudos que busca estudar com o intuito de aprimorar conhecimentos.
(D)	7,89%	Grupo de estudos que busca estudar sobre temas Científicos.
(E)	5,26%	Ambiente de interatividade entre cientistas.
(F)	5,26%	Grupo de discussões científicas.
(G)	5,26%	Grupo de pesquisa.
(H)	10,52%	<i>Respostas confusas.</i>

Fonte: Autoria própria (2019)

Gráfico 18 - Opiniões sobre primeira questão entre alunos ingressantes de Física.

Fonte: Autoria própria (2019)

Para concluir a análise desta questão vale destacar o que responderam dois entrevistados, os alunos 02 e 09 (E). Ao serem indagados sobre o que entendem por Comunidade Científica esses alunos vieram com uma resposta semelhante: *é um ambiente de interatividade entre cientistas*. O mais curioso, no entanto, é que nenhum dos dois quis (ou soube) explicar que tipo de interatividade era essa. Percebem que existe a percepção da interatividade, mas ainda não sabem de que tipo. Natural para alunos que estão ainda ingressando neste universo.

Quando partimos para a análise sobre as visões mais particularizadas, aquelas que, de alguma forma, se diferenciam da opinião geral, temos interessantes pontos de vista sobre a concepção de Comunidade Científica (ver APÊNDICE U) que valem análises específicas.

Por exemplo, para o aluno 11, Comunidade Científica é o “ambiente onde se produz conhecimento a partir de paradigmas (teorias e leis) preestabelecidos”. Essa visão tem vários aspectos interessantes para análise. Continua sendo um ambiente de produção de conhecimento, mas com a ressalva de sê-lo sempre atrelado a um determinado paradigma que o orienta como um fio condutor.

Thomas Kuhn na sua obra “A Estrutura das Revoluções Científicas” (2013) expõe essa dinâmica da validação das teorias assim:

Quando, pela primeira vez no desenvolvimento de uma ciência da natureza, um indivíduo ou grupo produz uma síntese capaz de atrair a maioria dos praticantes de ciência da geração seguinte, as escolas mais antigas começam a desaparecer gradualmente. (KHUN,2013, p.82)

É interessante também constatar que um aluno ingressante tenha esta percepção e este grau de conhecimento sobre epistemologia da Ciência. Infelizmente não tive oportunidade de discutir melhor isto com o mesmo, pois não houve como identificá-lo. Seria interessante uma análise mais próxima para saber como este aluno obteve tal conhecimento sendo oriundo do nível médio de ensino (ensino básico). Ainda assim não deixa de ser uma surpresa muito positiva!

KUHN (2013) também postula que o conhecimento científico pode partir de um paradigma e, a partir de um questionamento do mesmo em vista de uma anomalia, estabelecer-se um novo paradigma. Para Kuhn:

A Ciência normal é caracterizada por um paradigma, que legitima quebra-cabeças e problemas sobre os quais a comunidade trabalha. Tudo vai bem até que os métodos legitimados pelo paradigma não conseguem enfrentar o aglomerado de anomalias; daí resultam e persistem crises até que uma nova realização redirecione a pesquisa e sirva como um novo paradigma. Isto é, um deslocamento de paradigma. (KUHN,2013, p.29)

Se a descrição anterior se mostrou muito interessante o que dizer da descrição de Comunidade Científica formulada pelo aluno 12: “Grupos distintos (por setores) que buscam fundamentação e reformulação de leis naturais a fim de compreendê-las e com isso produzir novas tecnologias”.

Primeiro destaca-se a compreensão de Comunidade Científica não como **uma** comunidade e sim como **múltiplas**, divididas por setores (que setores seriam esses?). Essa percepção da comunidade como múltiplas comunidades é uma posição pouco difundida no grupo pesquisado (e em outros dessa pesquisa também). Demonstra uma boa percepção de que a unidade da ciência, em todos os aspectos, inclusive na estruturação de grupos, é apenas aparente ou ainda, meramente conceitual.

O filósofo austríaco Paul Feyerabend (1924-1994) crítico sagaz de todos os mitos construídos sobre a ciência moderna também criticava essa multiplicidade revestida por uma falsa unidade, entre outros mitos que, a seu ver, ocasionavam uma veneração da Ciência,

aproximando-a, pela sua lógica estruturante, de algumas religiões (como o Cristianismo). É o que diz Alan CHALMERS (1994) ao citá-lo:

Paul Feyerabend é um dos filósofos mais lidos que se opõe a e zomba dessas venerações da ciência. Segundo algumas de suas formulações mais radicais, as atitudes atuais em relação à ciência equivalem a nada menos que uma ideologia representando um papel afim ao que desempenhou o cristianismo na sociedade ocidental, algumas centenas de anos atrás, e da qual devemos nos livrar. (CHALMERS, 1994, p.13)

Aqueles grupos distintos, concluiu o aluno 12, buscam “fundamentação e reformulação de leis naturais”, objetivo que abrange todos aqueles pressupostos sugeridos pelos grupos de maior concordância (descritos anteriormente). O aluno deixa claro que além da busca pela fundamentação de conhecimentos estabelecidos será necessário também, quando for preciso, reformulá-los. Vislumbram-se aí as ideias de Kuhn com uma clareza e simplicidade surpreendentes!

O aluno ainda acrescenta à conclusão o estabelecimento de um objetivo prático para todo esse conhecimento levantado e discutido: “(...) a fim de compreendê-las e com isso produzir novas tecnologias”.

ALUNOS DE MATEMÁTICA (ver APÊNDICE V)

A definição mais difundida entre este grupo de alunos é aquela que entende uma Comunidade Científica como uma coletividade de pesquisa cujo objetivo principal é o de estudar e compreender a Ciência (30,43%) **(A)**. Podemos acreditar que esta visão de Comunidade Científica tal como um grupo de estudos, seja a mais difundida, devido ao ambiente acadêmico em que estes alunos se encontram naturalmente inseridos. Estando inseridos em uma comunidade de estudos científicos, compreendem uma Comunidade Científica também nestes termos. Isso mostra, inclusive, uma identidade deste grupo com o que representa, de fato, uma legítima comunidade.

A visão de Comunidade Científica, numericamente empatada em segundo lugar neste grupo de estudantes, está dividida em duas interpretações:

(B) Um grupo onde se debatem ideias (17,39%), dando destaque à característica dos “debates”;

(C) Um grupo que busca entendimento entre diversas áreas de saber (17,39%).

Veja que a imagem de um grupo em que se discutem assuntos pertinentes permeia todas as visões até aqui expostas: grupo de discussões (A), grupo de debate de ideias (B) e grupo de entendimento (C). Observamos apenas leves gradações sobre o mesmo tema. Um grupo de debate de ideias (B) implica em algo mais dinâmico, mais analítico, um grupo em que se procura debater sobre temas científicos. Diferentemente, um grupo que busca entendimento (C) nos faz pensar em algo mais conciliador, uma busca de sínteses.

Ainda que percebamos um alinhamento quanto às funções principais de uma Comunidade Científica (grupo de discussões) é interessante também notarmos as sutis diferenças dentro deste espectro. Alguns (17,39%) destacam o aspecto de debate, confronto de Ideias. Já outros (17,39% também) destacam o seu aspecto conciliatório. Mas nada disso é conflitante. Na verdade, podemos inferir que esta divisão reflete um aspecto muito saudável de uma comunidade científica: a postura diversa e flexível sobre o Conhecimento. Debatem-se ideias para que se chegue a uma síntese: tese, antítese, síntese... No melhor estilo da dialética aristotélica clássica!

Outros pontos de vista sobre a definição de Comunidade Científica foram: **(D)** Produção de novos Conhecimentos (13,04%); **(E)** Estudo de novas tecnologias (8,69%).

Ainda que lembrados por uma quantidade menor de alunos estes dois aspectos de uma Comunidade Científica demonstram a face menos visível (ainda que de grande importância) dela para os estudantes, que é a Pesquisa.

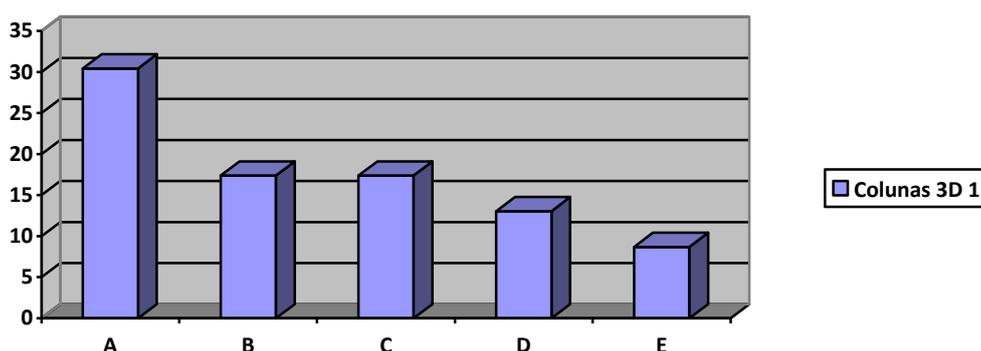
A visão pouco difundida de tal aspecto de uma Comunidade Científica pode ser explicada pelo fato de que o grupo pesquisado (alunos novatos) provém, em sua maioria, de escolas estaduais onde, infelizmente, a cultura da pesquisa não é muito difundida. Porém não podemos responsabilizar, em princípio, a instituição escolar por esta, por assim dizer, deficiência conceitual. Analisando os dados dos alunos concluintes, verificamos que esta visão que privilegia a pesquisa é mais difundida no nosso Instituto, colocando este numa posição de destaque perante seu ramo principal de atividade (o ensino). Notamos visivelmente que o IFRN preza tanto o ensino quanto a pesquisa. É óbvio que há uma tendência a trabalhar de forma mais acentuada no ensino por ser uma entidade educacional também de nível

fundamental, mas a presença da Pesquisa é incentivada oficialmente pelo Instituto através de editais de Pesquisa e Extensão anualmente realizados e postos em prática por todos os Campi do Instituto.

O que se espera é que a visão de Comunidade Científica como ambiente de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias venha a ser mais difundida ou mesmo que seja majoritária entre os alunos uma vez que o ambiente de pesquisa e desenvolvimento além de ser valioso para o ensino é também poderosa fonte de arrecadação financeira (além de importante status social) para o Instituto.

Demonstram assim, os nossos alunos ingressantes, uma visão difundida de comunidade científica típica das instituições de ensino: comunidades de estudos e debates.

Gráfico 19 - Opiniões sobre primeira questão entre alunos ingressantes de Matemática.



Fonte: Autoria própria (2019)

Não houve nesta questão respostas divergentes (opiniões contrárias ou opostas), pois a própria pergunta não conduzia a isso. Mas houve dentre as várias respostas algumas que mereceram destaque pela originalidade perante o que respondeu a maioria (ver APÊNDICE W). Como por exemplo, a que expressa que “uma comunidade científica é um grupo onde os indivíduos se inserem em busca de valores éticos e morais” (item 01 do APÊNDICE W). Sem dúvida uma posição diferente do senso comum, pois este aluno (aluno 13) vê nas Comunidades Científicas canais de orientação ética e moral para a condução de seu trabalho como cientista.

Muitas comunidades científicas têm seus códigos de ética e conduta e não renunciam ao respeito a eles entre seus pares. O que é interessante mesmo é que um aluno que está se iniciando neste universo da ciência já possua essa consciência e leve a este universo tal preocupação. Espera-se de um jovem ingressante nessa instituição que ele realize seu trabalho dentro de uma conduta moral e ética específica, mas não se orienta onde ele deva encontrar tais referenciais. É claro que a comunidade científica deve ser um lugar disso também e é muito bom que esta visão seja compartilhada ao máximo. Ainda que em nosso caso isso não tenha ocorrido com essa ênfase, pois apenas um aluno, de fato, externou essa preocupação.

Destaca-se também a apreciação do aluno 15 que ligou a noção de comunidade à de **rede de instituições**. Ele foi o único neste grupo focal que relacionou comunidade em termos de instituição e, ainda mais interessante, instituições interligadas em redes. Esta visão da ciência como um grande empreendimento corporativo (que se concretiza como tal através de suas diversas comunidades) também surpreende vindo deste grupo analisado, pois lembremos sempre, trata-se de alunos ingressantes. Como a pesquisa não procura aprofundar-se sobre a realidade anterior destes alunos não podemos, infelizmente, inferir como, onde e porque ele (ou ela) adquiriu esta percepção. Talvez trabalhe ou tenha trabalhado em algum laboratório de pesquisa ou algo do gênero, mas, infelizmente, não podemos, com os dados que temos, deduzir algo mais concreto sobre isso. A visão corporativa de comunidade científica é também uma visão interessante no sentido que, juntamente com a visão anteriormente descrita de comunidade como geradora de tecnologia e novos produtos (itens 04 e 05 do APÊNDICE V), tendem a se complementar. Não dá para pensarmos em produção de bens tecnológicos sem uma objetiva estruturação de instituições em rede. Segundo alguns estudiosos da Ciência uma das principais molas propulsoras do desenvolvimento científico é o compartilhamento, a nível mundial, do conhecimento adquirido.

Sendo assim, a visão de comunidade como observadora de valores e regras éticas e de entidades empresariais ligada numa grande rede, visão essa levantada aqui só por dois alunos (8,69% do total pesquisado) precisa, devido à sua significância, ser mais difundida nesta instituição escolar.

Partindo para as **comparações**, quando elaboramos este questionamento não esperávamos uma variedade tão grande de respostas quanto as que obtivemos, primeiramente por imaginarmos que, sendo alunos ingressantes oriundos de escolas de ensino médio, não apresentariam criatividade, criticidade ou recursos conceituais para tal. Em segundo lugar porque, admitamos, não teríamos imaginado tantas **funções para uma comunidade**

científica da forma como aconteceu. Vamos aqui explicar de forma sucinta todas as diferentes respostas utilizando-nos de uma tabela simplificada exposta a seguir:

Tabela 13 - Tabela comparativa para a primeira questão.

ITEM	RESPOSTA	TURMA	QUANTIDADE (%)
01	Grupo de estudos em busca de explicações para questões da natureza <i>Ou</i> Estudar e compreender a Ciência	FISICA / MATEMÁTICA	26,31 / 30,43
02	Grupo de estudos que faz pesquisas em busca de solução de problemas	FISICA	13,15
03	Grupo de estudos em busca de aprimorar conhecimentos	FISICA	10,52
04	Ambiente de interatividade entre cientistas	FISICA	5,26
05	Grupo de Discussões Científica. <i>Ou</i> Grupo de debate de Ideias	FISICA / MATEMÁTICA	5,26 / 17,39

Continua

ITEM	RESPOSTA	TURMA	QUANTIDADE (%)
06	Busca de entendimento entre diversas áreas de saber	MATEMATICA	17,39
07	Produzir novos conhecimentos	MATEMATICA	13,04
08	Estudo de novas tecnologias	MATEMATICA	8,69
09	Ambiente onde se produz conhecimento a partir de paradigmas (teorias e leis) preestabelecidos	FISICA	2,63
10	Grupos distintos (por setores) que buscam fundamentação e reformulação de leis naturais a fim de compreendê-las e com isso produzir novas tecnologias	FISICA	2,63
11	Instituições que realizam pesquisas [<i>foco no ambiente físico</i>]	FISICA	2,63
12	Busca de valores éticos	MATEMATICA	4,34

Continua

ITEM	RESPOSTA	TURMA	QUANTIDADE (%)
13	Organização ligada a uma grande rede	MATEMATICA	4,34
14	Comunidade de Cientistas (incluindo filósofos)	MATEMATICA	4,34

Fonte: Autoria própria (2019)

Note o leitor que temos aqui quatorze (14) definições distintas para o que venha a ser uma Comunidade Científica. Claro que com sutilíssimas diferenças, mas ainda assim guardando, cada uma, a sua particularidade. Algumas delas destacam o estímulo à interatividade (Itens 4, 5, 6 e 14), outras focam na busca pelo conhecimento (Itens 1, 3, 7, 9 e 10) e outras nas características estruturais destes ambientes (Itens 11 e 13). Soma-se a isso uma definição bem particular que define as comunidades científicas como centros difusores de valores éticos e morais (item 12) e ainda outra que, aproximando-se daquela, pretende inserir neste universo a presença, para ele imprescindível, dos filósofos (item 14).

Seria interessante agora se comparássemos estas definições com algumas proferidas pelos nossos principais teóricos. Vejamos por exemplo o que fala FOUREZ (1995) sobre as Comunidades Científicas:

A comunidade científica não pode, por conseguinte, definir-se unicamente como um grupo capaz de lidar com certo tipo de conhecimentos. Como grupo com um acesso privilegiado ao saber, será frequentemente solicitado de seus membros desempenhar um papel social e, em particular, dar o seu parecer como especialistas (*experts*), ou seja, como pessoas detentoras de um certo saber que lhes permite opinar em questões da sociedade. A comunidade científica goza de um estatuto privilegiado, semelhante ao dos feiticeiros ou dos padres em determinadas culturas. (FOUREZ,1995, p.94)

Esta preocupação de FOUREZ com o papel social do cientista e por tabela, da comunidade científica, está presente também na tabela resumo acima, lá na resposta (2),

porém surpreende o fato de ela não ter sido muito compartilhada entre os estudantes. Poderíamos mesmo dizer que FOUREZ nesta análise nos dá mais uma definição de Comunidade Científica: a de entidade consultiva da sociedade, algo próximo à função de um conselheiro tribal ou, como ele mesmo compara, a padres em sociedades onde a religião é presente e forte. Esse papel de orientador de uma sociedade é muito importante apesar de não ter sido muito lembrada por nossos alunos.

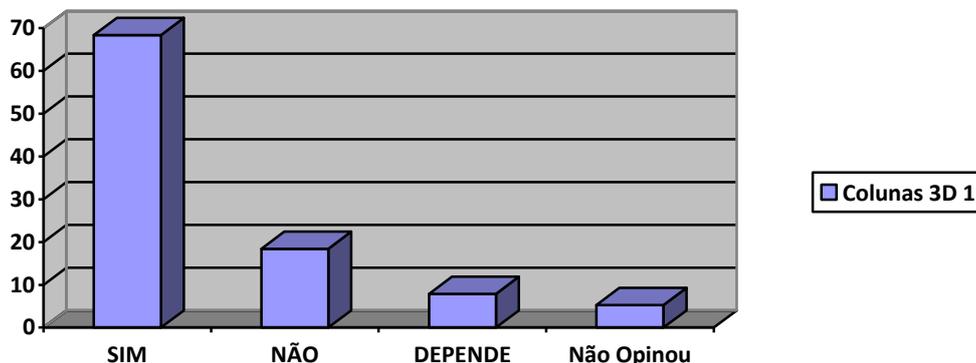
Outro teórico importante, Thomas KHUN (1974, p.356), se refere a uma comunidade científica como “um grupo de praticantes de uma especialidade científica que se encontram unidos por elementos comuns que foram incorporados através da iniciação científica” e complementa essa definição dizendo que “é no ambiente oferecido pela comunidade científica que os cientistas vêem-se a si mesmos e são vistos pelos outros como os responsáveis pela resolução de um conjunto de problemas”. A visão de Khun (diferentemente da de Fourez) está muito bem representada nas respostas de nossos discentes (respostas 2, 4, 10 e 14) e expressa, significativamente, a preocupação dos cientistas com a resolução de problemas, sejam eles teóricos, sejam eles de ordem prática.

3.4.2 Análise da Segunda Questão.

Inicia-se a análise da **Segunda Questão** (ver APÊNDICE B) que, basicamente, versa sobre as influências externas sobre as Comunidades Científicas indagando aos discentes se eles concordam (ou não) que existam estas influências. É, portanto, uma questão que busca opiniões não havendo, dessa maneira, respostas certas ou erradas.

ALUNOS DE FÍSICA (ver APÊNDICE X)

Segue o gráfico representando a opinião dos alunos ingressantes do curso de Lic. em Física para a Segunda Questão com sua respectiva análise.

Gráfico 20 - Opiniões sobre segunda questão entre alunos ingressantes de Física.

Fonte: Autoria própria (2019)

A maior parte dos alunos entrevistados concorda que o trabalho produtivo de uma comunidade científica receba influências externas (68,42%). Número esse que segue de perto o do outro grupo de alunos novatos entrevistados (novatos de Matemática – 60,86% a ser tratado mais adiante). Isso mostra uma coerência importante nesse ponto de vista particular sobre o trabalho de um cientista. Percebe-se assim que a postura socialmente contextualizada da produção científica é bem vinda entre os estudantes ingressantes do Instituto. Isto, de certa forma, facilita muito o trabalho docente neste rumo, pois seria difícil conduzir uma atividade de difusão e produção de saber científico socialmente contextualizado se não houvesse uma boa aceitação deste princípio orientador entre os estudantes.

Existe um grupo de pesquisadores que defendem a não intervenção do mundo externo sobre a produção científica. Geralmente aqueles alinhados à corrente Positivista. Esta corrente também encontra eco entre alguns estudantes do Instituto (18,42%), evidentemente não tanto quanto o outro grupo, mas também nada que se possa ignorar.

Na verdade, essa discussão é extensa e abrange diversas áreas do saber com posições diversas inclusive dentro das próprias áreas. A tendência natural é que cientistas das áreas de Humanas defendam o envolvimento das comunidades científicas com elementos externos a elas, mas houve (e ainda há, em menor número) um grupo de filósofos, sociólogos e historiadores que consideravam a produção científica um saber descritor estrito da realidade natural e, como tal, necessariamente isenta de interferências advindas das relações humanas (tabus, preconceitos, valores morais).

Há também entre os entrevistados ingressantes de Física, aqueles que relativizam a validade dessa influência (7,89%) afirmando que tal influência deve acontecer, ou não, a depender de alguns critérios. Citando um exemplo, o aluno 20 afirma que “é preciso cautela neste envolvimento [*com o meio externo*], pois pode ocorrer que crenças pessoais interfiram negativamente na busca deste conhecimento”. Esta resposta nos põe a pensar sobre quem, ou que entidade, estaria à frente desta validação (sobre o que é influência negativa e o que é influência positiva), visto que essa valoração do conhecimento é sempre também muito relativa.

Os alunos 22 e 23 relativizaram esta influencia não por um juízo de valor, mas sim por um juízo de pertinência. Para eles caso aquela interferência [*com o meio externo*] for solicitada pelo foco do trabalho ou acrescentar valor a este então deve ser considerada. Caso contrário, não! A avaliação pela pertinência parece, à primeira vista, ser mais isenta de valoração externa, mas isso não é bem assim. A pertinência também pode ser um aspecto orientado por elementos externos ao trabalho científico e sujeita também em última análise, a juízos de valor. Por exemplo, a inserção de um método específico de pesquisa em detrimento de outro é uma decisão que muitas vezes se orienta pela lógica do mais forte (status do pesquisador, metodologia aplicada pela instituição que a prefere a outra, etc. ou por interesses mercadológicos).

Ainda houve alguns entrevistados que não quiseram opinar ou não entenderam bem o que foi perguntado, mas que não representaram número significativo (5,62%) dentro da pesquisa.

Dentre aqueles alunos já citados que concordam que o trabalho produtivo de uma comunidade científica receba influencias externas (68,42%) algumas justificativas para a validade de tal interferência merecem destaque e nos mostram que nosso alunos ingressantes não só entendem que esta influencia é necessária como também entendem isso a partir de argumentos coerentes. Destes destacamos dois:

* (aluno 01) Sim, porque o meio externo fornece importantes temas de estudo;

* (aluno 19) Sim, porque a interação da comunidade com o meio externo é que a torna atual;

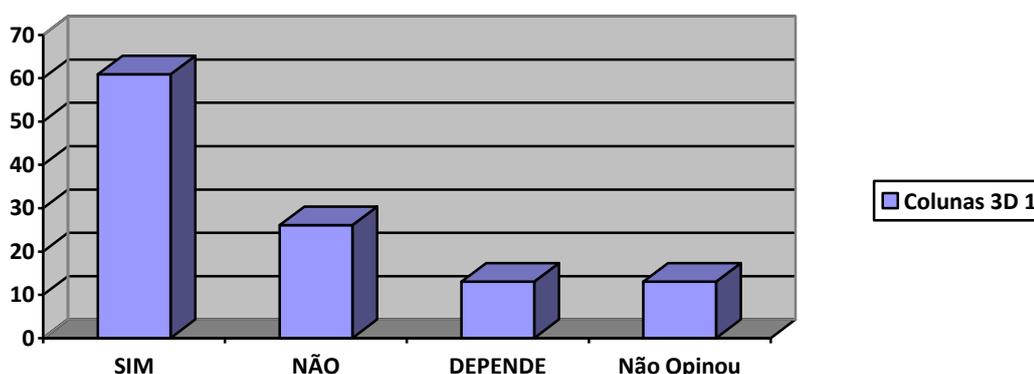
Conforme estas opiniões, o mundo externo fornece à pesquisa científica temas para estudo e atualizações, ou seja, coloca o universo científico em conformidade com o tempo presente. Isso mostra como o envolvimento da comunidade com o seu meio social é compreendido como algo muito importante para que esta comunidade não se transforme em

uma entidade desvinculada do mundo prático assim como do meio social em que se insere, tornando-se uma instituição alienada!

Ficamos como pesquisadores que somos muito satisfeitos em constatar que esta visão clara de Comunidade Científica como uma comunidade útil socialmente é assim percebida por nossos alunos. Melhor ainda em constatar que tal percepção vem desde o ensino fundamental (pois são alunos ingressantes, vale sempre lembrar isso).

ALUNOS DE MATEMÁTICA (ver APÊNDICE Y)

Gráfico 21 - Opiniões sobre segunda questão entre alunos ingressantes de Matemática.



Fonte: Autoria própria (2019)

A Segunda Questão é naturalmente daquelas questões que estão fortemente embasadas em concepções predeterminadas sobre Ciência. Ao inseri-la esperávamos, como respostas, um quadro de equilíbrio entre os que acreditavam na validade da intervenção do meio externo e os que acham que ela não deveria existir. Porém este equilíbrio não ocorreu nem no grupo de Física, analisado há pouco, nem no de Matemática.

Do universo pesquisado deste grupo (23 alunos) apenas 26,08% se mostrou contra essa interferência. A maioria dos alunos pesquisados (60,86%) acredita que a intervenção dos problemas e valores sociais externos à comunidade científica sobre ela é sim necessária. Os motivos elencados para justificar a validade de tais intervenções foram diversos (ver APÊNDICE Z):

* A comunidade científica deve atender às demandas do meio externo por isso nada mais obvio do que orientar este trabalho a partir dos anseios da sociedade (aluno 23).

* O aluno 20 destaca que uma comunidade precisa, para seu desenvolvimento, tanto do apoio externo quanto do interno, assim ele insere a sociedade como importante parceira no trabalho dos cientistas. É uma interessante, e pouco obvia, posição que mostra a relação da Comunidade Científica com o seu meio social mais amplo (bairro, cidade, país) como uma via de mão dupla. Geralmente vê-se apenas a necessidade da sociedade em relação à ciência, mas poucos percebem que a comunidade científica também necessita, para sua saudável sobrevivência, do feedback da sociedade em que se insere assim como da sua aprovação.

Entre esta maioria de estudantes que defendem essa interferência destaca-se uma posição (item 04 do APENDICE Y) que curiosamente, foi compartilhada por três alunos (13,04%): a de que sendo eles (os membros da Comunidade Científica) pesquisadores que, em tese, conhecem bem os problemas e as soluções necessárias para a sociedade e que por isso teriam mais conhecimentos sobre ela que o restante, assumiriam por isso mesmo, um papel importante como orientadores dessa sociedade. Conhecimento é visto aqui com pré-requisito para o papel de orientador. Essa - que também é uma visão defendida por FOUREZ (1995) (vide pg.65) - aliás, é uma visão de comunidade científica que se adéqua muito bem ao que se concebe como a função áurea do mundo acadêmico, da escola. Uma vez que é nela que residem os “donos do saber” que, por esse motivo, deverão possuir e dispor dos recursos necessários para orientar a comunidade que a compõe (os seus alunos).

Mais uma vez aqui (o que não surpreende) a percepção de Comunidade Científica está intimamente atrelada à educação. Isso não surpreende em vista do ambiente em que se realiza este trabalho, isto é, numa escola. É natural que a primeira identificação de quem adentra o universo da Ciência seja vê-lo como uma comunidade similar a uma escola. Quando analisamos anteriormente os dados dos alunos **concluintes** (tanto de Física quanto de Matemática) ficou evidente ali que as comunidades científicas às quais eles obtinham contatos durante o seu percurso acadêmico se aproximavam muito com o ambiente da própria academia, uma vez que a maioria desses contatos era em seminários ou congressos acadêmicos pelo país.

Portanto, também entre os iniciantes, a imagem de Comunidade Científica persiste ainda muito ligada à academia e seus elementos constitutivos (professores, aporte teórico

preponderante, valores típicos de um ambiente escolar, etc.). A desconstrução dessa excessiva identificação, uma vez que uma comunidade científica vai muito além disso, deve ser um movimento importante e necessário e a academia deve reunir esforços no intuito de superar isto propiciando o contato desses discentes com outros tipos de comunidade científica que povoam nossa sociedade, tais como, laboratórios de pesquisa, entidades de pesquisa públicas e privadas, escritórios reguladores, etc.

É interessante quando um aluno percebe as questões relacionadas à Ciência como empreendimentos uma vez que a imagem geralmente propagada sobre a ciência é uma imagem de relativa independência do universo dos negócios e dos empreendimentos que impliquem em movimento de capital. Sabemos que esta é uma visão profundamente idealizada e que não tem paralelo no mundo real. Ao contrário, sendo uma das molas mestras do desenvolvimento tecnológico da sociedade em geral, a Ciência não tem como existir desvinculada do capital, principalmente quando sabemos que, para o seu desenvolvimento, suas pesquisas e suas realizações, a ciência (estruturada em suas diversas comunidades) necessita sempre de muito dinheiro.

Essa visão romântica da ciência foi construída em concomitância com a construção do conceito moderno de Ciência lá pelos idos dos séculos XVI e XVIII (Renascimento e Iluminismo respectivamente) a partir de seu alicerce mais profundo, o conceito tão caro à nascente democracia burguesa ocidental: O Humanismo. Através deste elemento filosófico conceitual os cientistas renascentistas e iluministas construíram um ideário de independência do homem perante as suas amarras materiais: desejos, tabus, dinheiro.

Ser humanista, no sentido essencial do termo, representava a postura liberadora do homem perante tudo que o limitava ou o corrompia. E a ciência embarcou nesta cruzada particular sem que se percebesse que o caráter humano desta mesma ciência a deixava a poucos passos da materialidade mundana da qual não poderia nunca se desvencilhar. A Ciência, portanto, como construção humana, dependia (e sempre dependerá) de todas as outras construções humanas tanto quanto nós mesmos. Mas a visão romântica ainda persiste aqui e ali e nos é útil, visto que funciona como um sinal de atenção a avisar aos cientistas que os limites existem e devem ser transpostos caso seja necessário, sempre com muito cuidado e atenção!

Voltando às nossas análises, é interessante quando encontramos (ver APÊNDICE Z) um aluno que vai contra esta visão romântica e lembra-nos da conexão íntima da Ciência com o Capital. O aluno 20, além de destacar que a relação da Comunidade com a sociedade é uma

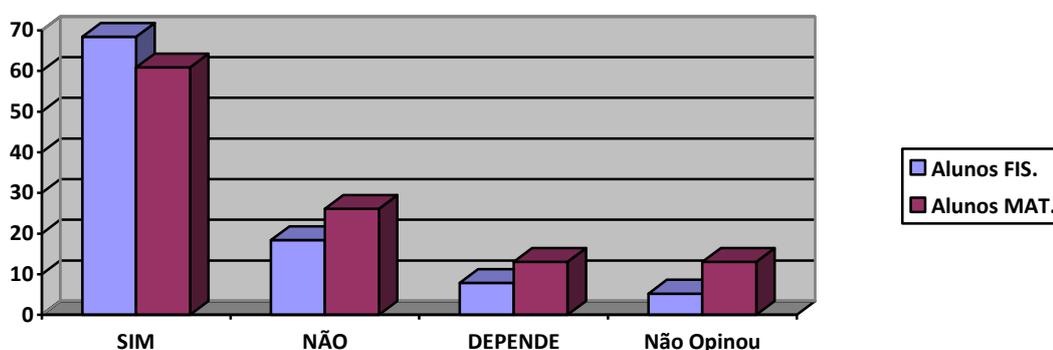
mão de via dupla (como vimos anteriormente) ressalva ainda que esta relação também seja de cunho comercial. Em suma, ele nos lembra de que a dependência da Comunidade Científica com o meio social em que se insere não só se processa no âmbito das ideais, dos conceitos filosóficos e morais, como também no âmbito das instituições e corporações que a financiam. Sem isto elas sequer poderiam pensar em existir. Essa percepção, no entanto, é bem pouco difundida, refletindo-se em um aluno ou outro, geralmente entre aqueles que, de uma forma ou de outra, tiveram experiências profissionais que lhes possibilitaram essa impressão.

Porém, a visão romântica da ciência independente tem um lado bom: a ideia de que o conhecimento não deve, por princípio, estar atrelado unicamente a necessidades financeiras, mas também sociais. Mas ela é nociva em outros aspectos, pois gera uma imagem excessivamente inocente sobre a ciência que pode criar uma geração de pesquisadores com resistência em inserir seu trabalho no universo do capital pensando estar assim praticando uma ciência ética só por esse motivo.

Interessante relatar também a opinião do aluno 23 que atesta que toda a produção científica deve acontecer como resposta a anseios sociais, sem reservas, sem exceções. Visão um pouco inocente também, pois muito do que a ciência produz é reflexo não de necessidades reais, mas sim de um desejo de criar necessidades! Ou seja, uma **criadora de necessidades**, e isto por si só é reflexo direto da sua relação bastante íntima com o capital.

Partamos para a **comparação** entre as respostas dos dois grupos (Física e Matemática):

Gráfico 22 - Comparação entre opiniões sobre segunda questão entre alunos ingressantes de Física e de Matemática.



Fonte: Autoria própria (2019)

A intenção implícita da Segunda Questão foi a de tentar compreender se os alunos que ingressam no Instituto acreditam no envolvimento social das comunidades científicas ou se, ao contrário, entendem que esta não deva ser a sua preocupação fundante. Para aqueles que acreditam no envolvimento social da ciência através das suas comunidades nada mais obvio que problemas e valores externos a elas sejam foco das suas preocupações. Como visto acima os índices mostram que sim, existe essa preocupação entre nossos alunos ingressantes, tanto nos de Física quanto nos de Matemática.

Essa visão de ciência e de produção científica envolvida com o mundo externo também ao nível ideológico e de valorações éticas e morais não só é aceita como é compartilhada também pelos outros atores desta pesquisa (docentes e discentes concluintes). Entre os **docentes**, logo na primeira questão, quando questionados se achavam que as ações típicas de uma Comunidade Científica (produções acadêmicas, pesquisas, promoção e difusão de conhecimentos através de palestras, seminários, etc.) estariam sujeitas a essas questões externas e se concordavam com essa interferência, as respostas foram respectivamente SIM (93,33%) e SIM (86,68%).

Ainda que por motivos diversos (alguns docentes inclusive afirmaram que, sendo esta interferência inevitável, não faria sentido opinar a esse respeito) nota-se, pelos números, que nossos docentes estão em plena sintonia sobre este ponto de vista. Já entre os **discentes concluintes**, ainda que não tenha havido ali uma pergunta semelhante, podemos inferir este ponto de vista da primeira questão que os indaga se após todos esses anos de estudo sobre Ciência nos seus cursos eles acreditam que houve mudança nas suas concepções de ciência e de como ela é praticada socialmente. Para nada menos que 50% dos alunos de Física e 58,33% dos de Matemática a sua percepção da prática científica mudou no sentido que perceberam o seu envolvimento social tanto na busca da solução dos seus problemas como na própria compreensão das dinâmicas inseridas nestas sociedades tais como aspectos morais e ideológicos.

É muito comum as pessoas acreditarem que valores éticos e morais não interfiram ou não devam interferir na construção científica, mas FOUREZ (1995) em uma breve citação nos mostra o que há por traz de uma concepção de ciência absolutamente racional e imune:

“E impossível escapar à escolha, e a maioria dos “é preciso” ou “deve-se” colocados de maneira absoluta são apenas véus ideológicos para mascarar proposições do tipo “eu quero”, ou “nós queremos” “. (FOUREZ,1995, p.275)

Fourez mostra-nos, por estas palavras, que por traz de aparentes imperativos racionais existe sempre um elemento orientador de vontade. Essa vontade, por seu turno, está ancorada em valores éticos e morais vigentes que são os condutores últimos destas atividades. Muito disso circulando ao nível do inconsciente, é preciso deixar claro!

Fourez ainda reforça esta relação mostrando-nos a intima ligação da Ciência e da comunidade científica com um grupo social específico: a Burguesia.

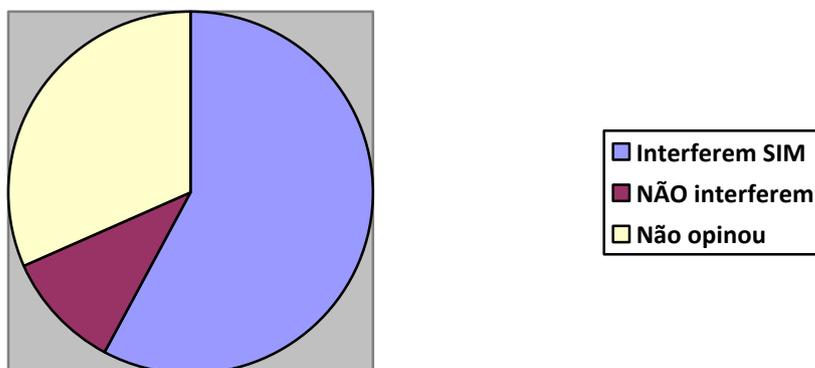
Vimos que a ciência é um saber ligado a grupos sociais determinados. A ciência moderna, em particular, liga-se à representação do mundo própria à burguesia, que se sente exterior ao mundo, ao mesmo tempo em que tenta explorá-lo e dominá-lo. (FOUREZ, 1995, p.191)

3.4.3 Análise da Terceira Questão.

A análise da Terceira Questão (ver APÊNDICE B) se assemelha ao que se pergunta na questão anterior sendo que naquela (segunda questão) a pergunta recai sobre as comunidades científicas enquanto que agora o questionamento sobre a influência do contexto histórico recai sobre os fundamentos do pensamento científico: Hipóteses, Teorias e Leis. Vejamos como nossos discentes ingressantes vêm esta questão.

ALUNOS DE FÍSICA (ver APÊNDICE AA)

Gráfico 23 - Opiniões sobre a terceira questão entre alunos ingressantes de Física.



Mais da metade dos alunos entrevistados (57,89%) acreditam que variáveis históricas (contexto temporal e espacial) interferem na construção de teorias e leis científicas. Número muito próximo ao verificado entre alunos ingressantes do curso de Matemática (60,86%) a ser analisado mais adiante. Este, portanto, é um ponto de vista de clara concordância entre os nossos alunos ingressantes que também é compartilhado entre os alunos concluintes como vimos anteriormente. Para nossos entrevistados da Licenciatura de Física essa influência acontece de fato! O que se modifica, entre os seus vários entendimentos, é a forma como essa interferência se processa tal como cada aluno a concebe.

Por exemplo, para 27,27% destes alunos (06 dos 22 alunos que acreditam nesta interferência) a tecnologia, que é também um aspecto temporal, é o que mais influência sobre o estabelecimento destas teorias. Segundo eles os avanços tecnológicos- traduzidos em equipamentos de medição e verificação cada vez mais precisos e livres das limitações sensoriais humanas - possibilitam o desenvolvimento de teorias e leis cada vez mais rigorosas e precisas, possibilitando uma distinção em relação às leis estabelecidas anteriormente (quando não se dispunha de tais equipamentos, ainda que houvesse outros meios menos precisos). Se o avanço tecnológico pode obviamente ser considerado uma variável temporal então a temporalidade histórica influencia, e muito, no estabelecimento destas leis. Este é um raciocínio lógico muito evidente, mas segue uma linha de raciocínio distinto do outro grupo de alunos que, no entanto, chegam à mesma conclusão.

Para estes outros alunos (22,72%) (05 dos 22 alunos que defendem tal interferência) a ação temporal se processa por uma relação histórica típica do campo das mentalidades. Assim eles explicam esta influencia: Até, mais ou menos, o início do século XVI (Idade Moderna), os questionamentos sobre os fenômenos observáveis da Natureza eram sempre explicados tomando como referência o **pensamento mítico** que era preponderante por força da influencia das grandes instituições religiosas (igreja Católica, no caso do mundo Ocidental) e também em consequência da fraca influencia derivada do pouco desenvolvimento da Ciência como um todo (tecnologias e pessoas interessadas em levantar questionamentos diversos sobre os mesmos problemas).

Portanto, até o advento do Renascimento (Sécs. XVI e XVII) e do Iluminismo (Sécs. XVII e XVIII) a mentalidade medieval que privilegiava explicações mágicas para os fenômenos naturais influenciava muito o estabelecimento das ideias científicas. Porém o

pensamento racional (Racionalismo) instigado por aqueles dois movimentos (Renascimento e Iluminismo) vai favorecer, aos poucos, uma alteração na estrutura desta forma de pensar. Então, para os alunos citados, a interferência histórica se dá em virtude da mudança na forma como se pensava e como se explicava a Natureza, inicialmente segundo preceitos míticos e posteriormente segundo preceitos racionais.

Já para os que não concordam com esta interferência (10,52% ou 04 dos 22 alunos entrevistados) e que consideram, portanto, que fatores históricos não são significativos no processo de estabelecimento de hipóteses e leis científicas, o argumento é basicamente o seguinte: “Teorias científicas sempre estão à frente de seu tempo o que atesta que o tempo não interfere nestas teorias!”. Para sustentar este ponto de vista poderíamos (apressadamente) usar como exemplo também a teoria Heliocêntrica desenvolvida por alguns filósofos da Grécia Clássica (Aristarco, Arquimedes, entre outros⁹) e também pelo conhecido cientista polonês do século XV Nicolau Copérnico (1473 -1543).

Diriam os alunos defensores desta opinião que estes estudiosos superaram as limitações estruturais do seu momento histórico criando teorias que se mostraram inabaláveis mesmo com o passar dos tempos. É claro que esses argumentos é frágil e de pouca sustentação, pois os historiadores sabem que todo ambiente historicamente construído possibilita naturalmente o surgimento de pessoas e argumentos que vêm de encontro às opiniões dominantes e que se apresentam num processo dialógico cujo foco é a contraposição e contradição de ideias, fenômeno histórico que o filósofo grego Zenão de Eleia (aprox. 490-430 a.C.) nominaria como Dialética (do latim dialectica ,cuja tradução literal é “caminho entre as ideias”).

Logo, todo movimento de contrários também se situa historicamente no tempo e no espaço. Seria interessante se pudéssemos entrevistar com mais detalhes estes alunos (Item 02 da Tabela 24) a fim de saber como eles suportariam seus argumentos. Mas o que importa aqui na nossa análise desta pesquisa no que concerne a este ponto de vista é que, ainda que não majoritariamente, a visão de uma ciência imune ao tempo e ao local onde é produzido ainda é uma realidade viável na mente de alguns daqueles jovens.

Outro dado relevante na análise desta questão é que um número significativo de alunos pesquisados (31,57%) não soube ou não quis responder este questionamento. Este número também se aproxima àquele obtido entre os entrevistados da turma ingressante de Matemática (39,13%) como também veremos adiante. É um número significativo e grande indicativo de

que este aspecto deve ser mais trabalhado nas aulas dos nossos cursos, ou de maneira transdisciplinar ou mesmo através de uma disciplina específica (História da Ciência, por exemplo). A pouca intimidade com o tema pode justificar estes números expressivos na pesquisa (só menor que os “concordantes” – 57,89%). Precisamos aproximar mais o conhecimento histórico do conhecimento científico pelos vários motivos expostos nos diversos capítulos deste trabalho.

A não ser em referência à divergência fundamental levantada por este questionamento em que 57,89% dos entrevistados acreditam haver sim uma interferência de aspectos históricos sobre a construção do saber científico contra apenas 10,52% que não acreditam nisso, não existem outras divergências (estritamente falando) nos pontos de vista levantados.

Mas existem sim algumas opiniões que apresentam especificidades de grau que valem a pena ser analisadas também (ver APÊNDICE BB).

Primeiramente o espantoso número de 13,15% de alunos que alegam concordância com o grupo majoritário, mas que não teceram quaisquer justificativas para a sua opinião. É um número relativamente grande se formos pensar com que público estamos trabalhando: o de futuros professores de Física. Notemos que a pergunta elaborada questiona, no seu final: *“Na sua percepção de Ciência em que grau aspectos tipicamente Históricos (contexto Temporal e Espacial) podem interferir no estabelecimento destas LEIS?”*. Logo, solicitava-se na resposta alguma análise por parte destes entrevistados. Mas cinco alunos simplesmente se abstiveram de dar a necessária explicação. Infelizmente, como nosso questionário não se aprofunda nisso, ficamos sem saber o motivo destas respostas, assim incompletas. É mais provável que isto venha de certo despreparo teórico para tratar deste tema, suposição que bate em concordância com o alto número de alunos que nem responderam (problema citado anteriormente).

Tanto não responder como responder com um Sim ou um Não sem explicar por que, em princípio pode ser colocado dentro do mesmo “baú de dificuldades” destes alunos. No combate e esta deficiência a presença de disciplinas que estimulem estas discussões será sempre uma ajuda favorável. Mas por hora a análise dos dados restringe-se a suposições diante dos poucos dados levantados a esse respeito nesta pesquisa em específico.

Outro destaque importante referente às pequenas diferenças de grau sobre a resposta majoritária diz respeito ao recursivo, “porém” levantado pelos vários alunos que defenderam a interferência histórica sobre o conhecimento científico (a turma do “SIM” – 57,89%).

Dentre aqueles (os adeptos do SIM) cerca de $\frac{1}{4}$ destes alegaram que existe sim a interferência do contexto histórico sobre Leis e teorias Científicas, **porém** - eis o diferencial – esta influência é consideravelmente menor nos dias atuais do que o era em épocas passadas como na Idade Media ou no inicio da Idade Moderna.

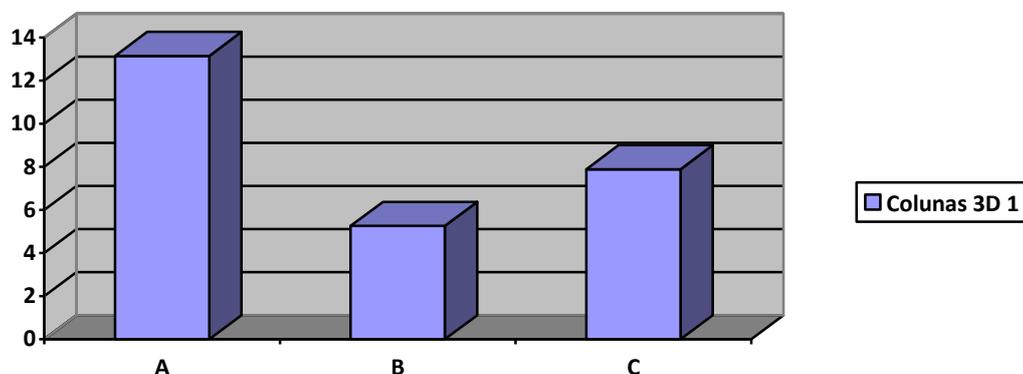
Dentre o total de entrevistados, 7,89% alegam que esta influência foi se reduzindo a partir do triunfo do pensamento racional sobre o pensamento mítico e 5,26% (Item 02 - 02 alunos) dizem que essa influência foi reduzida devido às melhores tecnologias e o desenvolvimento do Método Científico.

Tabela 14 - Opiniões relativizadas (*porém*) sobre terceira questão entre alunos ingressantes de Física

	PERCENTUAL	OPINIÕES QUE APRESENTAM ESPECIFICIDADES DE GRAU (OU CONDICIONANTES) SOBRE A INFLUÊNCIA DE CONTEXTOS HISTÓRICOS SOBRE CONCEPÇÕES TEÓRICAS, HIPÓTESE E LEIS.
(A)	13,15%	Acreditam que INTERFERE SIM, porém não explicam como.
(B)	5,26%	Sofre menos interferência nos dias atuais do que antes (ate século XVI) devido às melhores tecnologias e o desenvolvimento do Método Científico
(C)	7,89%	Sofre menos influencia a partir do triunfo do pensamento racional sobre o pensamento mítico.

Fonte: Autoria própria (2019)

Gráfico 24 - Opiniões relativizadas (*porém*) sobre terceira questão entre alunos ingressantes de Física.



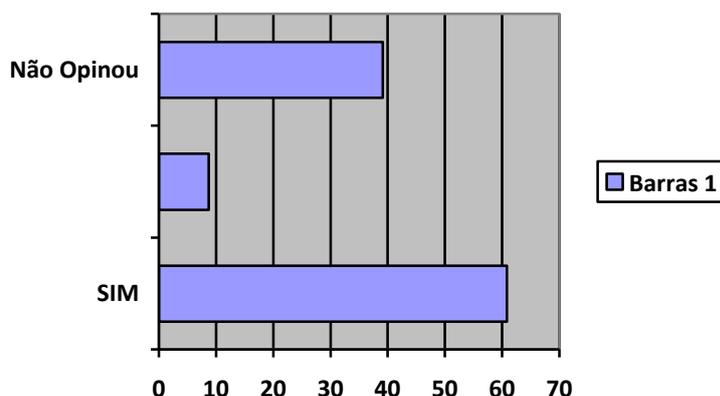
Fonte: Autoria própria (2019)

Sobre estes dois pontos de vista particulares ((B) e (C)) torna-se necessário um aparte: a pergunta feita foi se aspectos históricos (contexto temporal e locacional) interferem na forma como o conhecimento científico é produzido (destacando essa interferência sobre, especificamente, a formulação de teorias e leis). Então quando os alunos acima citados alegaram que esta influência sofreu redução com o passar do tempo eles não perceberam que mesmo esta redução de influência externa se trata também de um aspecto temporal, ou seja, que mesmo este “porém” tem um inevitável componente histórico.

A ideia de que o contexto histórico tende a uma redução gradativa da sua influência ou por mudança na forma de pensar de uma cultura humana ou por alterações tecnológicas é fruto de um raciocínio um tanto ingênuo daqueles que não conseguem compreender o alcance desse contexto histórico sobre a existência humana. Então, inocentemente imaginam que mudanças qualitativas nas sociedades não se referem a mudanças na sua história, quando, de fato, são exatamente isso. Trata-se de uma visão simplista de Ciência ocasionada por uma percepção limitada de História, previsível, é claro!

ALUNOS DE MATEMÁTICA (ver APÊNDICE CC)

Gráfico 25 - Opiniões majoritárias sobre terceira questão entre alunos ingressantes de Matemática.



Fonte: Autoria própria (2019)

Há uma unanimidade entre os alunos ingressantes de Matemática de que aspectos históricos interferem no estabelecimento de leis e teorias científicas (excetuando aqueles que não opinaram todos os que responderam concordam com isso). Evidentemente este é um dado muito relevante para a nossa pesquisa, pois demonstra que na visão de ciência difundida pelo Instituto o aspecto histórico do desenvolvimento da ciência tem grande importância neste grupo. Nos mostra, por exemplo, que a visão cientificista, aquela que transforma o saber científico em verdade atemporal, não prevalece no nosso meio acadêmico.

Porém existem três aspectos aí que devem ser considerados. Primeiro, que os dados que analisamos nesta parte da pesquisa são de alunos ingressantes, logo a interferência dos docentes do nosso Instituto nesta visão não deve ser tão evidente. Isso, de forma alguma é um aspecto negativo porque o crédito pode ser atribuído a professores destes alunos nos seus estabelecimentos de ensino de origem (particulares ou públicos). E isso é muito bom! Mostra que os docentes de outras instituições de ensino estão em conformidade com uma visão atualizada da ciência que defende a conexão histórica com as hipóteses e teorias.

Segundo, que a visão de ciência contextualizada temporalmente tão difundida entre nosso alunado ingressante promove uma influência importante sobre a visão de ciência propagada dentro do nosso instituto uma vez que tal ponto de vista não fica restrito a uma

posição unilateral. Ou seja, a visão e a forma como a ciência é pensada e trabalhada no nosso instituto é uma síntese de visões dos docentes e discentes. Isto quer dizer que esta influência é mútua e complementar. Os questionários destinados aos docentes demonstrou uma posição em relação a este aspecto perfeitamente alinhado com esta mesma ideia propagada pelos alunos, mas mesmo se esta visão não fosse também compartilhada por eles o simples fato de termos o outro lado da balança (os alunos) pensando diferente já se configuraria em um movimento dialético extremamente interessante e digno de nota.

Terceiro, que ainda que a influência do Instituto não seja plena uma vez que estes alunos começaram suas aulas há poucos meses (aproximadamente dois meses e meio) a influência das ideias dos nossos professores não deve ser desconsiderada por inteiro. Sabemos que professores carismáticos e competentes em muito influenciam a opinião dos nossos discentes. E isso, às vezes pode se processar em pouquíssimo tempo! Ainda assim todos os dois quadros são muito satisfatórios: seja essa uma visão difundida por nossos professores como também por professor de outras escolas.

Mas nem tudo aqui são flores! A constatação de que mais de um terço dos alunos perguntados (39,13%) não responderam à questão nos mostra também que existem dúvidas sobre o tema. Alguns dos nossos alunos ainda não têm posição claramente definida sobre o papel do contexto histórico sobre os rumos do conhecimento científico e isto talvez nos dê uma pista importante de que seja necessário trabalhar mais este tema nas aulas. Ressalvamos que este aspecto também foi constatado entre os alunos ingressantes de Física (ver APÊNDICE AA – Item 03), lá cerca de 31,57% dos entrevistados também não responderam ou responderam de forma muito confusa.

Repetindo o diagnóstico provável dado para a turma de física que também vale para esta turma de Matemática, talvez a presença de um componente curricular que trate de forma inequívoca este tema (a relação entre História e Ciência) devesse ser cogitado no instituto. Numa verificação dos currículos dos cursos aqui pesquisados não encontramos, em nenhum dos dois e em nenhum semestre (mesmo que como matéria opcional) a disciplina História da Ciência.

O exercício deste componente curricular para nossos alunos (ainda que sejam, neste caso, ingressantes) ajudaria muito na minimização do problema. Aqui, é claro, vale também a

observação anterior de que sendo alunos ingressantes a nossa responsabilidade inicial sobre este aspecto (a ausência da opinião sobre o tema) não é tão grande assim. Mas aí também vale a preocupação complementar: A constatação que isto também não é devidamente trabalhado no ensino médio de origem destes alunos. De qualquer forma isto é um problema nosso.

Evidentemente não foram constatados pontos de vista divergentes para esta questão uma vez que obtivemos uma quase unanimidade entre os que responderam “sim” (60,86% do total entrevistado), uma vez que os 39,13% restantes não opinaram. Mesmo não havendo divergências neste item cabe destacar aqui algumas opiniões que - ainda que alinhadas com o restante do grupo - merecem comentários pelas suas particularidades de pontos de vista. Estas opiniões particulares (ver APÊNDICE DD) poderão ser somadas para que tenhamos um quadro mais claro em busca da compreensão do porquê a história interfere no trabalho científico:

Cito a opinião muito interessante do aluno 10 (item 01 do APÊNDICE DD), que afirma (em linhas gerais) que: “Como os estudos Científicos partem da observação da realidade então a mudança dessa realidade (realidade histórica) muda sim a visão do cientista e de suas teorias”. Esse ponto de vista apresenta uma série de aspectos merecedores de comentários.

Primeiramente a sua conformidade com a visão **empirista** da ciência que nasce no século XVI (Revolução Científica) com Francis Bacon (1561-1626), Galileu Galilei (1654-1642) e outros de igual importância, onde fazer ciência é antes de tudo observar e descrever a realidade (antes mesmo de fazer inferências sobre ela), uma postura metodológica que se mantém forte até os dias atuais como princípio regulador de diversos trabalhos científicos. Passar antes sempre pela observação e a partir dela inferir hipóteses e princípios.

Em segundo lugar, precisamos notar que há nessa resposta, uma sutil particularidade: Para este aluno o fator histórico interfere na construção da Teoria não por uma questão de mudança de mentalidades, ou seja, não porque as pessoas vêm as mesmas coisas de diferentes maneiras guiadas pela mentalidade dominante do seu tempo. Para ele o fator histórico não age no âmbito das ideias e sim no das próprias realidades, ou seja, o que muda com o tempo é a realidade (que é mutável) e ao ser humano cabe unicamente ver e descrever esta realidade que se alterou. Vejam que esta visão empirista particular concede uma condição de mero observador e descritor ao cientista não concedendo a ele a flexibilização sobre a forma de ver a realidade.

Quando partimos para a análise da resposta do aluno 18 (item 02 da APÊNDICE DD), tudo se altera. Para ele não é a realidade que muda e sim a forma de se fazer inferências sobre ela. a Realidade então é fruto de uma percepção humana e não de algo que exista independente desta. A realidade é vista aqui como uma construção humana sujeita a sugestões e referenciais próprios deste ser humano - referenciais extraídos do meio em que ele vive - a partir do seu respectivo e específico tempo e local de existência. Segundo esta concepção de Realidade esta será transformada à medida que a percepção de mundo se transforme. Toda historicidade da Ciência reside nesta íntima ligação entre realidade e percepção da realidade.

Percebamos, porém que em ambas as respostas, a do aluno 10 e a do aluno 18, o fator histórico estará sempre presente, ou alterando a mentalidade (para o aluno 18) ou alterando a realidade (para o aluno 10).

Como pudemos notar na resposta do aluno 10, nem sempre os entrevistados atribuem a realidade mutável ao indivíduo e sua forma particular de vê-la. Há casos (aluno 21, item 03 do APÊNDICE DD) em que a “culpa” pela transitoriedade das teorias não reside na forma diversa de ver o Real e sim devido à ausência (ou presença) de tecnologia que possibilite, em certo instante, uma visão mais aprofundada deste Real. Para ilustrar isso com clareza podemos lembrar os avanços da astronomia ocasionados pela invenção do telescópio. Galileu e outros que o seguiram nos proporcionaram descobertas sobre o nosso universo nunca antes observadas: novas luas de Júpiter, derrocada do conceito da esfera de estrelas fixas (aristotélico-ptolomaico) e do universo perfeito. Segundo o Aluno 21 a realidade está aí como sempre foi e o que muda é o nosso grau de percepção sobre ela à medida que novos instrumentos de observação e medição são criados, então essa realidade vai sendo ampliada, mas nunca alterada. Ainda assim ele concorda que este também é um determinante histórico uma vez que o avanço tecnológico suposto vem em decorrência de uma evolução histórica do conhecimento e das invenções. Ele exclui o aspecto mutacional da Realidade da forma como ela é concebida e passa a considerar a realidade como algo imutável, mudando sim o quanto dela é descoberto, via tecnologia. Segundo essa visão, portanto, a Realidade não muda, o que muda é o grau do quanto a conhecemos, de quanto a desvelamos.

Enfim temos um último ponto de vista sobre a influência do contexto histórico sobre a elaboração das teorias e leis científicas que também merece ser citado. É a do aluno 22 (item 04 da APÊNDICE DD) que afirma que a relação história-teoria se processa no que concerne ao apoio que uma teoria venha a receber de sua comunidade científica, ou da sociedade em

que se insere, ou de instituições, governos, etc. Nesse sentido ele defende que o contexto histórico pode favorecer o desenvolvimento de certas interpretações da realidade em detrimento de outras fazendo com que uma visão se sobreponha a outra. Isto demonstra uma sensacional visão histórica do real processo de se fazer ciência. Este aluno percebeu, em algum momento do seu trajeto escolar, que os apoios externos são fundamentais para uma concepção científica, tão ou mais do que a sua validade intrínseca (ou certeza do cientista sobre ela). É uma visão que tem total pertinência histórica.

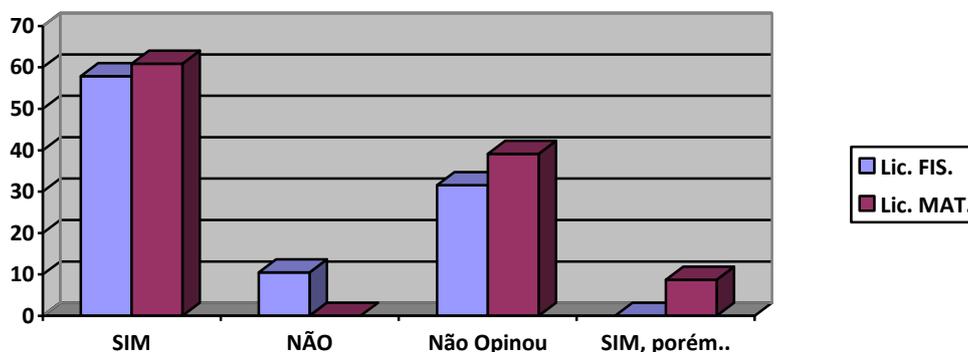
Para confirmá-la não precisamos ir muito longe. Ainda citando Galileu podemos lembrar-nos da discussão que por muito tempo tomou conta do universo científico dentro da astronomia que era a querela entre Geocentrismo e Heliocentrismo. Este evento serve para ilustrar perfeitamente como uma teoria sobreviveu (ainda que errada) por anos mesmo tendo sido confrontada com aquela que, só futuramente, provaria estar certa. Ali naquele dado momento o apoio da Igreja Católica (poderosa instituição europeia da Idade Média e do início da modernidade) possibilitou que o Geocentrismo prevalecesse por anos como teoria hegemônica, seguida pela maioria. Em contraposição, todos que seguiam a sua opositora, o Heliocentrismo, eram de alguma maneira, devidamente silenciados.

Tal percepção do papel do apoio externo sobre concepções científicas mostra-nos com satisfação, que nossos alunos estão compreendendo corretamente esta relação ciência-história, indo inclusive muito além das ideias simplificadas a respeito deste tema.

Partamos agora para as **comparações** entre os discentes ingressantes de Matemática e Física.

No gráfico a seguir podemos verificar um comparativo entre alunos das Licenciaturas de Física e de Matemática expondo quatro opiniões distintas: SIM, NÃO, NÃO OPINOU, além de uma resposta condicionada (PORÉM). Analisamos estas respostas em seguida.

Gráfico 26 - Gráfico comparativo entre opiniões majoritárias sobre a terceira questão: Alunos ingressantes Física X Alunos ingressantes Matemática.



Fonte: Autoria própria (2019)

Assim como é clara a concordância dos pesquisados quanto à interferência de valores ético-morais e ideologias políticas sobre a construção do conhecimento científico (como foi visto na questão anterior) também é evidente a concordância quanto a influência de contextos históricos (tempo-espaço) sobre a estruturação de leis e teorias.

Aqui, porém, não se trata de uma concordância plena uma vez que apenas 57% (Física) e 60,86% (matemática) demonstraram pensar dessa forma e isso nos traz a uma análise no mínimo intrigante:

Quando anteriormente perguntamos a esses alunos sobre a interferência externa (na forma de valores éticos e morais, tabus orientações ideológicas, etc.) sobre as Comunidades Científicas obtivemos uma quase unanimidade (93,33% em Física e 86,68% em Matemática - ver **Segunda Questão**) concordando. No entanto, quando é feita uma pergunta semelhante (mas não exatamente igual) em relação às teorias e leis científicas a unanimidade desaparece. Dois motivos podem explicar isso, um referente a como foram elaboradas as perguntas e outro ligado ao mecanismo mental dos nossos alunos.

A primeira explicação para essa diferença vem do fato de que as perguntas não foram absolutamente iguais: para a primeira (Segunda Questão deste questionário) a interferência externa explicitada é de elementos do imaginário coletivo: valores éticos e morais, tabus, ideologias, etc.; já na segunda pergunta (na verdade a Terceira Questão deste questionário) os valores externos descritos referem-se a contextos históricos.

O leitor atento com certeza deve notar que uma coisa tem íntima relação com a outra, ou seja, o contexto histórico abrange não só eventos históricos (fatos) como também mentalidades (ética, moral, ideologias, etc.), mas talvez só os leitores atentos atentem para isso (com o perdão do trocadilho). Na construção mental de alguns dos nossos alunos pesquisados essa ligação invisível (porém real) talvez não seja tão clara ao ponto de ser compreendida como tal. Isso pode ter feito com que alguns dos entrevistados tenham compreendido as concepções mentais (ética, moral) como elementos **atemporais** e por isso mesmo a-histórico. Isso pode acontecer? Sim, claro que pode. Principalmente com turmas que convivem no seu dia a dia de estudos, majoritariamente, com disciplinas exatas que não se aprofundam nestes tipos de reflexão. Eis aqui mais uma boa razão para incluirmos História da Ciência dentro destes cursos.

A segunda explicação para a diferença citada acima diz respeito a outro mecanismo mental. Neste caso a diferença fundamental que separa as duas perguntas e a transformam em coisas distintas na mente de nossos alunos não se refere às influências externas propriamente dito, mas sim aos elementos sobre os quais estes fatores irão atuar. Na primeira pergunta trata-se das Comunidades Científicas, já na segunda o alvo (por assim dizer) das influências são as Teorias e Leis científicas. Mas que diferença faz isso? Muita! Uma coisa é admitir que essas interferências aconteçam no seio de uma comunidade, entre um grupo de pessoas, um ambiente, por assim dizer, cercado de subjetividades, de sujeitos. Outra é admitir que estas influências ajam sobre os alicerces da Ciência (teorias e leis). Aqui falamos do império das leis “universais” da natureza, dos princípios “irrevogáveis” do Universo. Aceitar e admitir interferências externas sobre estes elementos é um salto conceitual bem mais alto! Os alunos ingressantes podem estar preparados para realizar críticas sobre as pessoas inseridas nas suas respectivas comunidades, mas não parecem estar prontos (ainda) para questionar a realidade - para eles em muitos aspectos imutável- das leis científicas. Questionar estes elementos requer mais ímpeto, mais fôlego, mais preparo filosófico, mais ousadia.

Percebemos com esta comparação que muitas vezes o caráter superior e atemporal atribuído erroneamente aos conceitos científicos, estão tão arraigados na mente dos discentes que meras alterações dos focos na pergunta mudam significativamente o ponto de vista dos mesmos, gerando até, muitas vezes, inconsistências sequer notadas por eles.

Segundo CHALMER (1994) citando Bloor:

Os fatos observáveis diferiam uns dos outros segundo os diferentes geólogos, aparentemente dependendo de sua base teórica e de sua experiência passada. "As diferentes teorias levavam a expectativas diferentes sobre a extensão e posição das estradas; diferentes observadores apresentaram descobertas diferentes e adequadas" (Bloor, 1976, p. 21 *apud* Chalmers, 1994, p.63).

Segundo FOUREZ (1995):

As leis que se votam são, portanto, em essência, compromissos *políticos*, ligados a negociações entre visões e, eventualmente, interesses opostos. De modo geral, exprimem as relações de força na sociedade; por alto, são as normas impostas pelos mais fortes, mas sempre moderadas que eles tiveram que aceitar, dada a força relativa dos mais fracos (essa situação é particularmente visível no estabelecimento do direito do trabalho ou do direito de caça). (FOUREZ, 1995, p.287)

Ainda:

Chamaremos de teorias, leis ou modelos todas essas representações que nos damos do mundo. Longe de provir unicamente das experiências que se acaba de fazer, elas dependem sempre das ideias que se aceitava de início. ((FOUREZ, 1995, p.66)

Enfim, muitos autores tentam demonstrar-nos a íntima relação da ciência como um todo, corpo teórico e estrutura prática, com aspectos ideológicos e históricos. Precisamos que nossos alunos compreendam estas relações com mais fluidez e aqui também a História da Ciência tem papel importante no aporte conceitual e analítico que pode proporcionar.

3.4.4 Análise da Quarta Questão.

A análise da **Quarta Questão** (ver APÊNDICE B) que conclui este questionário será agora verificado.

ALUNOS DE FÍSICA (ver APÊNDICE EE)

Gostaríamos, antes de explicar sobre as respostas dadas a essa questão, solicitar a atenção a fim de esclarecer um possível equívoco na observação comparativa das questões 3 e 4 deste questionário. Lendo-as sem muito critério pode-se achar que falam da mesma coisa,

uma vez que ambas confrontam a realidade com a sua contextualização histórica, mas devemos ter atenção para a sutil diferença entre as duas.

Enquanto na Terceira Questão a relação recaiu sobre o estabelecimento de Teorias e Leis (processo que se dá após a observação) aqui nesta Quarta Questão a ênfase do confronto é dada sobre a própria observação. Isto de certa forma muda muito o foco das questões porque enquanto uma insere na discussão um processo metodológico (o desenvolvimento das teorias) posterior à observação, portanto envolto em um processo de racionalidade rigoroso (pelo menos assim se pretende que seja) regido pelo tão falado método científico, no outro o foco recai sobre a própria interpretação, livre de métodos e de racionalização explícita. Neste questionamento que analisaremos agora a realidade (ou a representação dela) é posta diretamente em xeque.

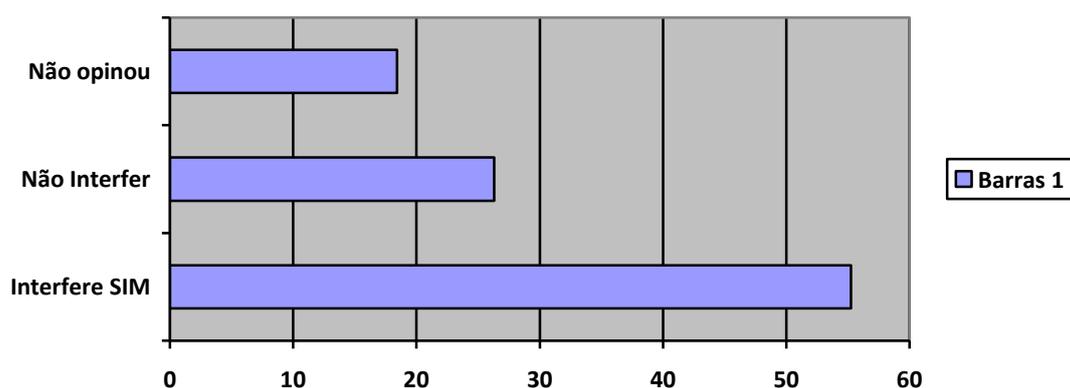
Estaria a realidade condicionada ao contexto histórico? Note que este questionamento provém da concordância (ou não) de outro ponto de vista anterior e bastante polemico que pode ser traduzida nestas simples perguntas: Existe o Real ou ele é apenas uma forma de se ver algo? Existe a realidade em si, independente do observador, ou estará ela sempre condicionada a este? Note o leitor também que este questionamento da validade do real só poderia ser inserido agora nesta questão porque na anterior ela, a realidade, não era o foco dos questionamentos ainda.

Essas dúvidas, em verdade, seguem sem consenso e seus vestígios históricos são encontrados desde a Antiguidade Clássica com a querela **Idealistas** (Platão, Parmênides) *versus* **Materialistas** (Demócrito, Aristóteles); perpassa toda a Idade Moderna (Idealistas de peso como Kant e Hegel e Materialistas também como Marx, Bacon e Locke) e chega até os nossos dias com força igual dos dois lados. Não é, portanto, um questionamento simples e será sempre fruto de um posicionamento livre da pessoa que opina, uma vez que nenhum dos dois lados apresentou provas cabais que dêem vitória às suas respectivas concepções. Logo, trata-se de uma opinião baseada unicamente em crenças individuais, o que nos aproxima, perigosamente, de uma religião, sem, no entanto, ser dogmática.

Então a resposta a esta quarta questão depende desse prévio posicionamento individual. Para aqueles que creem numa realidade independente do observador **não** existe relação de qualquer contexto histórico com a realidade material. Para aqueles que acreditam que a realidade depende do ponto de vista de quem observa, **sim**, a realidade esta condicionada ao contexto histórico.

No que concerne à nossa pesquisa e a esse público em particular (alunos ingressantes do curso de Física), a grande maioria (55,26%) concorda com o ponto de vista materialista e relativista: Sim, o contexto interfere no objeto observado. Os que discordam, os idealistas (Não interfere) representam 26,31% dos entrevistados.

Gráfico 27 - Opiniões majoritárias sobre a quarta questão entre alunos ingressantes de Física.



Fonte: Autoria própria (2019)

O que se infere destes resultados é que a concepção de uma realidade relativizada sob-referência ao contexto histórico é predominante entre os alunos ingressantes e isso nos permite perceber que a tendência relativista domina o ambiente científico na atualidade. Esse relativismo é muito criticado por uma corrente de estudiosos das ciências naturais e exatas, mas é preciso compreendê-lo melhor antes de criticá-lo. Isto porque ele não é um relativismo absoluto e sim contextualizado. Segundo essa concepção a Realidade é uma verdade **provisória** a serviço de um **projeto** de vida e de trabalho ou de uma visão de mundo específica de um tempo ou lugar em que esta visão (ou esta Realidade) se apresenta como verdade majoritariamente aceita como tal. Este é o ponto de vista de importantes teóricos da História da Ciência como, por exemplo, o filósofo Gerard FOUREZ (1995): “Pode-se considerar a ciência como uma tecnologia intelectual destinada a fornecer interpretações do mundo que correspondam a nossos projetos”. (FOUREZ, 1995, p.81)

“Nesse sentido”, para FOUREZ, “compreender uma proposição científica não é alcançar uma espécie de verdade eterna, mas é saber servir-se de um modelo de maneira concreta, em ligação com certo número de projetos”. (FOUREZ, 1995, p.84)

Ainda que a concepção que defende a existência de uma interferência histórica sobre o real seja maioria em nossa pesquisa não podemos nos precipitar em dizer que é uma unanimidade, não só porque os que discordam também representam um quantitativo significativo (26,31%), mas também porque (assim como na pesquisa com os ingressantes de Matemática, descrita mais adiante) aqueles que não opinaram (por motivos que não temos como inferir precisamente) representam um número também significativo (18,42%), logo, o grupo dos que defendem uma verdade independente do observador ainda é significativa, o que nos permite perceber que boa parte de nossos alunos representam um perfil ainda transicional no que se refere a essa questão, o que podemos perceber também dentro do próprio universo acadêmico perante aqueles que, de fato, trabalham e produzem Ciência. Isso se dá, evidentemente, por ser essa uma questão decididamente em aberto, não havendo, portanto, unanimidade nem posições fechadas a respeito. Como dito antes, é uma questão de acreditar em uma idéia ou outra segundo impressões e convicções pessoais.

É claro que existem algumas interpretações que tentam equacionar este conflito de percepções sobre o Real. É o caso de dez alunos (Item 04 do APÊNDICE EE -26,31% do total de alunos entrevistados) que acreditam que o contexto histórico interfere na percepção do Real, porém, contemporizam isso considerando que a relativização desta realidade não reside no Objeto em si (que seria esse sim, atemporal), mas sim na Interpretação deste objeto.

Trata-se realmente de uma posição conciliadora. Esses alunos não renunciam à imutabilidade e da atemporalidade do **Real**, do **Objeto**, do **Fato**! Mas alegam que a sua interpretação, ou seja, como este fato (ou objeto) é visualizado e interpretado é que depende do contexto em que o observador se insere. É uma visão interessante, mas que, como tudo aqui, carece de confirmação e pode ser questionado. Se a observação do objeto é que proporciona a constatação da sua existência como pode o indivíduo saber que algo existe sem ser observado?

Por último devemos destacar os alunos que não concordam que o contexto histórico venha a interferir na observação direta da realidade em hipótese alguma (7,89%) e usam, para confirmar seus pontos de vista, um argumento aparentemente coerente, mas que não resiste a uma análise aprofundada. Eles (Item 05 do APÊNDICE EE) alegam que, “apesar de muitos

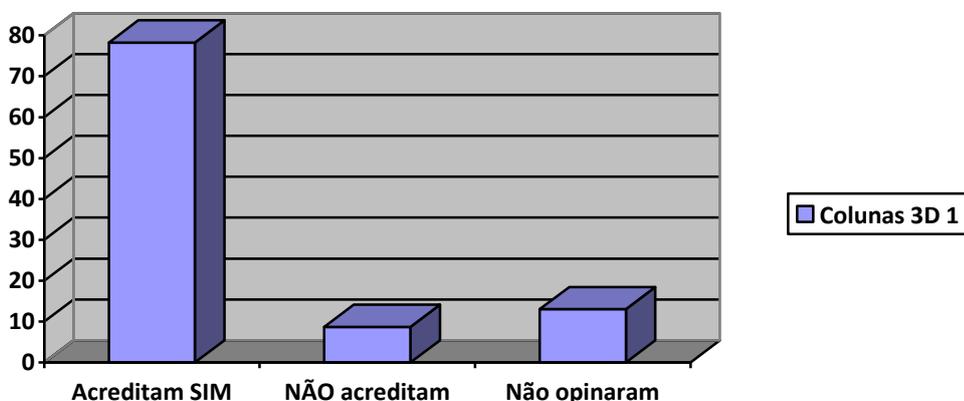
contextos desfavoráveis, descobertas foram feitas assim mesmo”. Perceba que esta resposta cai na mesma contradição daquela verificada na questão anterior (um tanto parecida com essa) que perguntava se o contexto histórico influenciaria no estabelecimento de teoria e leis (aqui, como já foi dito, se pergunta algo parecido: se a percepção da realidade sofre tal interferência).

Aqui, assim como lá, repito o contra-argumento que teci contrariamente a esta ideia defendida pelos alunos adeptos da não interferência: a História cuida sempre de criar os contextos que proporcionarão o florescimento de ideias e formas de pensar, tanto a favor, quanto contra o *status quo* estabelecido naquele momento. As contestações às teorias estabelecidas surgem das mentes de pessoas que, ainda assim, são, como todos, pessoas do seu tempo (para mais detalhes desta minha contestação leia novamente as análises da questão anterior. Especificamente a análise sobre os que **negam** a influência).

ALUNOS DE MATEMÁTICA (ver APÊNDICE FF)

Ao serem questionados sobre se acham que o contexto histórico interfere na observação direta da realidade, os alunos ingressantes do curso de Lic. em Matemática opinaram assim:

Gráfico 28 - Opiniões majoritárias sobre a quarta questão entre alunos ingressantes de Matemática.



Fonte: Autoria própria (2019)

Estes números demonstram que a realidade contextualizada é uma quase unanimidade entre nossos alunos, o que a meu ver é extremamente positivo, pois abre um saudável diálogo entre o cientista e as verdades por ele estabelecidas através de teorias e leis. Estas, devidamente destronadas do seu pedestal da eternidade e da imutabilidade permitirão a também saudável reflexão e opinião de opostos. O diálogo livre do status antes concedido às verdades inevitáveis, sempre é algo muito saudável dentro de um ambiente científico.

Mais interessante ainda é a diversidade de justificativas para explicar como esse contexto interfere nesta realidade e aqui temos um aspecto muito importante que não deve passar despercebido nessa análise: dos 78,25% dos entrevistados que acreditam na interferência do contexto sobre a observação do real, 77,77% destes crêem que o real existe como algo em si (independente do observador) - o equivalente a 60,86% do total de entrevistados - e atribuem a sua mutabilidade não ao objeto (que para eles é imutável), mas à observação do objeto, esta sim, segundo eles, configurada a partir de critérios contextuais (temporais e espaciais). Portanto para esses alunos não é o objeto observado que se altera e sim a sua própria observação. Essa é uma diferenciação sutil porém muito importante, porque estes alunos não renunciam ao seu entendimento da Realidade como algo externo ao observador.

Eles consideram que a alteração no entendimento do real vem exclusivamente do próprio observador, este sim, inserido totalmente numa dimensão histórica insuperável. O leitor deve ter notado que este mesmo ponto de vista também foi verificado junto aos ingressantes de Física sem que, no entanto, tenha sido um ponto de vista tão unânime assim. Lá 26,31% do total de alunos entrevistados assume esta concepção contra 60,86% dos de matemática! Percebemos assim que a idéia de um Objeto real imutável e independente do observador é um conceito mais difundido entre os matemáticos do que entre os físicos (pelo menos no que concerne a nossos alunos e a essa pesquisa). É uma constatação muito interessante se pensarmos no fato de que os matemáticos trabalham geralmente com elementos extremamente abstratos no seu dia a dia: fórmulas, teoremas, números..., mas nem por isso abandonam um materialismo clássico quando questionados sobre a natureza do Objeto Real.

Voltando aos matemáticos, apenas 17,39% (item 03 da APÊNDICE FF) seguem a opinião, digamos assim, mais radical, que afirma que a própria realidade é, em si, uma construção temporal.

Dentre aqueles que discordam completamente (ou incondicionalmente) da relação **realidade-contexto histórico** restam dois alunos (8,69% dos entrevistados) apresentando justificativas com respostas pouco claras e/ou mal estruturadas: o aluno 20, inclusive, atribui o conceito de realidade contextualizada a um paradigma educacional de origem europeia (?) .Justificativa que ele infelizmente não explicou melhor do que se tratava. Três alunos (13,04%) preferiram não opinar.

Destaquemos agora algumas opiniões muito particulares sobre o tema (ver APÊNDICE GG). Todas estas opiniões se enquadram dentre aqueles 78,25% que acreditam que existe SIM a interferência do contexto sobre a construção da realidade. Em suas particulares opiniões eles acrescentaram alguns elementos dignos de nota. Vejamos:

* O aluno 03 observou que interferem também na percepção diferenciada da realidade a ausência, ou não, de recursos materiais (e/ou tecnológicos) adequados. Por exemplo: a percepção das irregularidades da superfície lunar - acreditava-se, durante a antiguidade, que a lua era uma esfera completamente lisa, até mesmo cristalina - graças à invenção da luneta, mudou a nossa forma de ver a Lua. O objeto “Lua” continuava sendo o mesmo, mas era visto agora como um corpo celeste com irregularidades na sua superfície como antes não se via.

* O aluno 23 afirma que a realidade não é necessariamente baseada em observação direta sendo muitas vezes baseada em interpretações de terceiros. Muito interessante esta afirmação! Tomando o exemplo anterior nossa imagem da lua é uma imagem advinda de outros olhares (astrônomos da Europa seiscentista, por exemplo). Estamos, de fato, cercados de impressões que aceitamos e encaramos como nossas, mas que, na sua origem, foram estabelecidas e propagadas por terceiros. A nossa percepção sobre o átomo, o entendimento sobre os fosses etc. A lista é grande! O Aluno 23 afirma que este tipo de “telefone sem fio informacional” poderia às vezes ocasionar aquela distorção entre o real e a interpretação do real aqui tratado.

* O aluno 10 lança uma luz sobre a dinâmica da influência das visões do passado sobre a construção da realidade no presente da seguinte forma: “Usa-se o passado como

referência sobre o que se descobre no presente”. Com essas poucas palavras está querendo ele dizer que os referenciais que trazemos como bagagem do passado é que orientam aquilo que construiremos sobre a realidade no tempo presente. Ele cita inclusive o termo “o que se descobre no presente” como motor de expansão sobre a compreensão deste processo passado-presente e sobre as coisas que virão a ser desveladas (os autênticos mistérios da natureza). Assim, segundo este aluno, quando temos em nossas mãos algo novo sobre a natureza, construiremos a partir disso novas interpretações que tenham como base esta nova descoberta, mas sempre partindo de conceitos e paradigmas anteriormente interiorizados.

* O aluno 17 afirma com outras poucas palavras (de forma mais sintética) o mesmo que o aluno 10: “O entendimento do presente está condicionado ao entendimento do passado”. Muito válida esta observação sobre a dinâmica da construção do conhecimento científico. Diria, ate mesmo, sobre qualquer tipo de conhecimento.

* Para finalizar, temos o aluno 08 que nega a influencia temporal sobre a realidade afirmando que ela (a realidade) não é necessariamente baseada em observação direta, podendo vir de uma observação indireta, portanto desvinculada do contexto. Ele usa o mesmo argumento do aluno 23 para, no entanto, negar a influência (o aluno 23 usa o mesmo argumento, mas concorda com a influência). Como ele faz isso? Quando o aluno 08 afirma que a observação da realidade nem sempre é direta ele está nos remetendo à possibilidade (nada incomum) de que uma observação seja a nós disponibilizada quase sempre posteriormente à ocorrência do fato, tal como a descrição de um evento histórico por um historiador, por exemplo. Partindo dessa constatação, segundo o seu argumento, o contexto em que se processou o fato não mais existe no momento em que você o conhece (como um aluno do século XXI aprendendo sobre a Revolução Francesa). Disso ele infere que o contexto não poderá interferir sobre a realidade porque esta realidade só vai ser estudada (a procura de hipóteses e possíveis leis) por aqueles que não a presenciaram, através de pessoas que vivem outro contexto, um contexto *a posteriori*. Na Teoria da História este tema é muito explorado. Trata dos desvios ao qual um acontecimento está sujeito no ato da sua interpretação por ocorrer (esta interpretação) em momento posterior. Falamos geralmente em História, de séculos de distância entre o fato e a sua interpretação o que, de certa forma, poderá provocar uma alteração da descrição do evento de alguma maneira. A interpretação do aluno 08 segue este raciocínio, mas não responde corretamente ao que foi perguntado uma vez que a indagação é sobre se há ou não há essa interferência temporal sobre o fato (ou Realidade) e não, como o aluno parece ter interpretado, se o fato é igualmente interpretado

com o passar do tempo. Assim sendo, a sua defesa da não interferência cai por terra visto que apenas demonstra que esta interferência, fruto de interpretações diretas ou não, de pessoas conectadas com o seu tempo ou não, vai sempre existir.

Vamos realizar agora algumas **comparações** entre os nossos alunos de Física e Matemática. No início desta questão procuramos deixar claro que a pergunta formulada se refere a um questionamento antigo que suscitou e suscita até hoje discussões filosóficas acaloradas sem, no entanto, se chegar a um veredito ou sequer a um consenso. Idealistas de um lado, Materialistas do outro, segue o dilema: a Realidade representa a Verdade? Ou, a Realidade é real?

Mas então se essa questão não tem resposta certa porque então lançar a pergunta? É preciso mesmo deixar claro isso!

Discussões filosóficas como essa sempre serão muito importantes, não pelas respostas que vão suscitar nem os possíveis consensos ou dissensos que provocarão. Discussões filosóficas são necessárias porque suscitam a discussão, e isso por si só já é muito importante! Provocar em nossos alunos a predisposição a discutir, a conversar a respeito de qualquer tema levará estes estudantes a uma posição crítica perante este e outros saberes. Além disso quando refletimos filosoficamente sobre qualquer coisa estamos exercitando nosso senso crítico, nossa visão sistêmica, nossa criatividade. Enfim, o ato de filosofar não nos faz qualquer mal (como pensam alguns) e só traz benefícios.

Ainda assim é preciso defender nossa pesquisa. Todas as perguntas feitas nela têm um objetivo básico: Conhecer a visão de ciência de nosso instituto; e essa questão, como todas as outras, atinge este objetivo. Conhecer o entendimento sobre a natureza da Realidade e da Verdade por parte dos nossos alunos ingressantes nos possibilitará perceber a orientação filosófica preponderante entre eles: Que grupo predomina? Os Materialistas ou os Idealistas? Essa pergunta nos concederá uma importante pista sobre este aspecto. E para que nos serve esta informação? Bem, sabendo qual a orientação ideológica preponderante sobre este tema poderemos, além de dar corpo àquele objetivo básico descrito, adquirir pistas de como deveremos estruturar o nosso produto final: o currículo estruturado da disciplina História da Ciência.

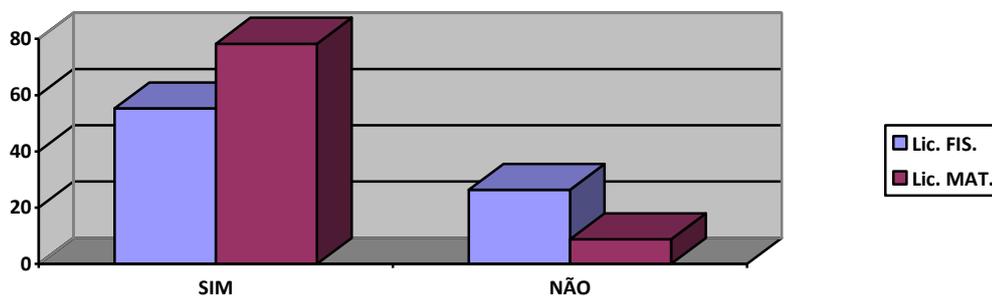
Observando os dados desta questão de forma comparativa (ingressantes Física x Ingressantes Matemática) podemos resumir da seguinte maneira:

Tabela 15 - Comparação entre opiniões majoritárias sobre a quarta questão: Alunos ingressantes Física X Alunos ingressantes Matemática,

GRUPO ESTUDADO	INTERFERE SIM (%)	NÃO INTERFERE (%)
Ingressantes FÍSICA	55,26	26,31
Ingressantes MATEMÁTICA	78,25	8,69

Fonte: Autoria própria (2019)

Gráfico 29 - Comparação entre opiniões majoritárias sobre a quarta questão: Alunos ingressantes Física X Alunos ingressantes Matemática.



Fonte: Autoria própria (2019)

Percebemos que nossos alunos ingressantes apontam majoritariamente para uma visão relativista aceitando que as observações estão sujeitas ao contexto em que são realizadas. Essa visão está alinhada com a forma como os nossos **docentes** também encaram esta questão. Pode-se ver este aspecto com mais detalhes a partir da análise da Terceira Questão do questionário dos docentes (ainda que a questão não está posta lá da mesma forma como o foi aqui).

Percebe-se também que o entendimento da relativização da realidade pelo contexto histórico é mais aceito pelos alunos de Matemática. Talvez isso seja decorrente do fato de que

o campo de estudo da matemática seja, naturalmente mais subjetivo que o da Física, levando aqueles a aceitar a interferência sobre a realidade mais do que entre estes.

Quando nossos alunos partiram para as justificativas sobre suas posições a coisa ficou mais interessante. A discussão ficou da seguinte forma: De um lado os que defendem que o que sofre a interferência do contexto histórico não é o Objeto observado e sim a forma como ele é interpretado **(A)**, do outro os que aceitam a relativização dentro da própria realidade **(B)**. É uma discussão renitente neste trabalho, já visto sobre outras formas também entre os outros grupos entrevistados¹⁰ (docentes e alunos concluintes).

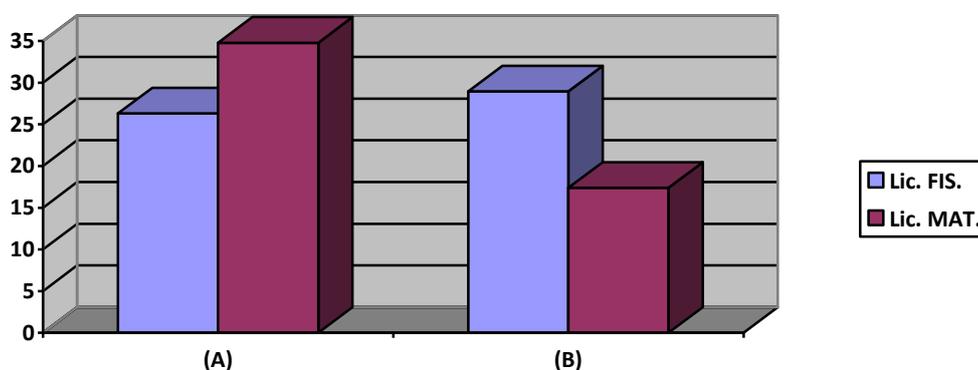
Vamos ver isso de forma **comparativa** também:

Tabela 16 - Comparação entre as justificativas sobre a quarta questão: Alunos ingressantes Física X Alunos ingressantes Matemática,

GRUPO ESTUDADO	Quem sofre a interferência não é o FATO REAL (objeto) e sim a INTERPRETAÇÃO deste. (A)	A REALIDADE é mera interpretação, não sendo nada independente do observador. (B)
Ingressantes FÍSICA	26,31%	28,94%
Ingressantes MATEMÁTICA	34,78%	17,39%

Fonte: Autoria própria (2019)

Gráfico 30 - Comparação entre as justificativas sobre a quarta questão: Alunos ingressantes Física X Alunos ingressantes Matemática



Fonte: Autoria própria (2019)

É claro que esta é uma segunda discussão também bastante polemica o que explica os números bem equilibrados.

Mais uma vez, vindo em auxílio com os teóricos, cito FOUREZ (1995) que encara esta discussão considerando a descrição da realidade em termos de representações. A partir desse ponto de vista ele traça a diferença entre o que nos parece realidade intrínseca e, portanto, imutável, do que nos é compreendido como verdade relativa:

Certas representações nos *parecem* como absolutamente necessárias; assim, se digo que, quando eu largo este lápis, ele cai, parece-nos impossível falar de outro modo. Outras representações, pelo contrário, parecem-nos bem mais sujeitas à discussão: se quiser descrever uma sinfonia de Mozart, utilizarei uma representação que não será determinada por regras absolutamente estritas. A questão é saber se as representações que nos parecem necessárias parecem assim devido a *um longo hábito de nos representarmos certas coisas de determinada maneira*, ou porque elas o são de uma *maneira absoluta*. (FOUREZ, 1995, p.68)

A partir disso ele coloca a realidade sob a perspectiva da sua eficácia: “Sob esta ótica, não se coloca mais a questão de saber se os modelos são ‘verdadeiros’, mas interessa-se simplesmente por sua *eficácia* em um âmbito determinado” (FOUREZ, 1995, p.70) ““.

Já o filósofo Alan CHALMERS (1994) resume essa discussão a uma constatação bastante objetiva, que, diferentemente de Fourez, não se aprofunda na questão da utilidade. Para ele, portanto.

(...) os empiristas estabelecem que a percepção humana nos fornece fatos objetivos sobre o mundo, que constituem os fundamentos da ciência. Contudo, as percepções dos seres humanos não são objetivas, mas grandemente influenciadas e moldadas pela subjetividade dos observadores, por sua base teórica, seu histórico cultural e suas expectativas e pontos de vista (CHALMERS, 1994, p.63).

Concluimos com MAIA (2013):

Não há o fato em si, o homem em si, seres e coisas inatas, há, sim, um caráter relacional. Relação entre interpretação e práxis humana, entre pensamento e ação crocianos. Tal como o fato só se explica no interior de uma teoria que fornece também as condições de sua verificação ou de sua falibilidade, igualmente seres e coisas não se definem em si mesmos, mas dependem de uma semântica dada pela pragmática social que os absorve. (MAIA, 2013, p.41)

Estabelecidas todas as comparações acima analisadas partamos agora para o nosso último capítulo que pretenderá transformar estas análises e conclusões em elementos para não apenas um entendimento da forma de pensar e se posicionar do nosso Instituto no que se refere à ciência e seus elementos constitutivos como também para o estabelecimento de um programa curricular para a matéria que será proposta aos cursos aqui estudados: A História da Ciência.

NOTAS

¹ Pesquisa realizada entre alunos (ingressantes e concluintes) e docentes dos cursos de licenciatura em física e em Matemática do IFRN Campus Santa Cruz entre os dias 26/03/2019 e 25/04/2019.

² Estamos nos referindo a alunos que, porventura não se originam diretamente do ensino básico por terem interrompido o percurso ao final do ensino médio, ou seja, não ingressaram no IFRN imediatamente após a conclusão dos seus ensinos básicos. Nesse caso as experiências poderão advir de outros meios, tais como: empresas, outros cursos superiores etc.

³ Referente ao período de realização da pesquisa que foi entre os dias 26/03/2019 a 25/04/2019.

⁴ Informações concedidas pelos coordenadores dos referidos cursos em 26/06/2019.

⁵ O exemplo mais curioso nesse sentido é o da turma de 8o semestre (concluintes) de Física que somam, no total, 5 alunos. Como a pesquisa foi realizada facilmente reunindo 4 deles o percentual de pesquisados ficou altíssimo: 80%!

⁶ POPPER, Karl, R. A Lógica da Pesquisa Científica. São Paulo: Cultrix: Edusp, 1975.

⁷ O Mito da caverna é uma metáfora criada pelo filósofo grego Platão, que consiste na tentativa de explicar a condição de ignorância em que vivem os seres humanos e o que seria necessário para atingir o verdadeiro “mundo real”, baseado na razão acima dos sentidos. O Mito da Caverna é um dos textos filosóficos mais debatidos e conhecidos pela humanidade, servindo de base para explicar o conceito do senso comum em oposição ao que seria a definição do senso crítico. Segundo o pensamento platônico, que foi bastante influenciado pelos ensinamentos de Sócrates, o mundo sensível era aquele experimentado a partir dos sentidos, onde residia a falsa percepção da realidade; já o chamado mundo inteligível era atingido apenas através das ideias, ou seja, da razão. O verdadeiro mundo só conseguiria ser atingido quando o indivíduo percebesse as coisas ao seu redor a partir do pensamento crítico e racional, dispensando apenas o uso dos sentidos básicos.

FONTE: site: “Significados”; Link: <https://www.significados.com.br/mito-da-caverna/> consultado em 17/09/2019.

⁸ Dados fornecidos pelo coordenador do curso, professor Roney, sobre o quantitativo de formandos do curso de Licenciatura em física entre os anos de 2015 e 2018.

⁹ Podemos encontrar informações a respeito destes precursores da teoria Heliocêntrica de Copérnico em vários textos. Para uma informação mais sucinta o leitor pode consultar também o verbete “Heliocentrismo” da Wikipédia: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Heliocentrismo>; consultado em 17/09/2019.

¹⁰ Essa mesma discussão já foi analisada, por exemplo, no questionário dos docentes, nas comparações da segunda questão.

CAPÍTULO 04. HISTÓRIA DA CIÊNCIA: CONSTRUINDO UM CURRÍCULO TRANSFORMADOR

4.1 MOTIVOS.

Chegamos ao final desta dissertação em posse de muitas informações importantes e de um desafio interessante: transformar informação em ação.

No primeiro e no segundo capítulos deste trabalho pudemos analisar os contextos educacional e histórico da ciência através de uma análise que se serviu do conhecimento de importantes teóricos envolvidos com a educação científica e com a própria historicidade do saber científico. Pudemos perceber naquelas linhas a importância do ensino da História da Ciência em cursos superiores. Vimos também como os contextos históricos interferiram na produção científica situada temporalmente e espacialmente, como, por exemplo, pela forma como a burguesia se utilizou da ciência em vários momentos da sua evolução histórica para atingir seus objetivos e obter suas vantagens.

No capítulo 03 a análise extrapolou para a nossa realidade imediata: os cursos de licenciatura do nosso instituto (IFRN Campus Santa Cruz-RN). Lá pudemos verificar como o conhecimento científico é trabalhado dentro do ensino neste instituto. O objetivo ali foi obter uma imagem nítida de como a ciência é vista e trabalhada por lá com o intuito de prover dados seguros para a elaboração de um componente curricular em História da Ciência que fosse significativo, pertinente e transformador para a realidade desta instituição de ensino e pesquisa.

Então chegamos a este capítulo munidos destas análises e destas informações com um objetivo prático: construir uma disciplina curricular denominada História da Ciência, a ser proposta como disciplina eletiva dos cursos de licenciatura do nosso campus (Campus Santa Cruz). Mas devemos, antes de tudo, justificar sobre o porquê da necessidade de materializar estas análises em um produto palpável: uma disciplina curricular. Para isso, demonstraremos, a seguir, os elementos que motivaram a realização disso.

Primeiramente, a **necessidade de sair da discussão para a ação**: Observamos, pela experiência na docência, a percepção e a convicção de que a presença de uma disciplina versando sobre história da ciência em cursos superiores (principalmente os de licenciatura) é

fator positivo e útil na formação destes alunos pelos vários motivos expostos nos capítulos anteriores desta dissertação. Então, se existe essa convicção não vemos porque não colocar a “mão na massa” construindo essa disciplina segundo estas convicções e segundo também o perfil obtido pela nossa pesquisa perante os alunos dessa escola (capítulo 3). Em posse destas informações valiosas partimos aqui para a construção deste componente curricular acreditando verdadeiramente dar uma contribuição valiosa a este instituto em que lecionamos há cinco anos com muito orgulho.

Em segundo lugar, a **percepção da necessidade desse componente curricular dentro das licenciaturas do campus Santa Cruz (IFRN)**: Como citado acima, diversos motivos nos conduzem à certeza que a disciplina História da Ciência é fundamental aos cursos de licenciatura do nosso Instituto. Vamos elencá-los a seguir servindo-nos de citações de alguns dos estudiosos já referenciados nos capítulos anteriores:

Começando pelo professor Simão Mathias (1937)¹:

A introdução do elemento histórico num curso científico, como norma de ensino, permite ao aluno obter uma visão mais ampla e completa sobre um determinado tema, esclarecendo seu espírito sobre o estado atual dos conhecimentos acerca do referido tema e imprime a ideia de mobilidade da ciência e o seu caráter de evolução dinâmica. (MATHIAS, 1937, p.644)

Já o físico Breno Arsioli MOURA (2012) em sua tese de doutorado² afirma, em particular sobre os cursos de licenciatura em Física (caso que se aplica perfeitamente a nossa realidade, pois que uma das nossas licenciaturas é exatamente de Física).

A História da Ciência, ao proporcionar uma visão mais clara do processo de construção do conhecimento científico, pode oferecer subsídios para desenvolver a formação crítico-transformadora dos professores de Física (MOURA, 2012, p.08).

O Professor Gilmar Praxedes DANIEL (2011), também em sua tese de doutorado³, trata a esse respeito a partir de sugestivos questionamentos que nos fazem, a partir da busca de suas respostas, refletir sobre esta importância de forma direta e significativa:

Qual o papel da ciência na configuração do mundo moderno? Quais ideias extracientíficas (filosóficas, religiosas ou estéticas) estiveram subjacentes aos critérios e valores que os cientistas utilizaram, em determinados momentos históricos, para determinar quais os procedimentos experimentais eram ou não científicos? Que teorias eram ou não válidas? Como a ciência contribuiu para que nos últimos cinco séculos o homem modificasse radicalmente a sua visão do universo e de si mesmo? Como a ciência, de uma atividade restrita a poucos sábios que em larga medida cultivavam a “arte pela arte”, ao se combinar com a técnica e

depois com a tecnologia, se transformou em um instrumento indispensável à manutenção e reprodução do poder político e econômico de Estados Nacionais e grandes corporações econômicas? Será que questões como essas não deveriam ser discutidas no espaço universitário? Ou a formação de cientistas deve-se limitar à produção de “operários intelectuais” altamente especializados? As humanidades são úteis à formação de quadros científicos? A alfabetização humanística dos futuros professores e pesquisadores pode contribuir para que esses sujeitos do conhecimento, ao reconhecerem que a ciência não é neutra, façam a opção política por uma educação e uma pesquisa científica direcionadas para a consecução da meta ciência para todos? (DANIEL, 2011, p.61)

Ele conclui, sobre estes questionamentos:

Essas são questões de grande amplitude, que estão associadas à pertinência ou não da inserção da história e filosofia da ciência na graduação. A simples inserção dessas disciplinas, por si só, não é condição suficiente para a discussão dessas questões; contudo é uma condição necessária. Essa postura demanda uma interlocução com conceitos e ideias advindas das humanidades. Neste sentido a história e a filosofia da ciência, em especial a combinação de ambas (HFC), pode ser o ponto de partida para um necessário diálogo entre ciências e humanidades, buscando assim, formas de superação do hiato entre as chamadas “Duas Culturas” (SNOW, 1995). (DANIEL, 2011, p.61)

DANIEL (2011) também nos lembra de que o contato do educando (no caso o de física) com a História da Ciência (e da sua ciência em particular) favorece e facilita a compreensão de conceitos mais complexos daquela ciência, pois, como salienta o historiador da ciência Roberto Martins: “[...] geralmente os resultados científicos atualmente aceitos são pouco intuitivos e óbvios, tendo resultado de uma longa evolução e discussão. O ensino dessa evolução facilita a compreensão dos resultados finais e de seu significado” (MARTINS, 1990, p. 4 *apud* DANIEL, 2011, p 103).

A essas certezas adicionamos as nossas, obtidas pela experiência 30 anos de docência e 10 no estudo da História da Ciência (os pontos de vista deste autor podem ser verificados, de forma detalhada, neste mesmo trabalho, especificamente no capítulo 1 quando falamos sobre o tema das “duas culturas”).

Tendo deixado claro, portanto, os elementos motivadores da nossa intenção em passar da informação para a ação, partamos para o trabalho: A construção do componente curricular HISTÓRIA DA CIÊNCIA. Em tempo, àqueles mais atentos que possam questionar sobre a presença e a importância da filosofia dentro desse contexto é importante ressaltar que ela está, de certa forma, indivisivelmente inserida neste componente. Para ser mais preciso poderíamos considerar o componente como uma “História e Filosofia da Ciência”, porém procuramos

simplificar o termo na denominação final considerando que, como se trata de proposta futura, poderá sem problema ser alterada ao interesse do público alvo.

4.2 PARTES DO COMPONENTE CURRICULAR.

Um Componente Curricular é uma disciplina acadêmica que compõe a grade curricular de um determinado curso de um determinado nível de ensino. Não existe uma regra fixa para a sua elaboração, mas alguns critérios básicos sempre são fundamentais. O nosso, este que agora começamos a desenvolver, irá se estruturar em 03 (três) partes fundamentais descritas a seguir:

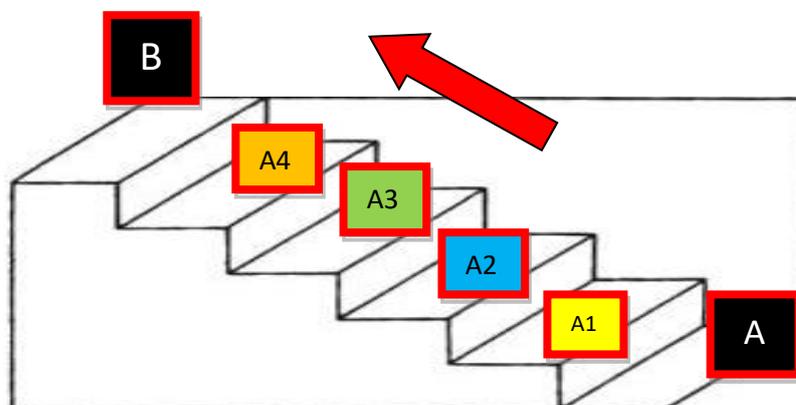
- 1. Carga horária mínima da Disciplina:** refere-se à quantidade de horas/aula considerada necessária para uma assimilação adequada dos seus conhecimentos. Note que se trata de uma sugestão, e de uma sugestão de carga horária mínima. O que quer dizer que este, como muito outros itens deste componente, são propostas passíveis de reformulação a partir de necessidades e particularidades próprias para cada instituição de ensino que a aplica. Aconselha-se que esta carga-horária mínima não seja menor do que a aqui sugerida sob-risco de comprometer um adequado nível mínimo de compreensão dos conhecimentos que a compõem.

- 2. Objetivos (Geral e Específicos):** Pode não parecer (em vista do seu relativamente reduzido conteúdo textual), mas trata-se da parte mais importante de qualquer currículo uma vez que traz em suas breves linhas uma determinação clara, objetiva e explícita, sobre o que se pretende alcançar com o desenvolvimento do respectivo componente curricular. O que se pretende adquirir, em termos conceituais, após a consecução do mesmo. Os Objetivos, tanto o geral quanto os específicos irão possibilitar um poderoso feedback sobre o desempenho e a pertinência da aplicação da referida disciplina, isto porque, ao final da aplicação da carga horária definida (item anterior) é necessário detectarmos se eles (os Objetivos) foram verdadeiramente atingidos ou se a sua consecução foi apenas parcial. Este feedback ajudará os elaboradores/executores do currículo a efetuar as devidas adaptações e ajustes futuros.

Os Objetivos mostram, com antecedência, a importância daquela matéria para a construção do currículo geral do curso em que esta disciplina se insere. O Objetivo

Geral trata da definição clara e precisa do que se pretende atingir fundamentalmente com a disciplina. Já os Objetivos Específicos são, por assim dizer, uma divisão, em passos, para que se atinja o objetivo geral. Entende-se que, ao atingir os objetivos específicos (na sequência em que são propostos) chegemos à consecução, automaticamente, do objetivo geral. Entre os dois tipos de Objetivos, o Geral é imprescindível, já os específicos podem ser ignorados na elaboração do currículo desde que isso não prejudique a consecução daquele objetivo geral. No nosso componente, especificamente, optamos pela elaboração de vários objetivos específicos, o que facilita bastante para que se chegue de forma segura e precisa ao objetivo geral. A explicação para tal atitude é ilustrada no esquema abaixo (Esquema 03). Se quisermos atingir, partindo do ponto A, o ponto B com certa segurança, é válido colocarmos uma quantidade adequada de degraus (A1, A2, A3 e A4), que seriam, nesta comparação, os nossos diversos Objetivos Específicos. Poderíamos, é claro, atingir o nível B (nosso Objetivo Geral) sem estes degraus, mas correríamos riscos de cair ou de efetivamente não atingirmos o nível B conforme proposto. Um componente curricular construído com uma razoável quantidade de objetivos específicos garante uma maior segurança (e até mesmo uma relativa facilidade) para se atingir o nosso objetivo geral.

Esquema 03 - Exemplo do uso dos objetivos específicos.



Fonte: Próprio autor

3. Ementa: Consideram-se os objetivos como o coração do componente curricular e a ementa o seu cérebro. É aqui que os objetivos se materializam a partir de uma descrição sucinta (porem clara e objetiva) de todos os temas que deverão ser trabalhados durante o percurso didático da disciplina. Aqui vale também o bom senso, uma vez que não existem regras precisas sobre o que deve e o que não deve constar na sua estrutura. Existem sim elementos constitutivos fundamentais e outros complementares⁴. A seguir descrevemos (no QUADRO 01, abaixo) as partes constitutivas de cada item da ementa do nosso componente em construção:

QUADRO 01 - PARTES (ITENS) CONSTITUTIVAS DA EMENTA DO COMPONENTE CURRICULAR “HISTÓRIA DA CIENCIA”:

TÍTULO do ITEM	PRIORIDADE	O QUE DESCREVE
TEMA GERAL	Fundamental	Determina a qual dos quatro temas gerais ⁵ pertence o Tema Específico a ser trabalhado.
TEMAS ESPECÍFICOS	Fundamental	Determina o título do Tema Específico que será trabalhado.
CARGA HORÁRIA (C/H)	Fundamental	Determina a carga horária (mínima ⁶) necessária para a adequada explanação do Tema Específico que será trabalhado.

Continua

TÍTULO do ITEM	PRIORIDADE	O QUE DESCREVE
OBJETIVOS	Fundamental	<p>Define o que se pretende adquirir de conhecimento e aporte reflexivo a partir da assimilação do conteúdo referente a cada tema.</p> <p>Ficando claro que estes objetivos se referem aos Temas Específicos apenas.</p>
<p>ORIENTAÇÕES / SUGESTÕES METODOLÓGICAS</p> <p>(COMO O TEMA PODE SER MELHOR TRABALHADO/EXPLORADO)</p>	Complementar	<p>Define orientações e sugestões com o intuito de facilitar àquele responsável pela aplicação do tema (em geral, o professor) uma otimização deste trabalho.</p> <p>Consta de orientações que ajudarão o docente a atingir o objetivo da forma mais adequada e otimizada possível. São orientações complementares, não sendo obrigatório serem seguidas.</p> <p>Servem mais como um auxílio didático do que como uma regra fixa.</p>

Continua

TÍTULO do ITEM	PRIORIDADE	O QUE DESCREVE
RESULTADOS ESPERADOS	Complementar	Tal como está claro no título do item, aqui definiremos os resultados esperados após a correta aplicação do respectivo Tema Específico. Referem-se estes resultados indiretamente ou diretamente a aspectos cognitivos e metodológicos além de outros relacionados à simples compreensão do conteúdo do item referido.
SUGESTÃO DE FONTES	Complementar	Destina-se a auxiliar àqueles que se interessem em aplicar o componente referido (docentes ou discentes) na orientação sobre fontes bibliográficas e/ou audiovisuais pertinentes ao Tema Específico. É também uma orientação complementar não obrigatória.

Fonte: Próprio autor

A partir de agora, já tendo deixado explicitadas as três partes fundamentais do nosso componente curricular HISTÓRIA DA CIENCIA, partiremos então para a materialização do mesmo (para uma melhor compreensão dos passos a serem seguidos nesta parte veja APENDICE HH). Vamos começar, portanto, pela...

4.2.1 Elaboração da parte: Carga Horária Mínima da Disciplina.

A definição desta primeira parte fundamental do nosso componente estará atrelada à construção de outra mais adiante, mais especificamente à construção da Ementa. Será dela que tiraremos a carga horária mínima a partir de uma definição simples: para cada Tema Específico a ser abordado pela ementa corresponderá uma específica carga horária mínima. Logo a carga horária mínima da disciplina corresponderá à soma simples das cargas horárias de todos os Temas Específicos juntos. Por esse motivo deixa-se a definição desta parte em aberto (por enquanto) até que sejam definidos os tipos e quantidade de temas adiante. Então, depois disso, volta-se a esta parte para fechá-la conforme explicado acima.

4.2.2 Elaboração da parte: Objetivos (Geral e Específicos)

- Objetivo Geral:
 - Possibilitar ao educando a percepção e a compreensão de que a ciência é uma construção cultural humana e por isso condicionada a uma história que a situa temporalmente e espacialmente e que interfere diretamente na construção e elaboração dos saberes a ela (Ciência) pertinentes.

- Objetivos específicos:
 - Possibilitar ao educando a percepção e a compreensão de que a ciência, sendo uma construção humana, sofre interferência, durante sua produção, de aspectos contextuais e históricos que lhes são determinantes.

 - Possibilitar ao educando a compreensão e a percepção de que a ciência é uma construção fundamentalmente **interdisciplinar**, em que todas as áreas que a constituem estão e são intimamente interligados e interdependentes.

- Possibilitar ao educando a percepção e a compreensão de que a ciência não é um saber construído do nada. Sendo, em verdade, seu corpo de conhecimentos fruto de um acúmulo e aprimoramento de conhecimentos anteriormente e posteriormente estruturados.
- Possibilitar ao educando a percepção e a compreensão de que a ciência possui uma epistemologia que , assim como o seu corpo de conhecimentos constituído , também é contextual e histórico.

4.2.3 Elaboração da parte: Ementa

4.2.3.1 *Princípios Norteadores*

A elaboração da Ementa deste componente é, com toda certeza, a parte mais detalhada de todo o trabalho. A Ementa trata da verdadeira materialização dos nossos objetivos uma vez que transforma em conteúdos e estudos dirigidos a intenção contida naqueles objetivos. Antes de iniciarmos a enumeração dos temas torna-se necessário demonstrar de que princípios conceituais e filosóficos nos guiaram para a elaboração destes temas e, conseqüentemente, desta Ementa.

Não é só a ciência que possui sua história, a própria história da ciência também a tem, é o que se chama de historiografia da história da ciência. Isso se dá porque, assim como o seu objeto de estudo (a ciência) a forma de históriá-la também sofre modificações metodológicas e epistemológicas com o passar do tempo. Ou seja, a forma de se contar a história do conhecimento científico se modifica também.

A historiografia da história da ciência tem seu início nos primeiros anos do século XX, uma vez que se tornou uma área de conhecimento institucionalizada por volta de 1910, proposta como tal pela primeira vez pelo químico e historiador belga George Sarton (1884-1956). De lá para cá tivemos uma serie de tendências, ou melhor, formas distintas de se contar essa história.

Na sua primeira fase, considerada como a Historiografia Tradicional (primeiras décadas do século XX), a História da Ciência:

(...) ainda se ocupava das grandes narrativas e era influenciada por uma visão positivista de ciência. A História da Ciência propunha não só registrar descobertas, mas também explicar o progresso do pensamento, razão pela qual historiadores, tais como Marcelin Berthelot (1827-1907) e Pierre Maurice Marie Duhem (1861-1916), realizaram grandes levantamentos bibliográficos. Embora esses levantamentos fossem importantes, as análises, entretanto, estavam comprometidas com uma visão linear e positivista de conhecimento. Foi no contato íntimo com a ciência que a História da Ciência se consolidou. No início, servindo mais à ciência do que à história, ela desenvolveu métodos e buscou objetivos bastante afastados do universo de trabalho do historiador. (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.32).

Era uma historiografia que se coadunava com a visão da própria ciência que procurava retratar que, orientada pela visão positivista, considerava a ciência um saber linear e progressivo, conduzido ao sucesso sempre ao final do percurso no presente. Assim como esta ciência, a Historiografia Tradicional dedicava-se a:

(...) descrições dos grandes feitos e de seus respectivos heróis. Tudo o que não coubesse nesse quadro e não houvesse perdurado até o presente era considerado erro, não merecia um estudo mais aprofundado e não fazia parte da história da ciência. Assim, conhecimentos que foram significativos em determinadas épocas, que antigamente faziam parte da visão de natureza, mas que deixaram de fazê-lo poderia ser completamente ignorado pelos historiadores. A alquimia, a astrologia e a magia natural, importantíssimas no passado e fundamentais para o desenvolvimento da nova ciência, não poderiam compor a História da Ciência, exceto se o texto em estudo tivesse alguma relação com a ciência verdadeira, e ganharam a alcunha de pseudociências? Na visão dos historiadores desse início de século XX, elas seriam um enorme engano que só teriam servido para desviar a ciência do seu caminho de progresso. (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.34).

Essa historiografia da história da ciência (também conhecida como “Continuista”) dominou o cenário acadêmico por boa parte do século XX e só veio a sofrer transformações mais importantes a partir da década de 1960⁷ principalmente a partir da publicação, em 1962, da obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*⁸, de Thomas S. Khun (1922-1996).

Thomas Khun, assim como também Gaston Bachelard⁹(1884-1962) provocaram uma importante ruptura com a historiografia tradicional porque, entre outros aspectos defenderam (cada um com as suas devidas particularidades¹⁰) que a ciência não avança de forma contínua e acumulativa como se acreditava antes deles. Para Khun a ciência avança historicamente através de rupturas. Essas rupturas caracterizam verdadeiras revoluções e representam quebras de paradigmas. A Ciência caminha então de paradigma a paradigma sem que, necessariamente, se configure qualquer tipo de continuidade entre um e outro. “tome-se como exemplo o conceito de gravidade: a ideia de Newton não é um aprimoramento da ideia aristotélica, tampouco o de Einstein é uma evolução da teoria de Newton e não há

possibilidade de comparação entre eles” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.41). Perceba-se que, por este novo modelo historiográfico “Um novo paradigma não deriva nem engloba o velho, nem se pode afirmar que um é melhor que o outro: são incomensuráveis. Dessa forma, um novo conceito não é um aprimoramento do anterior, apesar da aparentemente continuidade semântica entre eles.” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.41).

Este novo modelo historiográfico abriu, para a História da Ciência:

(...) novas possibilidades, pois permitiu que a ciência fosse estudada no contexto de sua produção, buscando o historiador compreendê-la como fruto de uma determinada cultura, num dado período de tempo, deixando-se de lado a ideia de pseudociência e dos grandes precursores. Assim, a ciência atual deixou de ser o padrão para as ciências do passado e tornava-se mais uma entre outras, nem melhor e nem a mais completa. Sem as amarras do continuísmo, o historiador da ciência passou a se dedicar aos estudos sobre conhecimentos, que em outras épocas, quando a visão de mundo era diferente da atual, foram realmente importantes. (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.41-42).

Na mesma década em que Khun publicou suas ideias inovadoras (1960) uma importante historiadora inglesa, Frances Yates (1899-1981), deu outro importante passo na transformação da historiografia da história da ciência em busca de uma narrativa mais contextual e menos wiggista:

“Yates dedicou-se a relacionar fatores considerados até então não científicos, que ela denominaria de tradição hermética”, como indutor da obra de Giordano Bruno. A publicação da sua obra: *Giordano Bruno e a tradição hermética*¹¹, em 1964, atraiu a atenção de muitos historiadores da ciência, uma vez que nela a autora argumenta que as ideias sobre a filosofia natural, que o levaram a defender o heliocentrismo, não o colocam como um homem dotado de grande visão, à frente de seu tempo. Ao contrário, a concepção heliocêntrica seria mais adequada e mais alinhada com suas ideias herméticas e místicas. Em outras palavras, Bruno era um homem de seu tempo. (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.43).

Ainda que tenha representado uma grande guinada na concepção de ciência e da sua historicidade e que tenha com isso mudado significativamente a historiografia relacionada, alguns críticos de Khun denunciavam que “seu descontínuísmo radical não permitia avaliar as continuidades eventualmente existentes” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.42).

Emerge desta crítica uma nova abordagem historiográfica delineada por Walter Pagel (1898-1983), Allen G. Debus (1926-2009) entre outros que “(...) proporcionou o desenvolvimento de uma nova historiografia que propicia análises não continuistas, mas sem negligenciar as permanências” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.44). Acrescente-se

aí a contextualização extrema possibilitada pelas análises de Yates e chegamos à tendência historiográfica que atualmente rege a nossa História da Ciência.

É com base neste atual modelo historiográfico que resolvemos construir o nosso componente curricular e é, portanto, baseado nele, que desenvolvemos as temáticas a serem descritas a seguir, de forma detalhada.

Ainda que embasado nesta concepção de Ciência (não continuísta, não absolutizadora, valorizando mudanças e permanências, um saber ligado ao tempo em que é construído e analisado levando em consideração os valores epistemológicos da época) não podemos deixar de tomar o cuidado de levar em consideração o perfil do público à qual nossa disciplina (esta que estamos agora elaborando) se destina. Isso é um importante aparte porque, ainda que esta seja uma disciplina em que a História é o foco principal e ainda que esteja sendo construída por um historiador segundo princípios epistemológicos de um campo de conhecimento da História, não podemos deixar de considerar que o público ao qual ela se destina não tem ligação forte com esta matéria e nem com a área a qual ela pertence (a das ciências humanas). São alunos de cursos de licenciatura em física e matemática. Esse detalhe muito importante nos conduziu a uma orientação que requer cuidado. Um cuidado que parte do princípio de que estaremos trabalhando um campo de conhecimento (a História) pouco identificado com os nossos alunos (ainda que não seja adequado que isto seja assim, de fato, é!). Isso nos faz ter duas preocupações que se refletirão diretamente na estruturação desta ementa e seus respectivos temas:

Em primeiro lugar, não podemos avançar com profundidade excessiva no universo conceitual e epistemológico da História (como desejaria, sendo um professor desta área) sob o duplo risco de não ser entendido ou mesmo de ser mal entendido. Em segundo lugar, não podemos reproduzir uma história da ciência desvinculada dos aspectos historiográficos citados anteriormente. A tentação, dentro do universo acadêmico das exatas e das ciências da natureza é a de reproduzir uma história tradicional e continuísta (positivista) visto que ela prioriza o saber construído mais do que o processo histórico que a elaborou, mais o saber científico do que o contexto da sua criação. Digamos então que, entre o risco desses dois extremos, ser excessivamente historicizante ou ser excessivamente factual, deveremos trilhar o caminho da construção deste currículo num harmonioso meio termo, sem o qual não seremos bem entendidos por um lado ou nos tornaremos excessivamente factuais e alienantes por outro.

Observados e estabelecidos estes dois fios condutores - a linha historiográfica a ser seguida e as particularidades do público a ser atendido - vamos, sem mais delongas, à

formulação das temáticas na nossa Ementa.

4.2.3.2 *Temas Gerais e seus respectivos Temas Específicos*

Nossa Ementa será estruturada com base em 04 temas gerais. Vejamos então quais são eles e porque são importantes:

EPISTEMOLOGIA da CIENCIA: Todas as ciências (e a própria Ciência, em si mesma) possuem a sua epistemologia. Em termos gerais, a Epistemologia é o “Conjunto de conhecimentos sobre a origem, a natureza, as etapas e os limites do conhecimento humano; teoria do conhecimento.” Pode ser entendido também como o “Estudo crítico das premissas, das conclusões e dos métodos dos diferentes ramos do conhecimento científico, das teorias e das práticas; teoria da ciência”.¹²

Sendo assim tão importante para qualquer ciência, pois estuda aprofundadamente os fundamentos dela, a epistemologia é duplamente importante dentro da História da Ciência, pois esta contém intrínseca à sua estrutura, duas epistemologias: a da ciência que estuda (sendo esta no singular ou no plural) e a da historiografia da ciência em que se fundamenta. Apesar de ser primariamente pertencente ao ramo da Filosofia da Ciência, a Epistemologia tem uma historicidade “Isso porque toda epistemologia é também resultado de uma forma de pensar e ver o mundo e é elaborada e instituída frente ao conhecimento científico de uma época em meio a posições conflituosas que conduzem a controvérsias” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.74).

Isto faz com que todo conhecimento científico adquirido e formado seja necessariamente contextualizado na sua valoração: “A epistemologia também é histórica. Para compreendermos o que é fazer ciência no passado, é necessário, portanto, aceder ao que é conhecimento válido naquele contexto” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.75).

Em suma:

(...) ao invés de adotar uma perspectiva normativa, faz-se necessário contextualizar o conhecimento científico, procurando compreender a ciência do passado tal como ela era vista no passado, e não como ela deveria ser vista segundo uma perspectiva filosófica e/ou epistemológica pré-concebida. (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.75).

O papel desse Tema Geral (Epistemologia) será o de dar conta desse aspecto particular da epistemologia da ciência que é exatamente a sua historicidade, consequentemente

relativizando os valores a que se possa dar a um conhecimento de certa época sobre outro conhecimento de outra época distinta.

Essa postura esta absolutamente alinhada às novas abordagens da Historia da Ciência que “(...) têm primado por analisar o desenvolvimento do conhecimento científico considerando o próprio processo de construção da ciência e as várias epistemologias da ciência que dela fazem parte” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p.76).

Complementarmente, esse Tema Geral também será responsável por uma revisão dos principais aspectos epistemológicos do conhecimento científico. Vejamos a seguir, os seus respectivos sub-temas ou Temas Específicos:

QUADRO 02 - TEMAS ESPECIFICOS QUE COMPÕEM O TEMA GERAL EPISTEMIOLOGIA DA CIENCIA:

<p>TEMA GERAL</p> <p><i>EPISTEMOLOGIA DA CIENCIA</i></p>	
<p>TEMAS ESPECÍFICOS</p>	
<p>(1) A Ciência: Questões Sobre a sua Natureza</p>	
<p>OBJETIVO</p>	<p>Compreender os elementos constitutivos do saber científico (hipóteses, teorias, leis etc.) e como estes elementos condicionam e são condicionados pelo contexto histórico em que são produzidos.</p>

Continua

JUSTIFICATIVA	<p>Este Tema Específico pretende introduzir o educando no conhecimento dos elementos que constituem a ciência e o saber científico tanto na sua acepção antiga quanto na moderna. Pretende realizar isso através da explanação dos seguintes pontos:</p> <p>a) O que é e em que difere o saber científico em relação a outros tipos de saberes;</p> <p>b) O que é e como se estrutura uma hipótese;</p> <p>c) O que é e como se estrutura uma teoria;</p> <p>d) O que é e como se estrutura uma lei;</p> <p>e) O que é o método científico;</p> <p>f) Raciocínio indutivo e raciocínio dedutivo;</p> <p>g) Como o contexto histórico interfere sobre estes elementos.</p>
CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	02 (duas) horas/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Possibilitar ao educando a compreensão dos elementos fundamentais que constituem, em seu conjunto, o que se compreende como Ciência.
CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB/PPPs)¹³	<p><u>LDB</u></p> <p>* Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo (Cap.4; Art.43)</p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos.</p> <p>* Dominar os fundamentos da Física, estando familiarizado com suas áreas clássicas, modernas e contemporâneas;</p> <p>* Utilizar o método científico na solução de problemas.</p> <p>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO -</p>

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB/PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<p>PGS. 09-11).</p> <p>* O núcleo epistemológico compreende conhecimentos acerca de fundamentos históricos, filosóficos, metodológicos, científicos e linguísticos propedêuticos ao desenvolvimento e à apropriação dos conhecimentos específicos. Esses saberes remetem às bases conceituais, às raízes e aos fundamentos do conhecimento sistematizado.</p> <p>(<i>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 11-12</i>).</p>
<p>SUGESTÕES DE FONTES^{14, 15}</p>	<p style="text-align: center;"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CONSTRUÇÃO DAS CIÊNCIAS.</i> (Fourez, 1995) - Prefácio e Capítulos 1 a 5.</p> <p><i>A ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS.</i> (Kuhn, 2013) - Introdução e Capítulos 1 e 2.</p> <p><i>A SEGUNDA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA.</i> (Miller, 2009) - Introdução e Capítulos 1 e 2.</p> <p style="text-align: center;"><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.33- pg.76, fevereiro/2005.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL. Edição Especial: O Futuro da Exploração do Espaço.</i> Ed. 66- Pg. 78, novembro/2007.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL: Aula Aberta</i> Ed.16- pg.14,2013.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.136- pg.34, setembro/2013.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.148- pg.58, setembro/ 2014.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.279- pg.76, junho/2010.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.295- pg.58, setembro/2011.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE COLEÇÕES: Por Dentro da Mente de 29 Gênios: Por Trás dos Maiores Cérebros-</i> Ed. 304a - <i>Ler Todo</i>, maio/2012.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.305- pg.54, junho/2012.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE COLEÇÕES: Guia da Filosofia- Ler todo</i>, 2013.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.339- pg.44, novembro/2014.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.354- pg.24, novembro/2015.</p>

(2) Sobre a Historicidade da Epistemologia da Ciência.	
OBJETIVO	Compreender a historicidade intrínseca na construção da epistemologia da ciência entendendo que esta, assim como a própria ciência que ela estuda, também é influenciada pelo contexto em que é concebida e estruturada.
JUSTIFICATIVA	Este Tema Específico pretende deixar explícito ao educando a variabilidade dos conceitos que servem como elementos orientadores de uma epistemologia da ciência. Possibilita assim a percepção de que a epistemologia também é uma construção histórica sujeita a variações conceituais em tempos e lugares diferentes. Tais aspectos serão ilustrados com exemplos que pretendem deixar claro esta variabilidade de conceitos e de perspectivas.
CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	01 (uma) hora/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Possibilitar ao educando o entendimento sobre a relativização inerente ao conhecimento epistemológico e as implicações metodológicas advindas desta relativização.

Continua

<p>CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB/PPPs)</p>	<p><u>LDB</u></p> <p>* Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo (<i>Cap.4; Art.43</i>)</p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>* Estabelecer relações entre os conhecimentos de Física e a realidade local, de modo a lidar com um conhecimento escolar contextualizado e aplicado ao cotidiano discente. (<i>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11</i>).</p> <p>* Construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade; (<i>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13</i>).</p> <p>* Entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade. (<i>INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24</i>).</p> <p><u>PPP Matemática</u></p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social; (<i>ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17</i>).</p>
<p>SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p><u>LIVROS</u></p> <p><i>A ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS.</i> (Kuhn, 2013) - Livro todo.</p> <p><i>HISTÓRIA DA CIENCIA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES.</i> (Beltran <i>et al.</i> 2014) - Capítulo 3.</p> <p><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.33- pg.76, fevereiro/2005.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.79- pg.62, dezembro/2008.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.387- pg.64, janeiro/2012.</p>

<p>SUGESTÕES DE FONTES</p> <p>(continuação)</p>	<p><i>SUPERINTERESSANTES COLEÇÕES: Guia da Filosofia.</i> Ler todo. 2013.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.404- pg.34, julho/2019.</p>
<p>(3) A Construção Histórica do Método Científico.</p>	
<p>OBJETIVO</p>	<p>Compreender como se processa a elaboração do método científico assim como dar conhecimento sobre as suas variações conceituais ocorridas historicamente.</p>
<p>JUSTIFICATIVA</p>	<p>Este Tema Específico pretende demonstrar como se estrutura o método científico realizando uma análise dos seguintes elementos a ele relacionados:</p> <p>a) Como o método científico foi concebido e desenvolvido por Descartes, Locke, Francis Bacon e Karl Popper, entre outros;</p> <p>b) Sob que regras básicas e procedimentos ele se estrutura;</p> <p>c) De que forma pode-se caracterizar uma historicidade do método científico, ou seja, como ele evoluiu conceitualmente nos diferentes momentos históricos.</p>
<p>CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)</p>	<p>01 (uma) hora/aula.</p>

Continua

<p>RESULTADOS ESPERADOS</p>	<p>Possibilitar ao educando a compreensão do que vem a ser o método científico e qual a sua importância na construção da identidade do conhecimento científico deixando também evidente as suas diversas formas adquiridas com o tempo segundo prioridades metodológicas específicas em cada um desses momentos históricos.</p>
<p>CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB/PPPs)</p>	<p><u>LDB</u></p> <p>* incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;</p> <p><i>(Cap.4; Art.43)</i></p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>* Utilizar o método científico na solução de problemas;</p> <p>*Propor, elaborar e utilizar modelos físicos, reconhecendo seus domínios de validade;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</i></p> <p>* O núcleo epistemológico compreende conhecimentos acerca de fundamentos históricos, filosóficos, metodológicos, científicos e linguísticos propedêuticos ao desenvolvimento e à apropriação dos conhecimentos específicos. (...) Fornecem sustentação metodológica e filosófica para os saberes específicos voltados à prática pedagógica em uma determinada área de atuação docente.</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 11-12).</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).</i></p> <p><u>PPP Matemática</u></p>

<p align="center">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB/PPPs)</p> <p align="center">(continuação)</p>	<p>* Construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).</i></p>
<p align="center">SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p align="center"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CONSTRUÇÃO DAS CIÊNCIAS.</i> (Fourez, 1995) - Capítulos 02 a 05.</p> <p><i>A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E AS ORIGENS DA CIÊNCIA MODERNA</i> (Henry, 1998) - Capítulo 02.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DA CIÊNCIA MODERNA</i> (vol.2); (Braga <i>et al.</i> 2010) - Capítulo 02.</p> <p><i>PARA COMPREENDER A CIÊNCIA.</i> (Andery <i>et al.</i> 2014) - Capítulos: 03,10 e 11.</p> <p align="center"><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.20- pg.42, janeiro/2004.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.143- pg.74, abril/2014.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.145- pg.26, julho/2014.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTES COLEÇÕES: Por Dentro da Mente de 29 Gênios: Por Trás dos Maiores Cérebros-</i> Ed. 304a - Ler Todo, maio/2012.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTES COLEÇÕES: Guia da Filosofia.</i> Ler todo. 2013.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed. 406- pg. 68, agosto/2019.</p>

Continua

(4) Ciência e Ética.	
OBJETIVO	Proporcionar um debate sobre a ciência e a sua ética visando estabelecer uma análise crítica sobre estes dois elementos e suas interrelações.
JUSTIFICATIVA	<p>Este Tema Específico pretende levar o educando a estabelecer um posicionamento crítico sobre a ética e a ciência considerando, para o enriquecimento deste debate, os seguintes aspectos:</p> <p>a) O que é ética e qual a sua relação com o fazer científico;</p> <p>b) Compreensão dos elementos contextuais (históricos) que orientam no sentido de formular e relativizar a ética geral e a ética científica;</p> <p>c) como a ciência interfere na ética e como a ética interfere na ciência.</p>
CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	01 (uma) hora/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Proporcionar ao educando um conhecimento crítico sobre os valores éticos e suas correlações com a ciência e o cientista através da discussão destes valores e de como eles interferem e interagem sobre a criação e a prática de trabalho do cientista.

Continua

<p>CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB/PPPs)</p>	<p><u>LDB</u></p> <p>* Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo (<i>Cap.4; Art.43</i>)</p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>* Formar professores para atuar na educação básica, comprometidos com a formação dos alunos para o exercício da cidadania em um mundo fortemente marcado pela ciência e pela tecnologia;</p> <p>* Ter atitude ética no trabalho e no convívio social, percebendo-se como agente social que intervém na realidade. (<i>OBJETIVOS - Pg. 08</i>)</p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos; (<i>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11</i>).</p> <p>* Construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade; (<i>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13</i>).</p> <p><u>PPP Matemática</u></p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social; (<i>ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17</i>).</p>
<p>SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CIENCIA ATRAVÉS DOS TEMPOS.</i> (Chassot, 2004) - Capítulo: 13 (pgs. 256 a 263).</p> <p><i>A CONSTRUÇÃO DAS CIENCIAS.</i> (Fourez, 1995) - Capítulos: 07, 09, 12 e 13.</p> <p><i>AS POLÍTICAS DA RAZÃO: DIMENSÃO SOCIAL E AUTONOMIA DA CIÊNCIA.</i> (Stengers,2000) – todo o livro.</p>

<p>SUGESTÕES DE FONTES</p> <p>(continuação)</p>	<p><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.40- pg.86, setembro/2005.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.63- pg.78, agosto/2007.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.66- pg.50, novembro/2007.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.69- pg.90, fevereiro/2008.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.278- pg.56, maio/2010.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.286- pg.92, dezembro/2010.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.302- pg.68, março/2012.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.304- pg.80, maio/2012.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTES COLEÇÕES: Guia da Filosofia</i>. Ler todo. 2013.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.319- pg.72, junho/2013.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.333- pg.24, maio/2014.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.361- pg.44, junho/2016.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.383- pg.38, dezembro/2017.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.384- pg.44, janeiro/2018.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.387- pg.52, abril/2018.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.400- pg.32, março/2019.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.408- pg.20, outubro/2019.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.410- pg.36, dezembro/2019.</p>
<p>(5) Materialismo X Idealismo.</p>	
<p>OBJETIVO</p>	<p>Estabelecer a compreensão sobre as duas principais correntes de pensamento filosófico historicamente construídas relacionadas às concepções de Realidade e Verdade: Materialismo X Idealismo, deixando evidente também a forma como estas correntes se desenvolveram historicamente até os dias atuais.</p>

JUSTIFICATIVA	Este Tema Específico pretende revelar ao educando a historicidade das duas principais correntes filosóficas relacionadas aos conceitos de Realidade e Verdade demonstrando também como estas correntes evoluíram temporalmente até chegarem aos dias atuais.
CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	03 (três) horas/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Possibilitar ao educando a obtenção de uma visão ampla e crítica sobre o desenvolvimento conceitual da principal discussão filosófica, a natureza da Verdade e da Realidade, a partir da exposição da evolução histórica das duas principais linhas filosóficas de orientações antagônicas, a esse respeito: Materialismo X Idealismo.
CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB/PPPs)	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;</p> <p>III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;</p> <p>IV - Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;</p> <p>(Cap.4; Art.43)</p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>*Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas;</p> <p>* Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;</p> <p>(<i>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11</i>).</p> <p>* O núcleo epistemológico compreende conhecimentos acerca de fundamentos históricos, filosóficos, metodológicos,</p>

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB/PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<p>científicos e linguísticos propedêuticos ao desenvolvimento e à apropriação dos conhecimentos específicos. (...) Fornecem sustentação metodológica e filosófica para os saberes específicos voltados à prática pedagógica em uma determinada área de atuação docente.</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 11-12).</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).</i></p> <p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24).</i></p> <p><u>PPP Matemática</u></p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p><i>(ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17).</i></p> <p>* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS- Pgs. 35-36).</i></p>
<p style="text-align: center;">SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p style="text-align: center;"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CONSTRUÇÃO DAS CIÊNCIAS.</i> (Fourez, 1995) - Capítulos 10, 11 e 12.</p> <p><i>COMPÊNDIO DE HISTÓRIA DA FILOSOFIA (Shcheglov (org.), 1945)</i> - Capítulos: 01 a 10.</p> <p><i>PARA COMPREENDER A CIENCIA.</i> (Andery <i>et al.</i> 2014) - Capítulos: 13, 16, 20, 22.</p> <p style="text-align: center;"><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL. Edição Especial: Gênios da Ciência - Da Vinci, o Sábio Maior.</i> Pag. 82, 2006.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTES COLEÇÕES: Guia da Filosofia.</i> Ler todo. 2013.</p>

Fonte: Próprio autor

CONTEXTUALIDADE: É o segundo Tema Geral da nossa ementa e um dos mais importantes. Isso porque se encarrega de trabalhar um aspecto muito caro para este projeto: promover a compreensão da ciência segundo sua dimensão cultural, social e histórica. Levar o educando à percepção da variabilidade e da relatividade de conceitos supostamente imutáveis (hipóteses, teorias, leis, epistemologias, percepções sobre o que vem a ser o real) através da explicitação das suas mudanças adquiridas segundo tempos e lugares distintos. Será neste tema geral que este importante elemento do conhecimento científico será devidamente analisado e estudado. Coaduna-se, portanto, plenamente tanto com o Objetivo Geral desta proposta de componente curricular como também do primeiro dos objetivos específicos (vide Item 4.2.2. deste capítulo - “Definição da Parte: Objetivos (Geral e Específicos)”). De fato esse elemento é o verdadeiro diferencial deste componente, que o diferencia de outras disciplinas e que o conduz à sua principal identidade: A História.

Evidentemente está aqui desenvolvido em plena consonância com a tendência historiográfica que nos propomos a abarcar (vide Item 4.2.3.1. deste capítulo - “Princípios Norteadores.”) e que orienta todo este trabalho.

A contextualidade do saber científico está explicitada nesta proposta de componente curricular a partir dos seguintes sub-temas ou Temas Específicos:

QUADRO 03 - TEMAS ESPECIFICOS QUE COMPÕEM O TEMA GERAL CONTEXTUALIDADE

<p>TEMA GERAL <i>CONTEXTUALIDADE</i></p>
<p>TEMAS ESPECÍFICOS</p>
<p>(1) Ciência e Religião.</p>

Continua

OBJETIVO	Possibilitar uma reflexão sobre a relação, muitas vezes conflituosa, porém sempre presente, entre o saber científico e os preceitos religiosos.
JUSTIFICATIVA	<p>Este Tema Específico pretende auxiliar o educando em uma análise reflexiva sobre a relação histórica entre ciência e fé religiosa a fim de capacitá-lo a uma análise crítica embasada e criteriosa sobre tão recorrente tema. Pretende enriquecer esta discussão analisando os seguintes pontos:</p> <p>a) As diferenças e semelhanças entre o saber científico e o saber religioso;</p> <p>b) Explicar e esclarecer a relação histórica entre ciência e religião;</p> <p>c) A presença do pensamento religioso dentro do fazer científico e vice-versa.</p>
CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	02 (duas) horas/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Proporcionar ao educando os elementos factuais e analíticos necessários a uma reflexão crítica embasada e sensata sobre a relação (muitas vezes conflituosa e outras harmoniosa) entre ciência e religião e entre ciência e fé religiosa.
CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)	<p><u>LDB</u></p> <p>* Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo (Cap.4; Art.43)</p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>* Formar professores para atuar na educação básica, comprometidos com a formação dos alunos para o exercício da cidadania em um mundo fortemente marcado pela ciência e pela tecnologia;</p> <p>* Ter atitude ética no trabalho e no convívio social,</p>

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<p>percebendo-se como agente social que intervém na realidade.</p> <p><i>(OBJETIVOS - Pg. 08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos; * Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas; <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * respeito à pluralidade de valores e universos culturais; * respeito aos valores estéticos políticos e éticos, traduzidos na estética da sensibilidade, na política da igualdade e na ética da identidade; * construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade; * compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social; <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).</i></p> <p><u>PPP Matemática</u></p> <p>Desenvolver valores estéticos, políticos e éticos no futuro docente capazes de orientar pedagogicamente sua prática educativa, contribuindo para a consolidação de uma educação emancipatória.</p> <p><i>(OBJETIVO ESPECÍFICO 3 - pg.10-11)</i></p> <p>Conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - pg.12-13)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade; * compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social; <p style="text-align: center;"><i>(ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17).</i></p>
--	---

Continua

SUGESTÕES DE FONTES	<u>LIVROS</u>
	<p><i>A CIENCIA ATRAVÉS DOS TEMPOS.</i> (Chassot, 2004) - Capítulo: 06.</p> <p><i>A CONSTRUÇÃO DAS CIENCIAS.</i> (Fourez, 1995) - Capítulos 12 (pgs. 280-281).</p> <p><i>A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E AS ORIGENS DA CIENCIA MODERNA</i> (Henry, 1998) - Capítulo 05.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DA CIENCIA MODERNA</i> (Braga <i>et al.</i> 2011):</p> <p>(vol.1) - Capítulo: 02 (pgs. 29 a 42) / Capítulo: 03 (pgs. 50 a 52);</p> <p>(vol.2) - Capítulo: 06 (pgs. 118 a 121);</p> <p>(vol.3) - Capítulo: 07 (pgs. 108 a 113).</p> <p><i>DO MUNDO FECHADO AO UNIVERSO INFINITO.</i> (Koyré, 2006) - Capítulos: VI a XII.</p> <p><i>ENSAIOS DE SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA</i> (Merton,2013) – Todo o livro.</p> <p><i>PARA COMPREENDER A CIENCIA.</i> (Andery <i>et al.</i> 2014) - Capítulos: 06 e 07.</p>
	<p><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>BBC HISTORY BRASIL.</i> Ano 2 - No 8 - pg. 52, 2015.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.07- pg.54, dezembro/2002.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.16- pg.58, setembro/2003.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.17- pg.34, outubro/2003.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.144- pg.70, maio/2014.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.296- pg.56, outubro/2011.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.312- pg.54, dezembro/2012.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.325- pg.40, novembro/2013.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.353- pg.28, novembro/2015.</p>

(2) A Ciência no Oriente: China, Subcontinente Indiano e Mundo Islâmico.

OBJETIVO	Explicitar o fato de que a presença do saber e fazer científico no Oriente foi tão intenso quanto no Ocidente e que, inclusive, teve grande influência sobre o desenvolvimento dessa ciência ocidental.
JUSTIFICATIVA	Este Tema Específico pretende deixar explícito ao educando a importância do fazer científico fora do mundo ocidental mostrando a este educando que o conhecimento científico nunca foi uma exclusividade do ocidental como aparenta ter sido. Mostra, inclusive, que este saber científico oriental foi determinante para o desenvolvimento da ciência no ocidente sendo até muito importante para o advento da Revolução Científica (sécs. XVI XVII) ocidental. Tenta, portanto derrubar a tendência eurocêntrica sobre os estudos da história da ciência típica da historiografia da ciência construída entre os séculos XIX e XX.
CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	02 (duas) horas/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Possibilitar ao educando a compreensão do papel protagonizado pelo mundo oriental (Oriente Médio, Índia, China) na construção do saber científico mundial destacando inclusive sua grande importância no advento da Revolução Científica dos séculos XVI e XVII no Ocidente.

Continua

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p>	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;</p> <p>III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;</p> <p>IV - Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;</p> <p><i>(Cap.4; Art.43)</i></p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos;</p> <p>* Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>* respeito à pluralidade de valores e universos culturais;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).</i></p> <p>* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p>* reconhecer a tendência ao erro e à ilusão;</p> <p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24).</i></p> <p><u>PPP Matemática</u></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p>
---	---

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<p>* compreensão que homens e mulheres produzem sua condição humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade;</p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>(<i>ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17</i>).</p> <p>* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p>(<i>INDICADORES METODOLÓGICOS - Pgs. 35-36</i>).</p>
<p style="text-align: center;">SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p style="text-align: center;"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CIENCIA ATRAVÉS DOS TEMPOS</i>. (Chassot, 2004) - Capítulos: 03 e 04.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DA CIENCIA MODERNA</i>. (Braga <i>et al.</i> 2011) - (volume 01): Capítulo: 02 (pgs. 33 a 38), Capítulo: 05(pgs. 76 a 87).</p> <p><i>O LIVRO DA CIÊNCIA</i>. (Hart-Davis <i>et al.</i> 2014) - Capítulo: “O Começo da Ciência” (pgs. 23 26 - 27 28 - 29).</p> <p><i>O QUE É HISTÓRIA DA CIÊNCIA</i>. (Alfonso-Goldfarb, 1994) - Capítulo: 01 (pgs. 15 a 40).</p> <p><i>UMA HISTÓRIA DA CIÊNCIA</i>. (Mosley &Linch, 2011):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capítulo: 01 (pg.23); - Capítulo: 02 (pg.60); - Capítulo: 05 (pgs. 188-189); <p style="text-align: center;"><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.19- pg.44, dezembro/2003.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.32- pg.50, janeiro/2005.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL: Aula Aberta</i> Ed.16- pg.20,2013.</p>

Continua

(3) Iluminismo e Cientificismo.	
OBJETIVO	Compreender a influência do movimento iluminista na construção de uma concepção de ciência que vai determinar a epistemologia daquela época (persistente até meados do século XX) e que norteará a compreensão do que pode ser e do que não pode ser considerado ciência.
JUSTIFICATIVA	Este Tema Específico pretende demonstrar ao educando que a concepção de ciência construída e disseminada desde o século XVI e predominante até meados do século XX, compreendida sobre o termo Cientificismo ¹⁶ , foi uma criação originada dentro do movimento Iluminista europeu. Tal compreensão possibilitará também que o educando perceba que a ideia que norteia e que determina o que é o que não é ciência é uma construção histórica e que deve, por conta disso, ser devidamente relativizada.
CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	01 (uma) hora/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Possibilitar ao educando a compreensão - a partir da análise da conceituação de ciência disseminado pelo movimento iluminista europeu - de que a definição de saber científico segundo parâmetros estabelecidos e que proporciona a diferenciação entre o que é e o que não é ciência é, por si só, uma construção conceitual histórica, portanto contextualizada no tempo e no espaço geográfico.

Continua

<p>CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p>	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; (<i>Cap.4; Art.43</i>)</p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>* Possibilitar a compreensão dos fenômenos e dos processos físicos sob os pontos de vista clássico e moderno; (<i>OBJETIVOS - Pg.08</i>)</p> <p>* Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas;</p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos; (<i>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11</i>).</p> <p>* O núcleo epistemológico compreende conhecimentos acerca de fundamentos históricos, filosóficos, metodológicos, científicos e linguísticos propedêuticos ao desenvolvimento e à apropriação dos conhecimentos específicos. (...) Fornecem sustentação metodológica e filosófica para os saberes específicos voltados à prática pedagógica em uma determinada área de atuação docente. (<i>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 11-12</i>).</p> <p>* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes; (<i>INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24</i>).</p> <p><u>PPP Matemática</u></p> <p>* conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história; (<i>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - pg.12-13</i>)</p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as</p>
---	---

<p align="center">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p align="center">(continuação)</p>	<p>interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade; (<i>ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17</i>).</p> <p>* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade; (<i>INDICADORES METODOLÓGICOS - Pgs. 35-36</i>).</p>
<p align="center">SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p align="center"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CIENCIA ATRAVÉS DOS TEMPOS</i>. (Chassot, 2004) - Capítulos: 08 e 09.</p> <p><i>A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E AS ORIGENS DA CIENCIA MODERNA</i> (Henry, 1998) - Capítulo: 04.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DA CIENCIA MODERNA</i> (Braga <i>et al.</i> 2011):</p> <p>(vol.2) - Capítulos: 04 e 05;</p> <p>(vol.3) - Capítulos: 01, 04, 05, 06, 07.</p> <p><i>COMPÊNDIO DE HISTÓRIA DA FILOSOFIA</i> (<i>Shcheglov (org.)</i>, 1945) - Capítulo: IV.</p> <p><i>DO MUNDO FECHADO AO UNIVERSO INFINITO</i>. (Koyré, 2006) - Capítulos: II a IV.</p> <p><i>HISTÓRIA DA CIENCIA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES</i>. (Beltran <i>et al.</i> 2014) - Capítulo: 04.</p> <p><i>HISTÓRIA DAS CIENCIAS: UMA HISTÓRIA DE HISTORIADORES AUSENTES</i>. (Maia, 2013) - Capítulo: 03 (pgs. 75 a 89).</p> <p><i>PARA COMPREENDER A CIENCIA</i>. (Andery <i>et al.</i> 2014) - Capítulos: 10 a 18.</p> <p align="center"><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.21- pg.32, fevereiro/2004.</p>

Continua

(4) A Ciência Pós-moderna.	
OBJETIVO	Possibilitar uma reflexão sobre o saber científico estruturado após a Segunda Guerra Mundial onde o conceito pós-moderno de relativização e transitoriedade do saber se torna um paradigma conceitual epistemológico fundamental.
JUSTIFICATIVA	<p>Este Tema Específico possibilitará ao educando a percepção do processo histórico que levou ao movimento filosófico e cultural que os estudiosos chamam de Pós-modernismo. A compreensão deste conceito é possibilitada por este Tema Específico como também a sua reflexão sobre a estruturação do saber científico materializada por uma relativização extrema. Verificam-se também neste item as descobertas científicas que vão acentuar este espírito relativístico, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) A Física subatômica (ou física quântica); b) A Teoria da Relatividade; c) Os desdobramentos reflexivos oriundos da Teoria Evolucionista Darwiniana.
CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	02 (duas) horas/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Proporcionar ao educando a compreensão da evolução histórica do movimento pós-modernista e seus reflexos sobre a conceituação epistemológica do saber científico ocasionando uma nova concepção de Verdade e Realidade marcada pela sua extrema relativização.

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p>	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;</p> <p>IV - Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;</p> <p><i>(Cap.4; Art.43)</i></p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>* Possibilitar a compreensão dos fenômenos e dos processos físicos sob os pontos de vista clássico e moderno;</p> <p><i>(OBJETIVOS - Pg.08)</i></p> <p>* Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas;</p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).</i></p> <p>* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24).</i></p> <p><u>PPP Matemática</u></p> <p>* conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSAO DO CURSO - pg.12-13)</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p>
---	---

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade; (<i>ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17</i>).</p> <p>* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade; (<i>INDICADORES METODOLÓGICOS - Pgs. 35-36</i>).</p>
<p style="text-align: center;">SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p style="text-align: center;"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CIENCIA ATRAVÉS DOS TEMPOS</i>. (Chassot, 2004) - Capítulo: 13.</p> <p><i>A CONSTRUÇÃO DAS CIÊNCIAS</i>. (Fourez, 1995) - Capítulo: 06.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DE QUASE TUDO</i>. (Bryson, 2005) - Capítulo: 08.</p> <p><i>EVOLUÇÃO DAS IDÉIAS DA FÍSICA</i>. (Pires, 2011) - Capítulo: 11.</p> <p><i>HISTÒRIA DA CIÊNCIA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES</i>. (Beltran <i>et al.</i> 2014) - Capítulo: 04 (pgs. 97a100).</p> <p><i>HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS: UMA HISTÓRIA DE HISTORIADORES AUSENTES</i> (Maia, 2013) - Capítulo: 07.</p> <p><i>O LIVRO DA CIÊNCIA</i>. (Hart-Davis <i>et al.</i>, 2014): Capítulo: “Pilares Fundamentais” (pgs. 272 a 275 / 284 a 285); Capítulo: “Um Jogo da Velha Perfeito” (pgs. 296 a 299); Capítulo: “Quarks Vêm em Trio” (pgs. 304 a 307); Capítulo: “Uma Teoria de Tudo” (pgs. 310 a 317).</p> <p><i>O TAO DA FÍSICA</i>. (Capra, 2006) - Capítulo: 04.</p> <p style="text-align: center;"><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.14- pg.76, julho/2003.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.16- pg.42, setembro/2003.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.21- pg.56, fevereiro/2004.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.28- pg.86, setembro/2004.</p>

<p>SUGESTÕES DE FONTES</p> <p>(continuação)</p>	<p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL. Edição Especial: Centenário dos Artigos que Revolucionaram a Física. Ler Todo</i>, Ed. 29, outubro/ 2004.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL. Edição Especial: O Futuro da Física</i>. Ed.70- pg.56, março/2008.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL. Edição Especial: Fronteiras da Física. Ler Todo</i>, Ed. 08, 2016.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.345- pg.68, abril/2015.</p>
<p>(5) A Ciência e a Burguesia.</p>	
<p>OBJETIVO</p>	<p>Estabelecer e explicitar a relação histórica entre o estabelecimento da Ciência moderna (sec. XVI em diante) e a ascensão da burguesia europeia demonstrando a relação íntima entre esta e aquela e deixando visível como a ciência foi historicamente usada em favor daquele grupo social em sua escalada social e política em todo o mundo ocidental.</p>
<p>JUSTIFICATIVA</p>	<p>Este Tema Específico pretende demonstrar como a burguesia se utilizou (consciente ou inconscientemente) do saber científico a partir do século XVI, para consolidar o seu poder econômico, social e político na Europa e no mundo ocidental. Tal relação será demonstrada em três momentos históricos:</p> <p>a) Nascimento da Ciência moderna de forte viés mecanicista e a ascensão política da burguesia no início da Idade Moderna;</p> <p>b) Acentuação da relação entre ciência e tecnologia levando ao desenvolvimento da indústria na Revolução Industrial (sécs. XVIII em diante) vindo em auxílio no processo de potencialização e afirmação do poder econômico da burguesia industrial;</p>

<p style="text-align: center;">JUSTIFICATIVA</p> <p style="text-align: center;">(continuação)</p>	<p>c) Desenvolvimento de um novo paradigma científico de cunho pós-moderno provocando um racha temporário entre este e a burguesia, e como essa burguesia consegue, em seguida, assimilar este novo paradigma novamente em seu favor.</p>
<p>CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)</p>	<p>03 (três) horas/aula.</p>
<p>RESULTADOS ESPERADOS</p>	<p>Possibilitar ao educando compreender a relação intrínseca entre o advento da ciência moderna e a burguesia em ascensão do início da Idade Moderna ate os dias atuais para que possa, com isso, estabelecer paralelos críticos e analíticos entre os valores desta burguesia e os princípios daquela ciência.</p>
<p>CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p>	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;</p> <p>IV - Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;</p> <p>(Cap.4; Art.43)</p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>* Ter atitude ética no trabalho e no convívio social, percebendo-se como agente social que intervém na realidade.</p> <p>(OBJETIVOS - Pg.08)</p> <p>* Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas;</p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos;</p> <p>* Estabelecer relações entre os conhecimentos de Física e a realidade local, de modo a lidar com um conhecimento escolar contextualizado e aplicado ao cotidiano discente;</p> <p>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas</p>

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<p>relações;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>*compreensão que homens e mulheres produzem sua condição humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade;</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).</i></p> <p><input type="checkbox"/> problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p><input type="checkbox"/> reconhecer a tendência ao erro e à ilusão;</p> <p><input type="checkbox"/> entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24).</i></p> <p><u>PPP Matemática</u></p> <p>Desenvolver valores estéticos, políticos e éticos no futuro docente capazes de orientar pedagogicamente sua prática educativa, contribuindo para a consolidação de uma educação emancipatória;</p> <p><i>(OBJETIVO ESPECÍFICO 3 - pg.10-11)</i></p> <p>* conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - pg.12-13)</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>*compreensão que homens e mulheres produzem sua condição humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade;</p> <p>*compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p><i>(ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17).</i></p> <p>* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS - Pgs. 35-36).</i></p>
--	---

Continua

<p>SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p style="text-align: center;"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CONSTRUÇÃO DAS CIÊNCIAS.</i> (Fourez, 1995) - Capítulo: 06.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DA CIENCIA MODERNA</i> (Braga <i>et al.</i> 2011):</p> <p>(vol.1) - Capítulo: 02 (pgs. 32 a 33 / 39 a 44) - Conclusão;</p> <p>(vol.2) - Capítulo: 01 (pgs. 17 a 22 / 44 a 47) - Conclusão;</p> <p>(vol.3) - Capítulo: 01 (pgs. 23 a 28) - Capítulo: 04 (pgs. 53 a 61) - Conclusão;</p> <p>(vol.4) - Capítulo: 01 - Capítulo: 11 - Conclusão;</p> <p><i>HISTÒRIA DA CIENCIA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES.</i> (Beltran <i>et al.</i> 2014) - Capítulo: 04.</p> <p><i>O QUE É HISTÓRIA DA CIENCIA.</i> (Alfonso-Goldfarb, 1994) - Capítulo: 01 (pgs. 15 a 67).</p> <p><i>PARA COMPREENDER A CIENCIA.</i> (Andery <i>et al.</i> 2014) - Capítulos: 05 08 e 15.</p>
<p>(6) A Historiografia da História da Ciência.</p>	
<p>OBJETIVO</p>	<p>Estabelecer a compreensão da dinâmica inerente à forma como a história da ciência é trabalhada a partir das diversas historiografias que a compõem.</p>
<p>JUSTIFICATIVA</p>	<p>Este Tema Específico mostra a evolução histórica da historiografia da História da Ciência mostrando as diversas fases que a constituíram com as suas devidas características conceituais (perspectivas) além de estabelecer a relação dessas historiografias com as diversas formas de se conceber ciência também historicamente construídas:</p> <p>a) Historiografia Tradicional (ou positivista);</p>

<p align="center">JUSTIFICATIVA</p> <p align="center"><i>(continuação)</i></p>	<p>b) Perspectiva Externalista X Perspectiva Internalista;</p> <p>c) Historiografia sob a perspectiva das rupturas e das continuidades.</p>
<p>CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)</p>	<p>02 (duas) horas/aula.</p>
<p>RESULTADOS ESPERADOS</p>	<p>Possibilitar ao educando a compreensão sobre as diversas formas historicamente construídas de se contar a história da ciência (historiografia da história da ciência) explicitando como cada uma se articula com as diversas concepções de ciência historicamente determinadas.</p>
<p>CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p>	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;</p> <p>III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;</p> <p>IV - Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;</p> <p><i>(Cap.4; Art.43)</i></p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>* Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas;</p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos;</p> <p>* Avaliar criticamente materiais didáticos, como livros, apostilas, kits laboratoriais, programas computacionais, bem como elaborá-los ou adaptá-los, identificando seus objetivos de aprendizagem;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</i></p>

**CONFORMIDADE COM AS
DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES
EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)**

(continuação)

* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;

* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;

*compreensão que homens e mulheres produzem sua condição humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade;

* respeito à pluralidade de valores e universos culturais;

* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;

compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;

* prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;

(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).

problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;

reconhecer a tendência ao erro e à ilusão;

entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;

(INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24).

PPP Matemática

* conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;

(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - pg.12-13)

* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;

*compreensão que homens e mulheres produzem sua condição humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade;

*compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;

* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;

*Prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;

(ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17).

* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<p>diferentes fontes;</p> <p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p>(<i>INDICADORES METODOLÓGICOS</i> - Pgs. 35-36).</p>
<p style="text-align: center;">SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p style="text-align: center;"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E AS ORIGENS DA CIENCIA MODERNA</i> (Henry, 1998) - Capítulo: 01.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DA CIENCIA MODERNA</i> (Braga <i>et al.</i> 2011) - (vol.4) - Capítulo 02.</p> <p><i>HISTÒRIA DA CIENCIA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES.</i> (Beltran <i>et al.</i>, 2014) - Capítulo: 02.</p> <p><i>HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS: UMA HISTÓRIA DE HISTORIADORES AUSENTES</i> (Maia, 2013) - Introdução, Capítulos: 01 a 08 e Conclusão.</p> <p><i>O QUE É HISTÓRIA DA CIENCIA.</i> (Alfonso-Goldfarb, 1994) - Introdução e Capítulo 02 (Pgs. 68 a 90).</p> <p><i>PARA COMPREENDER A CIENCIA.</i> (Andery <i>et al.</i> 2014) - Capítulos: 21 e 22.</p>

Fonte: Próprio autor

INTERDISCIPLINARIDADE: O Terceiro Tema Geral da nossa ementa explora uma temática muito importante para a compreensão da inequívoca interdisciplinaridade presente em todo e qualquer conhecimento científico, conceito este um tanto deixado em segundo plano desde o advento da historiografia positivista que pretendeu, entre outras coisas, compartimentalizar o saber cientificamente construído a fim de facilitar o trabalho do cientista e a fim também de sistematizar este saber uno em saberes distintos como meio de facilitar a compreensão didática dos mesmos.

Com o passar dos anos devido à cada vez maior complexidade do conhecimento racional científico à medida que os estudiosos avançavam no conhecimento da natureza, tornou-se quase imprescindível que o saber científico fosse devidamente dividido em áreas e subáreas para que especialistas conseguissem se aprofundar nas suas respectivas searas de estudo. Em vista disso o caráter unívoco do saber científico foi, gradativamente, sendo substituído por um saber essencialmente compartimentalizado. Surgiram assim as diversas áreas de conhecimento que vigoram até hoje: Física, biologia, Química, Matemática, etc.

Este Tema Geral pretende resgatar o caráter unificado do saber científico tal como ele se encontra na natureza de fato. Pretende-se mostrar neste tema que saberes supostamente diversos da Física e da Química, por exemplo, são de fato, conhecimentos que se misturam e se interdependem intensamente. Para trabalhar estes aspectos teremos os seguintes Temas Específicos (ou subitens) dentro deste Tema Geral:

QUADRO 04 - TEMAS ESPECIFICOS QUE COMPÕEM O TEMA GERAL INTERDISCIPLINARIDADE:

TEMA GERAL <i>INTERDISCIPLINARIDADE</i>	
TEMAS ESPECÍFICOS	
(1) Grandes Saberes Unificados: ELETROMAGNETISMO.	
OBJETIVO	Explicitar a íntima relação entre vários saberes derivados de ramos de conhecimento distintos (interdisciplinares) na formulação das hipóteses, teorias e leis que conduziram à descoberta e à construção teórica sobre o Eletromagnetismo.
JUSTIFICATIVA	Este Tema específico pretende mostrar ao educando a interdisciplinaridade (inter-relação de saberes relacionados a diversas áreas de conhecimento distintos) existente na construção do corpo teórico e prático que levou às descobertas e conhecimentos diversos relacionados ao fenômeno natural conhecido com Eletromagnetismo.

Continua

CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	01 (uma) hora/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Proporcionar ao educando a percepção da inter-relação de saberes de áreas distintas (interdisciplinaridades) na construção do corpo teórico e prático relacionado às descobertas e à compreensão a respeito do fenômeno natural denominado Eletromagnetismo.
CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;</p> <p>III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;</p> <p>IV - Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;</p> <p><i>(Cap.4; Art.43)</i></p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>*Possibilitar a compreensão dos fenômenos e dos processos físicos sob os pontos de vista clássico e moderno;</p> <p><i>(OBJETIVOS - Pg.08)</i></p> <p>* Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas;</p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos;</p> <p>* Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p>

**CONFORMIDADE COM AS
DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES
EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)**

(continuação)

* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;

* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;

* prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;

(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).

problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;

reconhecer a tendência ao erro e à ilusão;

entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;

Articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes;

adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas;

contextualizar os conhecimentos sistematizados, valorizando as experiências dos alunos, sem perder de vista a (re) construção do saber escolar;

elaborar projetos com objetivo de articular e inter-relacionar os saberes, tendo como princípios a contextualização e a interdisciplinaridade;

(INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24).

PPP Matemática

* conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;

(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - pg.12-13)

* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;

*compreensão que homens e mulheres produzem sua condição humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade;

*compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;

* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;

*Prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;

(ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17).

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center;">(continuação)</p>	<ul style="list-style-type: none"> * problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes; * entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade; * articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes; * adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas; * reconhecer o erro como inerente ao processo de aprendizagem; <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS - Pgs. 35-36).</i></p>
<p style="text-align: center;">SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p style="text-align: center;"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CIENCIA ATRAVÉS DOS TEMPOS.</i> (Chassot, 2004) - Capítulo 10 (pgs. 191 a 194).</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DA CIENCIA MODERNA</i> (Braga <i>et al.</i> 2011):</p> <p>(vol.3) - Capítulo: 05 (pgs. 67 a 74) / Capítulo: 08;</p> <p>(vol.4) - Capítulos: 04 e 10.</p> <p><i>O LIVRO DA CIÊNCIA.</i> (Hart-Davis <i>et al.</i> 2014) - Capítulo: “Acionando a Corrente Elétrica” (pgs. 92 a 95).</p> <p>Capítulo: “Um Século de Progresso” (Pag.114, 120-121, 180 - 185).</p> <p><i>UMA HISTÓRIA DA CIÊNCIA.</i> (Mosley & Linch, 2011) - Capítulo: 04 (pg.154 - 157 / 172 - 179);</p> <p style="text-align: center;"><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.20- pg.30, janeiro/2004.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.37- pg.80, junho/2005.</p>

Continua

(2) Grandes Saberes Unificados: ESTRUTURA do ÁTOMO.	
OBJETIVO	Explicitar a íntima relação entre vários saberes derivados de ramos de conhecimento distintos (interdisciplinares) na formulação das hipóteses, teorias e leis que conduziram à construção teórica e fenomenológica relacionada com o comportamento, estrutura e composição do átomo.
JUSTIFICATIVA	Este Tema específico pretende mostrar ao educando a interdisciplinaridade (inter-relação de saberes relacionados a diversas áreas de conhecimento distintas) existente na construção do corpo teórico e prático que levou às descobertas e conhecimentos diversos relacionados com o comportamento, estrutura e composição do átomo.
CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	01 (uma) hora/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Proporcionar ao educando a percepção da inter-relação de saberes de áreas distintas (interdisciplinaridades) na construção do corpo teórico e prático relacionado às descobertas e aos conhecimentos diversos relacionados com o comportamento, estrutura e composição do átomo.

Continua

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p>	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;</p> <p>III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;</p> <p>IV - Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;</p> <p><i>(Cap.4; Art.43)</i></p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>*Possibilitar a compreensão dos fenômenos e dos processos físicos sob os pontos de vista clássico e moderno;</p> <p><i>(OBJETIVOS - Pg.08)</i></p> <p>* Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas;</p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos;</p> <p>* Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>* prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).</i></p> <p><input type="checkbox"/> problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p><input type="checkbox"/> reconhecer a tendência ao erro e à ilusão;</p>
---	---

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center;">(continuação)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade; <p>Articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas; <input type="checkbox"/> contextualizar os conhecimentos sistematizados, valorizando as experiências dos alunos, sem perder de vista a (re) construção do saber escolar; <input type="checkbox"/> elaborar projetos com objetivo de articular e inter-relacionar os saberes, tendo como princípios a contextualização e a interdisciplinaridade; (<i>INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24</i>) <p><u>PPP Matemática</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história; <p>(<i>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - pg.12-13</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> * conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações; * compreensão que homens e mulheres produzem sua condição humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade; * compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social; * construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade; * Prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade; <p>(<i>ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> * problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes; * entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade; * articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes; * adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas; * reconhecer o erro como inerente ao processo de aprendizagem; <p>(<i>INDICADORES METODOLÓGICOS - Pgs. 35-36</i>).</p>
--	---

Continua

<p>SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p style="text-align: center;"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CIENCIA ATRAVÉS DOS TEMPOS.</i> (Chassot, 2004) - Capítulo: 12 (pgs. 229 a 237).</p> <p><i>AS SETE MAIORES DESCOBERTAS CIENTÍFICAS DA HISTÓRIA.</i> (Brody & Brody, 1999) - Parte 02.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DA CIENCIA MODERNA</i> (Braga <i>et al.</i> 2011): (vol.4) - Capítulo: 03(pgs. 33 a 41).</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DE QUASE TUDO.</i> (Bryson, 2005) - Capítulo: 09.</p> <p><i>EVOLUÇÃO DAS IDÉIAS DA FÍSICA.</i> (Pires, 2011) - Capítulo: 12,13 e 14.</p> <p><i>O LIVRO DA CIÊNCIA.</i> (Hart-Davis <i>et al.</i> 2014) -Capítulo: “Expandindo Horizontes” (pgs. 78 - 79 / 82 - 83 / 105). Capítulo: “Um Século de Progresso” (Pag.112 - 113 / 139 / 174 - 179). Capítulo: “Uma Mudança de Paradigma” (pgs. 202 - 213 / 226 - 235 / 246 - 247 / 254 - 265). Capítulo: “Pilares Fundamentais” (pgs. 272 - 273 / 302 - 307).</p> <p><i>O TAO DA FÍSICA.</i> (Capra, 2006) - Capítulo: 04.</p> <p><i>UMA HISTÓRIA DA CIÊNCIA.</i> (Mosley & Linch, 2011) - Capítulo: 02 (pg.58 / 67 - 81).</p> <p style="text-align: center;"><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.317- pg.80, abril/2013.</p>
<p>(3) Grandes Saberes Unificados: ORIGEM da VIDA.</p>	
<p>OBJETIVO</p>	<p>Explicitar a íntima relação entre vários saberes derivados de ramos de conhecimento distintos (interdisciplinares) na formulação das hipóteses, teorias e leis que conduziram à construção teórica relacionada com o estudo sobre a origem e evolução da vida na Terra.</p>

JUSTIFICATIVA	Este Tema Específico pretende mostrar ao educando a interdisciplinaridade (inter-relação de saberes relacionados a diversas áreas de conhecimento distintas) existente na construção do corpo teórico e prático que levou às descobertas e conhecimentos diversos relacionados com o estudo sobre a origem e evolução da vida na Terra.
CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	01 (uma) hora/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Proporcionar ao educando a percepção da inter-relação de saberes de áreas distintas (interdisciplinaridades) na construção do corpo teórico e prático relacionado às descobertas e aos conhecimentos diversos relacionados com o estudo sobre a origem e evolução da vida na Terra.
CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;</p> <p>III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;</p> <p>IV - Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;</p> <p>(Cap.4; Art.43)</p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>*Possibilitar a compreensão dos fenômenos e dos processos físicos sob os pontos de vista clássico e moderno;</p> <p>(OBJETIVOS - Pg.08)</p> <p>* Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas;</p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes</p>

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<p>contextos sociopolíticos, culturais e econômicos;</p> <p>* Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>* prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).</i></p> <p><input type="checkbox"/> problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p><input type="checkbox"/> reconhecer a tendência ao erro e à ilusão;</p> <p><input type="checkbox"/> entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p>Articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes;</p> <p><input type="checkbox"/> adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas;</p> <p><input type="checkbox"/> contextualizar os conhecimentos sistematizados, valorizando as experiências dos alunos, sem perder de vista a (re) construção do saber escolar;</p> <p><input type="checkbox"/> elaborar projetos com objetivo de articular e inter-relacionar os saberes, tendo como princípios a contextualização e a interdisciplinaridade;</p> <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24).</i></p> <p><u>PPP Matemática</u></p> <p>* conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - pg.12-13)</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>*compreensão que homens e mulheres produzem sua condição</p>
--	--

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<p>humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade;</p> <p>*compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p>*Prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;</p> <p><i>(ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17).</i></p> <p>* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p>* articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes;</p> <p>* adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas;</p> <p>* reconhecer o erro como inerente ao processo de aprendizagem;</p> <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS - Pgs. 35-36).</i></p>
<p style="text-align: center;">SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p style="text-align: center;"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CIENCIA ATRAVÉS DOS TEMPOS.</i> (Chassot, 2004) - Capítulo: 10 (Pgs. 194 a 201).</p> <p><i>A SEGUNDA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA.</i> (Miller, 2009) Capítulos: 07,08 e 19.</p> <p><i>AS SETE MAIORES DESCOBERTAS CIENTÍFICAS DA HISTÓRIA.</i> (Brody & Brody, 1999) - Partes 05, 06 e 07.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DA CIENCIA MODERNA</i> (Braga <i>et al.</i> 2011):</p> <p>(vol.3) - Capítulo: 07.</p> <p>(vol.4) - Capítulos: 08 e 09.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DE QUASE TUDO.</i> (Bryson, 2005) - Capítulos: 19 a 26.</p> <p><i>O LIVRO DA CIÊNCIA.</i> (Hart-Davis <i>et al.</i> 2014) - Capítulo: “O Começo da Ciência” (pgs. 2).</p> <p>Capítulo: “Revolução Científica” (Pag.53- 54 / 60 - 61).</p> <p>Capítulo: “Expandindo Horizontes” (pgs. 74 a 75).</p> <p>Capítulo: “Um Século de Progresso” (Pgs. 116 - 118 / 142 - 149 / 156 - 159 / 166 - 173).</p> <p><i>UMA HISTÓRIA DA CIÊNCIA.</i> (Mosley & Linch, 2011) - Capítulo: 03.</p>

<p>SUGESTÕES DE FONTES</p> <p>(continuação)</p>	<p><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>BBC HISTORY BRASIL</i>. Ano 2 - No 8 - pg. 52, 2015.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.26- pg.66, julho/2004.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.42- pg.70, novembro/2005.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.143- pg.46, abril/2014.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.318- pg.44, maio/2013.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.378- pgs. 20 e 26 agosto/2017.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.389- pg.44, junho/2018.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.408- pg.40, outubro/2019.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.409- pg.22, novembro/2019.</p>
<p>(4) Grandes Saberes Unificados: ORIGEM do UNIVERSO.</p>	
<p>OBJETIVO</p>	<p>Explicitar a íntima relação entre vários saberes derivados de ramos de conhecimento distintos (interdisciplinares) na formulação das hipóteses, teorias e leis que conduziram à construção teórica relacionada com o estudo sobre a origem e evolução do Universo.</p>
<p>JUSTIFICATIVA</p>	<p>Este Tema Específico pretende mostrar ao educando a interdisciplinaridade (inter-relação de saberes relacionados a diversas áreas de conhecimento distintas) existente na construção do corpo teórico e prático que levou às descobertas e conhecimentos diversos relacionados com o estudo sobre a origem e evolução do Universo.</p>
<p>CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)</p>	<p>01 (uma) hora/aula.</p>

Continua

<p>RESULTADOS ESPERADOS</p>	<p>Proporcionar ao educando a percepção da inter-relação de saberes de áreas distintas (interdisciplinaridades) na construção do corpo teórico e prático relacionado às descobertas e aos conhecimentos diversos relacionados com o estudo sobre a origem e evolução do Universo.</p>
<p>CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p>	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;</p> <p>III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;</p> <p>IV - Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;</p> <p><i>(Cap.4; Art.43)</i></p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>*Possibilitar a compreensão dos fenômenos e dos processos físicos sob os pontos de vista clássico e moderno;</p> <p><i>(OBJETIVOS - Pg.08)</i></p> <p>* Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas;</p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos;</p> <p>* Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p>

**CONFORMIDADE COM AS
DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES
EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)**

(continuação)

* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;

* prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;

(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).

problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;

reconhecer a tendência ao erro e à ilusão;

entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;

articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes;

adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas;

contextualizar os conhecimentos sistematizados, valorizando as experiências dos alunos, sem perder de vista a (re) construção do saber escolar;

elaborar projetos com objetivo de articular e inter-relacionar os saberes, tendo como princípios a contextualização e a interdisciplinaridade;

(INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24).

PPP Matemática

* conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;

(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - pg.12-13)

* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;

*compreensão que homens e mulheres produzem sua condição humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade;

*compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;

* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;

*Prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;

(ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17).

* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;

<p align="center">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p align="center">(continuação)</p>	<p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p>* articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes;</p> <p>* adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas;</p> <p>* reconhecer o erro como inerente ao processo de aprendizagem;</p> <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS - Pgs. 35-36).</i></p>
<p align="center">SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p align="center"><u>LIVROS</u></p> <p><i>AS SETE MAIORES DESCOBERTAS CIENTÍFICAS DA HISTÓRIA.</i> (Brody & Brody, 1999) - Partes 01 e 04.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DA CIENCIA MODERNA</i> (Braga <i>et al.</i> 2011):</p> <p>(vol.1) - Capítulo: 04; capítulo 03 (Pgs. 83 a 91);</p> <p>(vol.2) - Capítulo: 03 (pgs. 83 a 91) - Capítulo: 06 (Pgs. 109 a 117);</p> <p>(vol.3) - Capítulo: 10.</p> <p><i>BREVE HISTÓRIA DE QUASE TUDO.</i> (Bryson, 2005) - Capítulo: 01 a 03.</p> <p><i>O LIVRO DA CIÊNCIA.</i> (Hart-Davis <i>et al.</i> 2014) - Capítulo: “Revolução Científica” (Pag.34a 41/52 /62 a 69).</p> <p>Capítulo: “Expandindo Horizontes” (pgs. 86 a 89).</p> <p>Capítulo: “Uma Mudança de Paradigma” (Pgs. 236 a 245/ 250 a 251).</p> <p>Capítulo: “Pilares Fundamentais” (Pgs. 270 / 292 - 293 / 308 - 314 / 327).</p> <p><i>O TAO DA FÍSICA.</i> (Capra, 2006) - Capítulos: 12 e 13.</p> <p><i>PARA COMPREENDER A CIENCIA.</i> (Andery <i>et al.</i> 2014) - Capítulo: 14.</p> <p><i>UMA HISTÓRIA DA CIÊNCIA.</i> (Mosley & Linch, 2011) - Capítulo: 01.</p> <p align="center"><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.07- pg.30,</p>

<p>SUGESTÕES DE FONTES</p> <p>(continuação)</p>	<p>dezembro/2002.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.22- pg.46, março/2004.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.25- pg.40, junho/2004.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.32- pg.82, janeiro/2005.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.35- pg.32, abril/2005.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.55- pg.36, dezembro/ 2006.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL. Edição Especial: De Que é Feito o Universo?</i> Ler Todo, Ed. 34, 2009.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.150- pg.46, novembro/ 2014.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL</i>. Ed.158- pg.34, julho/ 2015.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.281- pg.80, agosto/2010.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.282- pg.46, setembro/2010.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.298- pg.60, dezembro/2011.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.311- pg.78, novembro/2012.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.387- pg.22, abril/2018.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE</i>. Ed.403- pg.22, junho/2019.</p>
--	--

Fonte: Próprio autor

COMPLEMENTARIDADE: Concluimos esta ementa com o quarto Tema Geral denominado Complementaridade onde será exposto outro aspecto importante relacionado com a construção do saber científico. A complementaridade revela-nos que nenhum conhecimento científico parte do zero. Todo saber construído cientificamente está embasado em uma série de conhecimentos anteriormente estruturados que irão cada um a seu modo, contribuir na elaboração de outros novos conhecimentos. Não há como esquecermos a famosa frase de Isaac Newton (1643-1727) a esse respeito: “Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de

gigantes”. Para tratarmos desta relação íntima entre conhecimentos anteriores e posteriores abordaremos tais aspectos em três subitens (Temas Específicos) distintos, descritos a seguir:

QUADRO 05 - TEMAS ESPECIFICOS QUE COMPÕEM O TEMA GERAL COMPLEMENTARIDADE:

TEMA GERAL	
<i>COMPLEMENTARIDADE</i>	
TEMAS ESPECÍFICOS	
(1) O Conhecimento Humano: Questões sobre seu Caráter Acumulativo	
BJETIVO	Possibilitar, através de exemplos e análises reflexivas, a compreensão a respeito do caráter acumulativo inerente a qualquer forma de conhecimento humano, destacando nesta explanação este aspecto em relação à construção do conhecimento científico em qualquer das suas esferas (áreas) de saber.
JUSTIFICATIVA	Este Tema Específico pretende mostrar ao educando que o conhecimento humano (em qualquer âmbito) é sempre uma construção acumulativa de saberes. Tal aspecto poderá ser bem visualizado com exemplos que mostrarão ao educando como um saber X utilizou-se de em conjunto de assertivas anteriormente concebidas para a sua construção presente e como também esta saber X servirá, por sua vez, como conhecimento prévio para a obtenção de outros saberes futuramente elaborados. Serão usados exemplos ligados ao saber científico onde poderão ser analisadas as suas particularidades e pontos em comum neste aspecto, em relação a outros tipos de saber.

Continua

CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	02 (duas) horas/aula.
RESULTADOS ESPERADOS	Proporcionar ao educando a compreensão do caráter acumulativo típico de qualquer forma de conhecimento humano, dando particular atenção ao conhecimento científico onde poderão ser analisadas as suas especificidades e pontos em comum, neste aspecto, em relação a outros tipos de saber.
CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;</p> <p>III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;</p> <p>IV - Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;</p> <p><i>(Cap.4; Art.43)</i></p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>*Possibilitar a compreensão dos fenômenos e dos processos físicos sob os pontos de vista clássico e moderno;</p> <p><i>(OBJETIVOS - Pg.08)</i></p> <p>* Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas;</p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos;</p> <p>* Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p>

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>* prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).</i></p> <p><input type="checkbox"/> problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p><input type="checkbox"/> reconhecer a tendência ao erro e à ilusão;</p> <p><input type="checkbox"/> entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p>articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes;</p> <p><input type="checkbox"/> adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas;</p> <p><input type="checkbox"/> contextualizar os conhecimentos sistematizados, valorizando as experiências dos alunos, sem perder de vista a (re) construção do saber escolar;</p> <p><input type="checkbox"/> elaborar projetos com objetivo de articular e inter-relacionar os saberes, tendo como princípios a contextualização e a interdisciplinaridade;</p> <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24).</i></p> <p><u>PPP Matemática</u></p> <p>* conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - pg.12-13)</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>*compreensão que homens e mulheres produzem sua condição humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade;</p> <p>*compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p>*Prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;</p> <p><i>(ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17).</i></p>
--	--

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<ul style="list-style-type: none"> * problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes; * entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade; * articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes; * adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas; * reconhecer o erro como inerente ao processo de aprendizagem; <p>(INDICADORES METODOLÓGICOS - Pgs. 35-36).</p>
<p style="text-align: center;">SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p style="text-align: center;"><u>LIVROS</u></p> <p><i>A CIENCIA ATRAVÉS DOS TEMPOS.</i> (Chassot, 2004) - Capítulo: 13 (Pgs. 250 a 254).</p> <p><i>HISTÓRIA DA CIÊNCIA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES.</i> (Beltran <i>et al.</i> 2014) - Capítulo: 04.</p> <p><i>O LIVRO DA CIÊNCIA.</i> (Hart-Davis <i>et al.</i> 2014) - O livro todo, nas seções denominadas “EM CONTEXTO”.</p> <p><i>PARA COMPREENDER A CIENCIA.</i> (Andery <i>et al.</i> 2014) - Capítulo: 14.</p> <p><i>UMA HISTÓRIA DA CIÊNCIA.</i> (Mosley & Linch, 2011) - leitura do livro todo.</p> <p style="text-align: center;"><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.25- pg.50, junho/2004.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.30- pg.26, novembro/2004.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.63- pg.70, agosto/2007.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL. Edição Especial: O Futuro da Exploração do Espaço.</i> Ed. 66- Pg. 86, novembro/2007.</p> <p><i>SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL.</i> Ed.145- pg.62, julho/2014.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.274- pg.66, janeiro/2010.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.287- pg.20, janeiro/2011.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.299- pg.78, dezembro/2011.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.316- pg.70, março/2013.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.327- pg.75, dezembro/2013.</p>

Continua

(2) O Dilema KROPOTKIN.	
OBJETIVO	Expor a assertiva de Piotr Kropotkin (grande nome do anarquismo russo) sobre a validade da propriedade intelectual sobre saberes e pensamentos, a partir de um questionamento que expõe a verdadeira gênese acumulativa do saber humano, a fim de possibilitar uma análise crítica sobre este assunto.
JUSTIFICATIVA	<p>Este Tema Específico pretende conduzir o educando a um debate filosófico e crítico a respeito da validade sobre a posse intelectual de uma concepção científica usando para tal debate a assertiva do filósofo e escritor anarquista russo Piotr Kropotkin¹⁷(1824-1921). Tal assertiva servirá de fio condutor para os seguintes questionamentos de fundamentação moral e ética:</p> <p>a) pode algum conhecimento científico ser caracterizado como exclusividade de apenas uma mente pensante uma vez que se origina das construções de saberes anteriores que contribuíram para a sua formulação?</p> <p>b) não sendo o saber humano uma construção isolada no tempo, como solucionar o dilema entre o que é exclusivo e o que é coletivo dentro de uma formulação científica?</p>
CARGA HORÁRIA MÍNIMA (C/H)	01 (uma) hora/aula.

Continua

<p>RESULTADOS ESPERADOS</p>	<p>Proporcionar ao educando a possibilidade de debater a temática Propriedade Intelectual a partir da assertiva (em forma de questionamento) formulada pelo anarquista Piotr Kropotkin tendo também como base para esta análise o foco principal do nosso Tema Geral: O Caráter Acumulativo do Conhecimento Humano.</p>
<p>CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p>	<p><u>LDB</u></p> <p>I - Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;</p> <p>III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;</p> <p><i>(Cap.4; Art.43)</i></p> <p><u>PPP Física</u></p> <p>*Ter atitude ética no trabalho e no convívio social, percebendo-se como agente social que intervém na realidade.</p> <p><i>(OBJETIVOS - Pg.08)</i></p> <p>* Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente as contemporâneas;</p> <p>* Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos;</p> <p>*Avaliar criticamente materiais didáticos, como livros, apostilas, kits laboratoriais, programas computacionais, bem como elaborá-los ou adaptá-los, identificando seus objetivos de aprendizagem;</p> <p>*Assumir de forma consciente seu papel de físico-educador, cumprindo o papel social de preparar os alunos para o exercício da cidadania;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - Pgs. 09-11).</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p>

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center;">(continuação)</p>	<p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p> <p>* compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>* prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade;</p> <p><i>(ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO - ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 12-13).</i></p> <p><input type="checkbox"/> problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p><input type="checkbox"/> entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p><input type="checkbox"/> articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes;</p> <p><input type="checkbox"/> adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas;</p> <p><input type="checkbox"/> contextualizar os conhecimentos sistematizados, valorizando as experiências dos alunos, sem perder de vista a (re) construção do saber escolar;</p> <p><input type="checkbox"/> elaborar projetos com objetivo de articular e inter-relacionar os saberes, tendo como princípios a contextualização e a interdisciplinaridade;</p> <p><i>(INDICADORES METODOLÓGICOS Pgs. 23-24).</i></p> <p><u>PPP Matemática</u></p> <p>Desenvolver valores estéticos, políticos e éticos no futuro docente capazes de orientar pedagogicamente sua prática educativa, contribuindo para a consolidação de uma educação emancipatória.</p> <p><i>(OBJETIVO ESPECÍFICO 3 - pg.10-11)</i></p> <p>* conhecer e respeitar o meio ambiente e entendendo a sociedade como uma construção humana dotada de tempo, espaço e história;</p> <p><i>(PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO CURSO - pg.12-13)</i></p> <p>* conceito da realidade concreta como síntese de múltiplas relações;</p> <p>*compreensão que homens e mulheres produzem sua condição humana como seres histórico-sociais capazes de transformar a realidade;</p> <p>*compreensão da aprendizagem humana como um processo de interação social;</p> <p>* construção do conhecimento, compreendida mediante as interações entre sujeito e objeto e na intersubjetividade;</p>
---	---

<p style="text-align: center;">CONFORMIDADE COM AS DIRETRIZES DAS LEGISLAÇÕES EDUCACIONAIS (LDB /PPPs)</p> <p style="text-align: center; color: red;">(continuação)</p>	<p>*Prática pedagógica orientada pela interdisciplinaridade, contextualização e flexibilidade; (<i>ESTRUTURA CURRICULAR - Pgs. 16-17</i>).</p> <p>* problematizar o conhecimento, buscando confirmação em diferentes fontes;</p> <p>* entender a totalidade como uma síntese das múltiplas relações que o homem estabelece na sociedade;</p> <p>* articular e integrar os conhecimentos das diferentes áreas sem sobreposição de saberes;</p> <p>* adotar atitude interdisciplinar nas práticas educativas; (<i>INDICADORES METODOLÓGICOS - Pgs. 35-36</i>).</p>
<p style="text-align: center;">SUGESTÕES DE FONTES</p>	<p style="text-align: center;"><u>LIVROS</u></p> <p><i>HISTÓRIA DA CIÊNCIA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES.</i> (Beltran <i>et al.</i> 2014) - Capítulo: 04.</p> <p><i>O LIVRO DA CIÊNCIA.</i> (Hart-Davis <i>et al.</i> 2014) - O livro todo, nas seções denominadas “EM CONTEXTO”.</p> <p><i>UMA HISTÓRIA DA CIÊNCIA.</i> (Mosley & Linch, 2011) - leitura do livro todo.</p> <p style="text-align: center;"><u>OUTRAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</u></p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.274- pg.66, janeiro/2010.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.284- pg.82, novembro/2010.</p> <p><i>SUPERINTERESSANTE.</i> Ed.287- pg.20, janeiro/2011.</p>

Fonte: Próprio autor

Concluimos assim a nossa construção de um componente curricular denominado História da Ciência que, posteriormente, será usado na proposta de inserção deste componente como disciplina eletiva dos cursos de Licenciatura do Campus Santa Cruz (Lic. Em Matemática e Lic. Em Física) mas que servirá também como proposta curricular para toda e qualquer instituição de ensino que trabalhe com a difusão do conhecimento científico como um todo. Como esta é uma proposta ela deverá ser discutida com a equipe educacional à qual se destinará. Todos os pontos levantados nestes questionamentos serão devidamente discutidos com a equipe dos cursos pleiteados (Docentes, discentes, coordenadores, diretores).

NOTAS

¹ MATIAS, Simão. Sobre O Ensino Da História Das Ciências. (Artigo). São Paulo: USP, 1937.

² MOURA, Breno Arsioli. Formação crítico-transformadora de professores de Física: uma proposta a partir da História da Ciência. São Paulo, 2012. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

³ DANIEL, Gilmar Praxedes. História Da Ciência Em Um Curso De Licenciatura Em Física: A Gravitação Newtoniana E A Gravitação Einsteiniana Como Exemplar. Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSC, 2011.

⁴ Os elementos **fundamentais** são aqueles imprescindíveis e que, portanto, não devem faltar nesta ementa sob o risco de trazer incertezas àqueles que se interessem em aplicar o componente referido. Já os elementos **Complementares** são acréscimos válidos porém não imprescindíveis, ou que podem ser trabalhados de outra forma sem prejuízo direto para a consecução do item respectivo.

⁵ Isto será explicado em detalhes na seção 4.2.3.2 (Temas Gerais e seus respectivos Temas Específicos) deste capítulo.

⁶ Conforme dito anteriormente, trata-se aqui de uma orientação que leva em conta a necessária flexibilização relacionada às diversas particularidades das respectivas instituições de ensino onde este componente poderá ser trabalhado. Em vista disso daremos aqui uma sugestão de carga horária mínima, ou seja, o que seria o mínimo de tempo necessário para uma razoável assimilação do conhecimento em pauta. Aconselhamos que não se reduza o tempo de aplicação do item a menos do que este proposto sob o risco de prejudicar a boa compreensão do mesmo.

⁷ Deixando claro que entre o advento da Historiografia tradicional no início do século XX até a obra de Khun (1962) várias transições importantes aconteceram: a perspectiva operativa de Lynn Thorndike (1882-1965); a concepção de desenvolvimento da ciência sob o ponto de vista social e políticas segundo Boris Hessel (1893-1936) e Gaston Bachelard (1884-1962); a discussão Internalistas X

externalistas oriunda do II Congresso Internacional de História da Ciência em 1931; entre outros. Estes e outros momentos foram suprimidos do texto principal para não estender muito a análise principal, mas são tão importantes quanto. Para maiores detalhes sobre isso indicamos a leitura do capítulo 2 do livro de BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazo; TRINDADE, Laís dos Santos Pinto. **História Da Ciência Para Formação De Professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

⁸ KHUN, Thomas S. (2013) A Estrutura das Revoluções Científicas. 12ª Ed. São Paulo: Ed. Perspectiva. 2013.

⁹ Para uma leitura mais detalhada destes dois estudiosos, Thomas Khun e Gaston Bachelard, indicamos a leitura do capítulo 3 de BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazo; TRINDADE, Laís dos Santos Pinto. **História Da Ciência Para Formação De Professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

¹⁰ Tais diferenças, sutis porem importantes, podem ser vistas, com detalhes, nos capítulos 2 e 3 de BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazo; TRINDADE, Laís dos Santos Pinto. **História Da Ciência Para Formação De Professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

¹¹ YATES, F.A. Giordano Bruno e a Tradição Hermética. São Paulo: Cultrix, 1995.

¹² Site: Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa Michaelis; Verbete: Epistemologia; Link: <http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=epistemologia>; acessado em 05/11/2019.

¹³ As referências usadas aqui serão aquelas diretamente relacionadas com o ensino Superior (LDB, na parte referente ao Ensino Superior) e, mais especificamente, com os cursos superiores do IFRN (PPPs) aos quais a proposta do nosso componente curricular se destina (Licenciaturas de Matemática e Física do Campus Santa Cruz). Sendo assim, algumas legislações de grande importância - apesar de terem servido de referência para o texto com um todo - não foram referenciadas nesta parte do trabalho, tais como o PCN, por destinar-se apenas ao ensino fundamental e médio e o PNE, este por tratar mais sobre questões de política pública em nível administrativo do que aspectos metodológicos e epistemológicos específicos.

¹⁴ Os livros e periódicos indicados nesta parte encontram-se, todos, devidamente referenciados nas Referências Bibliográficas desta dissertação.

¹⁵ A nossa prática de trabalho docente e a experiência relacionada á pesquisa de fontes de estudo através da Internet nos fez chegar à conclusão óbvia de que informar fontes de pesquisa em estudos referenciando sites é mera perda de tempo! Vamos explicar por quê: Não existe nada mais simples e direto do que pesquisar fontes na Internet. Basta digitar o termo referente ao tema a que se procura para que, em fração de segundos, ferramentas de busca (dentre elas, obviamente a mais importante e completa de todas: o Google) vislumbre à sua frente uma lista (quase) infinita de possibilidades de pesquisa! Vamos citar um exemplo simples: poderíamos aqui neste trabalho, listar uma relação imensa de fontes em sites relacionadas ao subtema “A Natureza da Ciência”, por exemplo. Encheria boas linhas deste texto dissertativo e acresceria mais algumas páginas a este já extenso texto! Porém pergunta-se: por que não deixar essa experiência para o próprio leitor, e, mais importante, no momento em que ele necessite pesquisar? Se a pesquisa em sites de busca é tão simples e óbvia e traz uma infinidade de possibilidades de fonte, por que perderíamos tempo fazendo isso para o leitor? Esse argumento se torna mais incisivo se pensarmos que a internet é extremamente dinâmica. A cada dia, a cada hora, a cada instante, novas fontes serão acrescentadas nesta simples pesquisa. Com toda certeza, quando leitor desta dissertação for pesquisar sobre este subtema, muitas referências serão acrescentadas àquelas que havia à época da **nossa** pesquisa. Então, por isso, resolvemos (talvez, uma decisão polêmica, mas coerente) não inserir fontes de sites. Mas, a tempo, isso não que dizer, em hipótese alguma, que não sejam importantes.

¹⁶ **Cientificismo** ou **cientismo** é a tendência intelectual ou concepção filosófica de matriz positivista que afirma a superioridade da ciência sobre todas as outras formas de compreensão humana da realidade (religião, filosofia, metafísica, etc.), por ser a única capaz de apresentar benefícios práticos e alcançar autêntico rigor cognitivo. Segundo Karl Popper, o cientificismo é a crença dogmática na autoridade do método científico e nos seus resultados. (...) Esta tendência intelectual de matriz positivista preconiza a adoção do método científico, tal como é aplicado às ciências naturais, em todas as áreas do saber e da cultura (filosofia, ciências humanas, artes, etc.), e tem sido geralmente interpretada de maneira depreciativa.

Site: Wikipédia; Verbete: Cientificismo; Link: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cientificismo>; acessado em 11/11/2019.

¹⁷ Piotr Kropotkin (1824-1921) foi um renomado filósofo, escritor e ativista político russo, um dos principais pensadores políticos do anarquismo no fim do século XIX, considerado também o fundador da vertente anarco-comunista. A assertiva em questão é: “*Cada descoberta, cada progresso, cada aumento da riqueza da humanidade, tem o seu princípio no conjunto do trabalho manual e cerebral do passado e do presente. Logo, com que direito poderia alguém apossar-se da menor parcela desse imenso patrimônio e dizer: “Isto é meu, não é vosso”?*”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As minhas inspirações para a elaboração deste estudo vieram de duas paixões que se unem em uma matéria apenas: a dedicação e apreço pela História como ciência que vem de 20 anos de docência unida a um arrebatamento e um encanto pela Ciência propriamente dita. A matéria que uniu estas duas paixões, a História da Ciência, foi, para mim, uma descoberta gratificante. Tive a satisfação de descobrir que não só seria possível aproximar esses dois campos teóricos aparentemente distintos, como também que esta aproximação já estava sendo realizada, e muito bem por sinal, por pessoas que, assim como eu, desejava por muito tempo uni-las.

Faltava, porém uma contribuição pessoal. Sentia-me no comprometimento de realizar algo dentro do meu campo de atuação que contribuísse ativamente na divulgação e/ou na expansão desse ramo do conhecimento histórico. Foi em prol dessa preocupação que me lancei nesta empreitada, a qual acabou por gerar o trabalho que agora apresento.

Esta contribuição não seria possível sem a conjunção de dois fatores que a facilitaram. Primeiramente, o fato de ter sido admitido em 2014 no Instituto Federal do Rio Grande do Norte como professor de História, o que me aproximou muito de dois universos extremamente necessários para a disseminação do conhecimento científico como o compreendemos hoje: o universo da técnica e da tecnologia e o mundo das ciências exatas (física e matemática, especificamente).

Se meu objetivo era propagar a história da ciência tornava-se fundamental para eu vivenciar aquele cenário pois a história da ciência é, em diversos aspectos, a história da técnica e da tecnologia. Além disso, a maior proximidade com os alunos e docente da área das exatas me possibilitou conhecê-los mais aprofundadamente, algo, particularmente, que não havia adquirido a contento nos meus trabalhos anteriores.

Essa aproximação com as ciências exatas, com as tecnologias e com o IFRN rendeu-nos ótimos frutos. Digo “rendeu-nos” com grande contentamento, pois as vantagens advindas deste contato não se resumiram a vantagens só para mim como profissional e como pessoa, pois tive a grata oportunidade de proporcionar vantagens também para o nosso instituto. Na

observância de tudo que foi pensado sobre a relação e a importância do estudo da história da ciência em cursos de áreas tecnológicas e educacionais, pelo qual dediquei um capítulo inteiro a este respeito logo no início deste trabalho, lancei um projeto, imediatamente aceito pelo nosso Campus (Santa Cruz), criando um curso sobre História da Ciência direcionado a professores das redes de ensino da nossa região de atuação (a região do Trairí no sertão norterio-grandense). O curso foi estendido também a todo e qualquer aluno das nossas duas licenciaturas (Matemática e Física) que se interessasse por ele. Após realizar duas edições deste curso (2016 e 2017) tive que pausá-lo para o meu ingresso no mestrado, que se configuraria no segundo fator facilitador a que me referi anteriormente.

O mestrado em Ensino de História (o PROFHISTORIA) cursado na UFRN proporcionou-me outra aproximação muito necessária, uma que não fazia a muitos anos, que era a minha aproximação com a academia.

Teoria não é nada sem a prática. Teoria sem prática leva-nos a universos utópicos, ilusórios, isto é uma grande verdade. Mas o que se aprende na academia também é outra incontestável verdade, a de que prática sem teoria é repetição infundada, é sistematização sem fundamentação.

Dessa forma, a minha reaproximação com o universo acadêmico universitário (a UFRN) proporcionou fundamentação a minha prática, possibilitando com isso um refinamento qualitativo dessa prática que dificilmente seria alcançado sem ela. Por um sensacional golpe de sorte (ou não) tive dentro do curso do mestrado, o prazer de me aproximar daquele que se tornaria meu futuro orientador, o Prof. Dr. Roberto Airon Silva, que, assim como eu, nutria (e nutre) profunda admiração pela história da ciência. Juntamos nossos interesses comuns e dessa junção nasceu este trabalho que aqui apresento e que neste momento chega proximamente ao fim.

Uma das primeiras diretrizes que o professor Dr. Roberto Airon (então já como meu orientador oficial) determinou foi que nada poderia ser produzido sem que antes conhecêssemos os nossos clientes, o público alvo aos quais se destinará o produto. Disse-lhe que nosso público alvo seriam os alunos dos cursos de licenciatura do IFRN do Campus Santa Cruz e ele prontamente orientou-me a consultá-los sobre o que achavam e o que desejavam no que concerne à história da ciência e como a entendiam dentro do Instituto.

Com este objetivo elaborei um questionário em que se procurava obter estes entendimentos. Essa pesquisa serviu como elemento orientador e embaixador para uma efetiva

e coerente elaboração do produto final deste mestrado: um componente curricular denominado “História da Ciência” com todos os seus elementos constitutivos a ser proposto posteriormente como matéria eletiva das citadas licenciaturas.

Não seria coerente da minha parte, portanto, se antes de concluir aqui este trabalho não deixasse claro a todos que a lerem de que forma atingi a conformidade entre a elaboração deste componente e os resultados analíticos obtidos pela pesquisa. Vamos então a elas.

Neste trabalho predispos-me a realizar uma pesquisa em que dei voz aos alunos e docentes destes cursos como intuito de obter uma imagem, o mais clara possível, de como o instituto (na figura de seus integrantes principais) vê a ciência e seus elementos constitutivos. Essa visão foi fundamental para estabelecer este componente curricular no sentido de que trouxe a ele uma maior adaptabilidade e conformidade a essa realidade pesquisada.

Ou seja, na elaboração dos objetivos, temas e subtemas desta ementa foram considerados todos os elementos vislumbrados na pesquisa com o claro objetivo de vir a tornar esta uma disciplina significativa e pertinente para aqueles que irão trabalhá-la.

Sendo assim, conforme foram verificados na pesquisa, os elementos que são contemplados por estas orientações são, entre outros, primeiramente, a forma como as Comunidades Científicas são entendidas, pois nossos **docentes** em sua grande maioria (93,33%, dentre o universo pesquisado)¹ acreditam que “as ações de uma Comunidade Científica (produções acadêmicas, pesquisas, promoção e difusão de conhecimentos através de palestras, seminários, etc.) estão, de certa forma, sujeitas a questões externas a essa comunidade tais como: concepções político-ideológicas, status social e hierárquico”.

Indagados se concordam com este perfil intervencionista da Comunidade Científica, nossos alunos **ingressantes**, em sua maioria, concordam que SIM (68,42% física; 60,86% Matemática)².

Já nossos alunos **concluintes**, indagados se a sua ideia de Comunidade Científica coincidia com o que viram de fato na sua prática discente, a maioria deles afirmou que sim (50% física; 75% Matemática)³ o que nos mostra que o conceito de Comunidade tem base na realidade do mundo do trabalho.

Os alunos **ingressantes** foram indagados sobre o que eles entendiam ser uma Comunidade Científica e a maioria destes descreveu ser “um grupo de estudos em busca de explicações para questões da natureza” (26,31% física) ou “uma entidade responsável por estudar e compreender a Ciência” (30,43% Matemática). Então se percebeu que o perfil de

Comunidade Científica propagado pelo instituto, entre docentes e discentes na qual esta comunidade está e deverá sempre estar integrada à sociedade em que se insere, é majoritário.

Em conformidade com esta visão de Comunidade Científica visualizado na pesquisa foram inseridas no Componente Curricular proposto algumas temáticas que exploram adequadamente esta inter-relação como, por exemplo, dentro do tema geral EPISTEMOLOGIA, o tema específico: “Ciência e Ética”; dentro do tema geral CONTEXTUALIDADE, os temas específicos: “Ciência e Religião” e “A Ciência e a Burguesia”; dentro do tema geral COMPLEMENTARIDADE, os temas específicos “O Caráter Acumulativo do Conhecimento Humano” e “O Dilema KROPOTKIN”.

Outro aspecto de destaque foi à percepção da historicidade inerente ao processo de elaboração de conceitos científicos (teorias, hipóteses e leis): este aspecto, muito importante, procurou verificar o grau de envolvimento de docentes e discentes do Instituto em relação à dimensão histórica do saber científico (o que podemos chamar também de Contextualidade).

A pesquisa mostrou que tanto **docentes** quanto **discentes** consideram esta dimensão histórica de extrema importância conforme demonstram os percentuais de 86,66% dos docentes⁴; 100% dos discentes de Física concluintes; 91,66% dos discentes de Matemática concluintes⁵; 57,89% dos discentes ingressantes de Física; 60,86% dos discentes ingressantes em Matemática⁶.

Em vista disso, a elaboração do componente curricular procurou tratar desse aspecto com profundidade em varias partes da ementa, tais como, dentro do tema geral EPISTEMOLOGIA, os temas específicos “Sobre a Historicidade da Epistemologia da Ciência e A Construção do Método Científico”; No tema geral CONTEXTUALIDADE, os temas específicos “A Historiografia da História da Ciência”, e finalmente dentro do tema geral COMPLEMENTARIDADE, os temas específicos: “O Caráter Acumulativo do Conhecimento Humano” e “O Dilema KROPOTKIN”.

Sobre a relativização sobre as concepções de Verdade e Realidade, na pesquisa aos **docentes** questionamentos sob a natureza relativa da realidade foram elaboradas a fim de tirarmos uma posição destes sobre tais temas. As conclusões mais difundidas foram⁷: “a forma como você vê um fato tem intima ligação com a história de sua relação com este fato, ou seja, com o seu conhecimento prévio, sua experiência anterior com o fato”. (26,66%); “a realidade é enxergada pelo observador segundo um PONTO DE VISTA e esse ponto de vista

vai influenciar na sua particular compreensão dessa realidade”. (33,33%); “demonstra a limitação que existe sobre uma VISÃO IMEDIATA e PRIMEIRA sobre as coisas”. (20%).

Assim, atendendo a estes aspectos filosóficos epistemológicos nosso componente curricular os trata nos seguintes temas gerais e específicos: no tema geral EPISTEMOLOGIA, os temas específicos “A Natureza da Ciência, Sobre a Historicidade da Epistemologia da Ciência”, e “A Construção do Método Científico e Materialismo X Idealismo”; dentro do tema geral CONTEXTUALIDADE, o Tema Específico: A Ciência Pós-moderna.

Finalizo esse trabalho, portanto com o compromisso, exposto no início do mesmo, de que este componente curricular será empregado na proposta ao instituto (IFRN) para que este componente seja aplicado como matéria eletiva dentro dos cursos de licenciatura do campus em que atuo (Campus Santa Cruz). Porém, ele deverá ser de grande valia também para elaboração de planos e ações no ensino da história em outras instituições escolares. Acrescento também que na ocasião em que for feita, essa proposta será devidamente atualizada e incrementada para que se encontre sempre *up to date*.

Quero reiterar que será com imensa satisfação que farei tal proposta, pois sei pelos motivos explanados nesta dissertação nos quatro capítulos que o constituem, que o exercício das análises críticas suscitadas por este componente irão acrescentar grande valor ao trabalho dos docentes e, mais ainda, sobre a posterior prática pedagógica dos nossos alunos como futuros professores que estão destinados a ser.

Concluo aqui esta dissertação com uma frase simples, porém muito significativa do químico e historiador belga George Sarton (1884-1956) ao afirmar que por mais que a ciência se torne abstrata, “... ela é essencialmente humana em suas origens e desenvolvimento” (OLIVEIRA *apud* SARTON, 2005).

Eis, em poucas palavras, a importância da História (humana) da Ciência (humanizada).

NOTAS

¹ Capítulo 3, Questionário Docentes, Primeira Questão (Ver APENDICE D).

² Capítulo 3, Questionário Discentes Ingressantes, Segunda Questão (Ver APENDICES X e Y).

³ Capítulo 3, Questionário Discentes Concluintes, Segunda Questão (Ver APENDICES N e O)

⁴ Capítulo 3, Questionário Docentes, terceira parte da Terceira Questão, (Ver APENDICES H)

⁵ Capítulo 3, Questionário Discentes Concluintes, Quarta Questão (Ver APENDICES R e S)

⁶ Capítulo 3, Questionário Discentes Ingressantes, Terceira Questão (Ver APENDICES AA e CC)

⁷ Capítulo 3, Questionário Docentes, primeira parte da Terceira Questão (Ver APENDICES H)

REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. **O Que é História da Ciência**. São Paulo: Brasiliense, 1994. (Coleção Primeiros Passos)

ANDERSON, Perry. **As Origens da Pós- Modernidade**. São Paulo: Edições 70, 2017.

ANDERY, Maria Amália Pie Abib; MICHELETTO, Nilza; SERIO, Tereza Maria Pires; RUBANO, Denize Rosana; MOROZ, Melania; PEREIRA, Maria Eliza; GIOIA, Silvia Catariana; GIANFALDONI, Monica; SAVIOLI, Marcia Regina; ZANOTTO, Maria de Lourdes. **Para Compreender a Ciência: Uma Perspectiva Histórica**. Rio de Janeiro: Garamond, 2014.

BALDINATO, Jose Otavio; PORTO, Paulo Alves. Variações da História da Ciência no Ensino de Ciências. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 6., 2008, Florianópolis. *Anais...* Belo Horizonte: ABRAPEC, 2011.

BARP, Ediana. **História da Ciência e Ensino: Um Estudo Sobre Contribuições para a Formação Continuada de Professores de Ciências**. 2017. 112 f. *Tese* (Doutorado em História da Ciência) - Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

BATISTA, Irinéa de Lourdes. O Ensino de Teorias Físicas Mediante Uma Estrutura Histórico-Filosófica. *Ciência & Educação*, Bauru, vol.10, n.3, p.461- 476, 2004

_____. **Reconstruções Histórico - Filosóficas e a Pesquisa em Educação Científica e Matemática**. *In: NARDI, Roberto (Org.). A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, p. 257-272, 2007.

BAUMAN, Zygmunt. **Ética Pós-Moderna**. São Paulo: Paulus, 1997.

_____. **Vida em fragmentos: Sobre a ética pós-moderna**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

BBC HISTORY BRASIL. São Paulo: Alto Astral, 2014-Bimestral. ISSN 1469-8552

BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazo. “História da Ciência, Epistemologia e Ensino: Uma Proposta para Atualizar esse Diálogo.” *In: Atas do VIII ENPEC: Encontro*

Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências\ I CIEC: Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Campinas: ABRAPEC, p. 1-8, 2012.

BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazo; TRINDADE, Lais dos Santos Pinto. **História da Ciência Para Formação de Professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, Jose Claudio. **Breve História da Ciência Moderna**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011, Vol. 01

_____. **Breve História da ciência Moderna**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. Vol. 02

_____. **Breve História da ciência Moderna**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011. Vol. 03

_____. **Breve História da ciência Moderna**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011. Vol. 04

BRASIL. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). *Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura (PPP) em Matemática Presencial*. Aprovado pela Resolução Nº 09/2012-CONSUP/IFRN, de 01/03/2012, com Adequação pela Deliberação nº 18/2018-Consepex, de 27/08/2018.

BRASIL. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). *Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura (PPP) em Física Presencial*. Aprovado pela Resolução Nº 06/2012-CONSUP/IFRN, de 01/03/2012.

BRASIL. Ministério da Educação - Conselho Nacional de Educação. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional LBD 9.394*. Brasília: MEC/SEMTC, 1996.

_____. Ministério da Educação - Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas: Parecer CNE/CES 1.301/2001*. Brasília: MEC; CNE, 2001.

_____. Ministério da Educação - Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física. Parecer CNE/CES 1.304/2001*. Brasília: MEC; CNE, 2001.

_____. Ministério da Educação - Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química: Parecer CNE/CES 1.303/2001*. Brasília: MEC; CNE, 2001

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Guia de livros didáticos: PNLD 2011: Ciências. Brasília: Ministério da Educação, 2010.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza*. Vol. 2. Brasília: MEC, 2006.

_____. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica, *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: MEC, 1999.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRODY, David Eliot; BRODY, Arnold R. **As Sete Maiores Descobertas Científicas da História**. São Paulo: Cia das Letras, 1999.

BRYSON, Bill. **Breve História de Quase Tudo**. São Paulo: Cia. das Letras, 2005.

CAPRA, Fritjof. **O Tao da Física**. São Paulo: Cultrix, 2006.

CARR, Eduard Hallet. **Que é História?** São Paulo: Paz e Terra, 2006.

CHALMERS, Alan. **A Fabricação da Ciência**. São Paulo: UNESP, 1994.

CHASSOT, Attico. **A Ciência Através dos Tempos**. São Paulo: Moderna, 2004.

DANIEL, Gilmar Praxedes. **História da Ciência em um Curso de Licenciatura em Física: A Gravitação Newtoniana e a Gravitação Einsteinianas como exemplares**. 2011. 404.p. *Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica)* – Programa de pós-graduação em

Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, Santa Catarina, 2011.

DARWIN, Charles. **A Origem das Espécies**: A origem das espécies por meio da seleção natural ou a preservação das raças favorecidas na luta pela vida. São Paulo: Martin Claret, 2014.

DESCARTES, René. **Discurso do Método**. Tradução: Ciro Mioranza. São Paulo: Escala, 2006.

EINSTEIN, Albert. **Teoria da Relatividade**: Sobre a Teoria da Relatividade Especial e Geral: 1186. São Paulo: L&PM; Edição de bolso, 2015.

EL-HANI, Charbel Niño. **Notas Sobre o Ensino de História e Filosofia da Ciência na Educação Científica Superior**. In: SILVA, Cibelle Celestino (Org.). *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 3- 21.

FLORENZANO, Modesto. **As Revoluções Burguesas**; Coleção Tudo é História. 11. ed. São Paulo: Brasiliense, 1991.

FORATO, Thaís Cyrino de Mello.; MARTINS, Roberto de Andrade.; PIETROCOLA, Mauricio. History and Nature of Science in High School: Building up Parameters to Guide Educational Materials and Strategies. **SCIENCE & EDUCATION**, V. 21, N. 5, págs. 657-682, 2012.

FOUREZ, G. **Construção das Ciências: Introdução à Filosofia e à ética das Ciências**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista (UNESP), 1995.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

HART-DAVIS, Adam (Org.). **O Livro da Ciência**. São Paulo: Globo Livros, 2014.

HEISENBERG, Werner. **Física e Filosofia**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Humanidades, 1999.

HENRY, John. **A Revolução Científica e as Origens da Ciência Moderna**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.

HOBSBAWM, Eric J. **Da revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo**. São Paulo: Forense Universitária, 5ª Ed. 2003.

_____. **A Era dos Impérios: 1875-1914**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

_____. **A Era do Capital: 1848-1875**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 13. ed, 2007.

HÖTTECKE, D.; SILVA, C. C. Why implementing history and philosophy of science in school science education is a challenge: an analysis of obstacles. *SCIENCE & EDUCATION*, v. 20, n. 3-4, p. 293-316, 2011.

IANNI, Octavio. **O Ciclo da Revolução Burguesa**. 2. ed., Rio de Janeiro: Vozes, 1985.

KOYRÉ, Alexandre. **Do Mundo Fechado ao Universo Infinito**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

KUHN, Thomas. **Estrutura das Revoluções Científicas**. 12ª Ed., São Paulo: Perspectiva, 2013.

_____. **Objetividade, Juízo de Valor e Escolha Teórica**. *A Tensão Essencial*. Lisboa, Edições 70, p. 383-405, 1977.

_____. **Reconsiderações Acerca dos Paradigmas**. *A Tensão Essencial*. Lisboa, Edições 70, p. 353-382, 1977.

_____. **Reflexões sobre os meus críticos**. In: LAKATOS & MUSGRAVE. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix: Editora da Universidade de São Paulo, 1979.

_____. **A Tensão Essencial**. Lisboa: Edições 70, 1977.

LIBÂNIO, José C. **Democratização da Escola Pública**. São Paulo: Edições Loyola, 2001.

LIMA, Livia de Souza. A trajetória de Alexandre Koyré: o rompimento com a História da Ciência Positivista e a produção da História do Pensamento Científico em conjunto com a

ideia de “homem moderno”. In: **SIMPÓSIO DE HISTÓRIA NACIONAL**. 29., 2017, Brasília. *Anais...* Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2017. P. 29.

MAIA, Carlos Alvarez. **História das Ciências, Uma História De Historiadores Ausentes: Precondições para o Aparecimento dos Sciences Studies**. Rio de Janeiro: Eduerj, 2013.

MATIAS, Simão. **Sobre o Ensino da História das Ciências**. São Paulo: USP, 1937.

MARTINS, André Ferrer Pinto. **História e Filosofia da Ciência no Ensino: Há Muitas Pedras Nesse Caminho**. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, Roberto de Andrade. **A Maçã da Newton: História Lendas e Tolices**. In: SILVA, Cibelle Celestino (Org.). *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física, 2006, p. 167-189.

_____. Introdução: A História das Ciências e Seus Usos na Educação. SILVA, Cibelle Celestino. (Org.). In: **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006, p. 107- 300.

_____. **Sobre o Papel da História da Ciência no Ensino**. *Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência*. v.9, p. 3-5, 1990.

MATTHEWS, M. R. **Science Teaching - the Role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

_____. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. In: *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v.12, n.3, p.164-214, dez. 1995.

_____. In Defense Of Modest Goals When Teaching About The Nature Of Science. In: **Journal of Research in Science Teaching**, v. 35, n. 2, p. 161-174, 1998. VOLUME 35 FOI EM 1998= SEM LOCAL

MATTOS, Cristiano; HAMBURGUER, Amélia Império. **História da Ciência, Interdisciplinaridade e Ensino da Física: o Problema do Demônio de Maxwell**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 10, n. 3, p. 477-490, 2004.

MERTON, Robert K. **Ensaio de Sociologia da Ciência**. São Paulo: Editora 34, 2013.

MILLER, Tom O. **A Segunda Revolução Científica: Como o Pensamento Chegou a se transfigurar nos Últimos Anos, na Visão de um Antropólogo-Arqueólogo Transdisciplinar**. Natal: EDUFR, 2009.

MOSLEY, Michael; LYNCH, John. **Uma História da Ciência: Experiência, Poder e Paixão**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

MOURA, Breno Acioli. **Formação Crítico-Transformadora de Professores de Física: uma Proposta a Partir da História da Ciência**. 2012. Tese (Doutorado de que) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, Amélia de Jesus. **George Sarton E Thomas Kuhn: Para Que Serve Uma História Da Ciência?** Marília: UNESP, 2005.p. 66.

PEDROSA, Paulo (Pirula); LOPES, Reinaldo José. **Darwin Sem Frescura: Como a Ciência Evolutiva Ajuda a Explicar Algumas Polêmicas da Atualidade**. Rio de Janeiro: Harper Collins, 2019.

PEDUZZI, Luiz Orlando de Quadro. **Sobre a Utilização Didática da História da Ciência**. In: PIETROCOLA, M. *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

PERUZZO, Jucimar. **Teoria Da Relatividade - Conceitos Básicos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2012.

PIRES, Antonio S.T. **Evolução das Ideias da Física**. São Paulo: Livraria da Física ,2011.

PIZA, Daniel. **Schrodinger E Heisenberg: A Física Além do Senso Comum - Coleção Imortais da Ciência**. São Paulo: Odisseus Editora, 2007.

POPPER, Karl, R. **A Lógica da Pesquisa Científica**. São Paulo: Cultrix: Edusp, 1975.

PRIGOGINE, Ilya. **As Leis do Caos**. São Paulo: UNESP, 2002.

REVISTA SUPERINTERESSANTE. São Paulo: Abril, n.274, jan/2010 - n.410, dez/2019.

_____. São Paulo: Abril, 1987, ISSN 0104-178-9.

_____. COLEÇÕES. São Paulo: Abril, 2012-2013. ISSN 0104-178-9.

ROUANET, Sergio Paulo. **As Razões do Iluminismo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1987.

RÜSEN, Jörn. **Teoria da História: uma Teoria da História como Ciência**. Curitiba: UFPR, 2015.

SAGAN, Carl. **O Mundo Assombrado Pelos Demônios**. São Paulo: Editora: Companhia de Letras, 2006.

SANTOS, B. S. **Um Discurso Sobre as Ciências**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

_____, **A Crítica da Razão Indolente: Contra o Desperdício da Experiência**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

SARTON, G. **Introduction to the History of Science**. Baltimore: Williams and Wilkins, v. III 1975.

SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL. São Paulo: Segmento, 2002-Mensal. ISSN 0036-8733

SCHWARTZMAN, Simon. **A Ciência no Período de Pós Guerra**. II Módulo do Programa de Política e Administração em Ciência e Tecnologia, CNPq, 1989. Disponível em: <http://www.schwartzman.org.br/simon/posguerr.htm>, Acesso em: 12/06/2019.

SHCHEGLOV, A. V. (Org.). **Compendio de História da Filosofia**. Rio de Janeiro: Vitória Ltda., 1945.

SOUZA, Julia Paula Mota de. **Ciência e Capitalismo**. *Filosofia e Educação*. v. 2, Número 2, 2010. p. 266-280. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/8635504/3297>. Acesso em: 10/09/2019.

STENGERS, Isabelle. **As Políticas da Razão: Dimensão Social e Autonomia da Ciência**. São Paulo: Edições 70, 2000.

THONNARD, Francis-Joseph. **Compêndio De História Da Filosofia**. Disponível em: https://www.marxists.org/portugues/tematica/livros/historia_filosofia/index.htm. Acesso em: 01 jun. 2019.

ZANETIC, João. **Literatura e Cultura Científica**. In: ALMEIDA, Maria José P. M de (Org.); SILVA, Henrique César da (Org.). *Linguagens, leitura e ensino da ciência*. Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leituras do Brasil – ALB, 1998. p.11-36.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DOCENTES.
PESQUISA SOBRE VISÃO DE CIENCIA ENTRE DOCENTES DAS
LICENCIATURAS EM FÍSICA E EM MATEMÁTICA DO IFRN CAMPUS SANTA
CRUZ- RN



Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes
Departamento de História
Mestrado Profissional em Ensino de História

NOME (opcional) _____

MATÉRIA QUE LECIONA: _____

LICENCIATURA EM QUE ATUA: () Matemática () Física

DATA: ____/____/2019

QUESTIONÁRIO DOCENTES

1) Segundo seu entendimento sobre COMUNIDADES CIENTIFICAS:

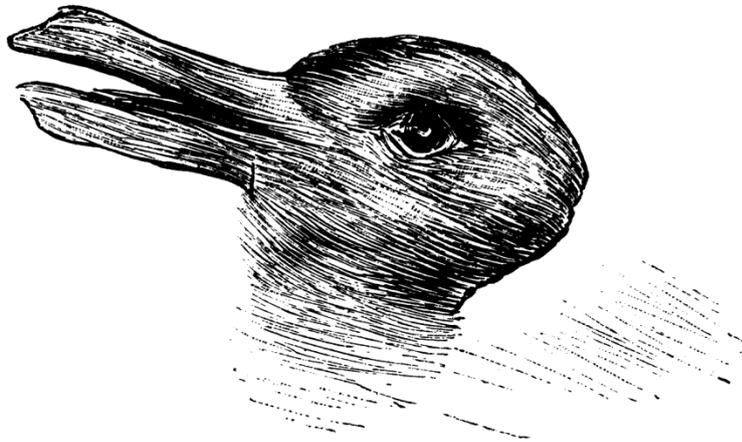
1a) Você acha que as ações de uma Comunidade Científica (produções acadêmicas, pesquisas, promoção e difusão de conhecimentos através de palestras, seminários, etc.) estão, de certa forma, sujeitas a questões **externas** a essa comunidade tal como: concepções político-ideológicas, status social e hierárquico?

1b) Você **concorda** que a comunidade científica esteja sujeita a este tipo de interferência externa? Por favor, justifique sua posição.

2) Para o Filósofo austríaco Karl Popper¹ uma Teoria consiste em umas “hipóteses necessariamente falseáveis - mas não por isto erradas, dúbias ou tão pouco duvidosas” há uma aparente contradição que, no entanto, está posta como uma assertiva verdadeira. Como você explica este aspecto aparentemente dúbio presente nesta concepção popperiana de TEORIA?

¹ POPPER, Karl. *Os Dois Problemas Fundamentais da Teoria do Conhecimento*. São Paulo, UNESP, 2013.

3) Observe a imagem a seguir:



Este desenho sugere duas possibilidades quanto ao que está sendo visto (um coelho ou um pato).

3a) Como esta multiplicidade de percepções pode interferir na sua compreensão da realidade e da experiência sobre esta realidade?

3b) Como essa multiplicidade de percepções podem interferir no estabelecimento de uma teoria?

3c) Você considera que uma teoria pode sofrer influências estranhas a um processo de racionalidade pura? Como por exemplo, a influência da opinião de cientistas conceituados?

3d) Sobre a pergunta anterior: Você Considera que uma teoria não só **PODE** eventualmente sofrer estas interferências como também **DEVE** sofrer estas interferências?

4) Muitas LEIS Cientificas requerem, para a sua aplicação funcional, que ignoremos alguns aspectos do mundo real. Por exemplo, ignorar o ATRITO (em certas leis do movimento), ignorar a atmosfera, supondo a consecução dos eventos em um suposto vácuo (em algumas leis da gravitação), etc.

A questão que daí se infere é: Se para aplicarmos estas leis devemos desconsiderar aspectos da realidade como podemos admitir que tais Leis descrevam ou representam o REAL?

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DISCENTES INGRESSANTES
PESQUISA SOBRE VISÃO DE CIENCIA ENTRE DISCENTES INGRESSANTES
DAS LICENCIATURAS EM FÍSICA E EM MATEMÁTICA DO IFRN CAMPUS
SANTA CRUZ- RN



PROF HISTÓRIA
MESTRADO PROFISSIONAL
EM ENSINO DE HISTÓRIA

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes
Departamento de História
Mestrado Profissional em Ensino de História

NOME (opcional) _____

LICENCIATURA EM QUE ESTUDA: () Matemática () Física

DATA: ____/____/2019

QUESTIONÁRIO ALUNOS NOVATOS (1º SEMESTRE)

1) O que você entende como sendo uma COMUNIDADE CIENTÍFICA?

2) Você acha que uma COMUNIDADE CIENTÍFICA (tal como você a compreende) deve se envolver e orientar sua produção segundo aspectos externos a ela tais como orientações político-Ideológicas, visões de mundo, tabus, concepções éticas e morais, etc.? Por favor, justifique sua resposta.

3) As LEIS e TEORIAS Científicas são estabelecidas por Cientistas a partir de uma observação da realidade ou a partir de uma hipótese teórica (uma concepção puramente racional não necessariamente baseada em uma observação direta). Na sua percepção de Ciência em que grau aspectos tipicamente históricos (contexto Temporal e Espacial) podem interferir no estabelecimento destas LEIS?

4) Você acha que a contextualização histórica pode interferir sobre a OBSERVAÇÃO DIRETA DA REALIDADE? Por favor, justifique sua resposta.

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DISCENTES CONCLUINTES
PESQUISA SOBRE VISÃO DE CIÊNCIA ENTRE DISCENTES CONCLUINTES DAS
LICENCIATURAS EM FÍSICA e em MATEMÁTICA do IFRN CAMPUS SANTA
CRUZ- RN



Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes
Departamento de História
Mestrado Profissional em Ensino de História

NOME (opcional) _____

LICENCIATURA EM QUE ESTUDA: () Matemática () Física

DATA: ____/____/2019

QUESTIONÁRIO ALUNOS CONCLUINTES (8º SEMESTRE)

1) Após todos estes anos de estudo sobre Ciência no seu curso você acha que mudou sua concepção de Ciência e de como ela é praticada socialmente?

2) Você teve contato com alguma Comunidade Científica, durante seu curso, externa à sua Instituição de Ensino? Caso tenha, o que você esperava que esta Comunidade fosse e o que você percebeu de diferente em relação ao que você supunha?

3) você considera o IFRN uma Comunidade Científica? Por favor, justifique sua resposta.

4) Durante o seu longo processo de aprendizagem dentro deste Instituto você diria que a visão predominante do Conhecimento Científico (construção e descrição de Teorias e Leis, experiências e metodologias de pesquisa) aqui propagado privilegia a percepção de Saberes intimamente relacionados com o local e o tempo onde foram produzidos? Ou você não teve essa percepção de forma evidente durante seu curso?

**APÊNDICE D - OPINIÕES PREDOMINANTES DOS DOCENTES PARA A
PRIMEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	percentual
1 a	SIM	01/02/03/04/05/06/07/08/09/10 /11/13/14/15	93,33%
1 a	DEPENDE...	13	6,66%
1 b	SIM.	01/02/04/05/06/07/08/09/10 /11/12/14/15	86,66%
1 b (a)	SIM, por ser INEVITÁVEL. Pois é parte constitutiva dessa sociedade e, portanto, indissociável.	01/08/09/11/12/14/15	46,66%
1 b (b)	SIM, Porque trabalhos que estão alinhados com interesses externos conseguem sobreviver melhor com mais verbas e aceitação geral.	07/10	13,33%

Continua

Conclusão

1 b (c)	SIM, porque a Comunidade Científica deve produzir conhecimentos que atendam aos Anseios e conduzam a sociedade ao seu pleno desenvolvimento.	04/10	13,33%
1 b (d)	SIM, por outros motivos.	02/05/06	19,99%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE E - DIVERGENCIAS E/OU OPINIÕES PARTICULARES DOS
DOCENTES PARA A PRIMEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	percentual
1 a	DEPENDE... esta influência pode ou não acontecer a depender da “postura profissional do pesquisador e do meio de financiamento da pesquisa”	13	6,66%
1 b	DEPENDE... a interferência de elementos externos sobre o fazer científico pode ou não ser benéfica, sendo, em certos casos positiva, porém, em outros, tais influências podem se tornar obstáculos ao progresso científico e mesmo influenciar negativamente sobre estes conhecimentos.	03	6,66%
1 b	NÃO CONCORDA.	13	6,66%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE F - OPINIÕES PREDOMINANTES DOS DOCENTES PARA A
SEGUNDA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	percentual
1	Teorias não expressam verdades absolutas (A)	01/04/06/11/13	33,33%
2	O avanço das pesquisas poderá invalidar a teoria no futuro (B)	02/03/13/15	26,66%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE G - DIVERGENCIAS E/OU OPINIÕES PARTICULARES DOS
DOCENTES PARA A SEGUNDA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	percentual
1	O falseamento é um método de seus LIMITES a fim de CONSOLIDÁ-LA . Ainda que nunca venha ser uma verdade absoluta. delimitação de atuação da teoria. Toda teoria deve ser testada até que se estabeleçam	01	6,66%
2	Leva em consideração a perspectiva a que se quer atender com uma teoria , sendo assim, uma teoria pode servir para uns e não servir a outros.	04	6,66%
3	Teorizar é expor uma opinião embasada em determinado ponto de vista, por isso mesmo esta sujeita ao contraditório e ao erro. Mas se a aplicação da teoria puder ser comprovada por experiências, esta será respaldada no âmbito do êxito, passando a ser mais aceita que rejeitada.	05	6,66%
4	Uma hipótese negada não é necessariamente uma hipótese errada.	07	6,66%
5	Uma hipótese pode ser negada, mas não ser falseada, caso o método empregado para negá-la não esteja correto.	09	6,66%

Continua

Conclusão

	Resposta	Alunos	percentual
6	Só é conhecimento científico o que estiver sujeito à posterior comprovação (ou não) à medida que não é mera ESPECULAÇÃO.	10	6,66%
7	Entende que a TEORIA não é um DOGMA. Popper possibilitou, com suas discussões sobre a validade das ideias científicas, a CONSTRUÇÃO de uma PRODUÇÃO CIENTIFICA mais propositiva e mais bem demarcada, o que a tornou mais UNIVERSALMENTE ACEITA. Estruturou assim uma definição mais precisa de TERORIA para melhor diferenciá-la de outros tipos de conhecimento	12	6,66%
8	Não Opinou	14	6,66%
9	Uma Hipótese (ou Teoria) nunca deve ser confundida com a realidade que ela procura descrever.	15	6,66%

Fonte: Autoria própria (2019)

APÊNDICE H - OPINIÕES PREDOMINANTES DOS DOCENTES PARA A PRIMEIRA (3a), SEGUNDA (3b), TERCEIRA (3c) E QUARTA (3d) PARTES DA TERCEIRA QUESTÃO

	Resposta	Alunos	Percentual
3 a	<p>A realidade é enxergada pelo observador segundo um PONTO DE VISTA e esse ponto de vista vai influenciar na sua particular compreensão dessa realidade.</p> <p align="center">(A)</p>	01/04/07/11/14	33,33%
3 a	<p>A forma como você vê um fato tem íntima ligação com a história de sua relação com este fato, ou seja, com o seu conhecimento prévio; sua experiência anterior com o fato.</p> <p align="center">(B)</p>	09/10/12/13	26,66%
3 a	<p>Demonstra a limitação que existe sobre uma VISÃO IMEDIATA e PRIMEIRA sobre as coisas.</p> <p align="center">(C)</p>	02/06/15	20%

Continua

	Resposta	Alunos	Percentual
3 b	<p>Poderá gerar ou uma ambiguidade ou duas correntes teóricas divergentes e distintas</p> <p>(F)</p>	06/07/15	20%
3 b	<p>Influenciará muito no sentido de que, para que sejam validas (as teorias) será necessário confrontá-las (ou submetê-las) a METODOS DIVERSOS que garantam a CONSILIDAÇÃO sobre a ideia do objeto observado (sobre a TEORIA, enfim).</p> <p>(G)</p>	02/12	13,33%
3 b	<p>Teorias atendem a determinadas visões de mundo de determinados grupos. Então essas multiplicidades de realidades possíveis atenderão múltiplos interesses segundo paradigmas específicos.</p> <p>(H)</p>	03/04	13,33%

Continua

Conclusão

	Resposta	Alunos	Percentual
3 c	SIM	01/02/03/04/06/08/09/10/ 11/12/13/14/15	86,66%
3 c	NÃO RESPONDEU	05/07	13,33%
3 d	SIM (S)	04/06/08/09/10/12/13/14	53,33%
3 d	NÃO (T)	01/02/03	20%
3 d	NÃO OPINOU (U)	05/07	13,33%
3 d	Esta opinião é irrelevante uma vez que é INEVITAVEL que isso ocorra. (V)	11/15	13,33%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE I - DIVERGENCIAS E/OU OPINIÕES PARTICULARES DOS
DOCENTES PARA A PRIMEIRA (3a), SEGUNDA (3b), TERCEIRA (3c) E QUARTA
(3d) PARTES DA TERCEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
3 a	<p>Perante diversas interpretações possíveis, a que será aceita será aquela que estiver mais bem fundamentada dentro de certo paradigma.</p> <p align="center">(D)</p>	03	6,66%
3 a	<p>NÃO é interessante essa multiplicidade para ciências exatas. Excetuando isso, pode ser valida por possibilitar variedade de pontos de vistas e opiniões que enriquecem a discussão, MAS também, pode ser maléfico se for usado para manipular opiniões a um determinado favor.</p> <p align="center">(E)</p>	08	6,66%
3 a	Não Fez	05	6,66%

Continua

	Resposta	Alunos	Percentual
3 b	<p>Tal ponto de vista pode induzir o pesquisador a uma direção da pesquisa sem seguir com rigor o método científico.</p> <p>(I)</p>	01	6,66%
3 b	<p>Torna as teorias verdades PARCIAIS</p> <p>(J)</p>	09	6,66%
3 b	<p>NÃO DEVERIA OCORRER. Ainda que historicamente tenha havido.</p> <p>(K)</p>	08	6,66%
3 b	<p>É por conta desses diversos modos de se ver é que temos DIVERSAS TEORIAS. Ciência não é a construção de verdades inquestionáveis e sim uma BUSCA pela verdade</p> <p>(L)</p>	11	6,66%

Continua

	Resposta	Alunos	Percentual
3 b	<p>DE forma POSITIVA quando são levadas em consideração e devidamente discutidas o que pode inclusive ampliar a TEORIA para alem dos seus anteriores limites.</p> <p>(M)</p>	14	6,66%
3 b	Não Respondeu/ resposta confusa.	05/10	13,33%
3 c	<p>Contextos históricos podem influenciar no ato de privilegiar mais um tipo de pesquisa que outro: Exemplo das pesquisas para a fissão nuclear visando seu uso na segunda guerra em bombas atômicas.</p> <p>(N)</p>	09	6,66%
3 c	<p>O ponto de vista e sistemas de crença do pesquisador podem CAMUFLAR o resultado.</p> <p>(O)</p>	10	6,66%

Continua

	Resposta	Alunos	Percentual
3 c	<p>TEORIAS MAL FUNDAMENTADAS podem sofrer interferências desta natureza.</p> <p>(P)</p>	12	6,66%
3 c	<p>A formulação de uma teoria DEVE LEVAR EM CONTA a DIVERSIDADE DE OPINIÕES, venham de onde vierem. No entanto os posteriores TESTES e RIGORES METODOLOGICOS poderão garantirão a sua INTEGRIDADE.</p> <p>(Q)</p>	13	6,66%
3 c	<p>Não existe Racionalidade Pura. Toda teoria está impregnada da Dimensão Humana.</p> <p>(R)</p>	11	6,66%
3 d	<p>SIM. Em casos em que há conflitos ou necessidade de acréscimos.</p> <p>(W)</p>	08	6,66%

Continua

	Resposta	Alunos	Percentual
3 d	<p>SIM. Mas tudo deverá passar pelo crivo metodológico rigoroso para que o produto final não seja mero fruto de OPINIÃO e sim fruto de um METODO.</p> <p>(X)</p>	13	6,66%
3 d	<p>SIM. Não existem verdades absolutas. Mas precisamos entender que uma teoria bem estabelecida o é por algum mérito.</p> <p>(Y)</p>	14	6,66%
3 d	<p>NÃO. A influência deve vir APENAS do ARGUMENTO DE AUTORIDADE. As teorias devem ser resultantes da aplicação RIGOROSA do METODO CIENTÍFICO.</p> <p>(Z)</p>	01	6,66%

Continua

Conclusão

	Resposta	Alunos	Percentual
3 d	<p>NÃO. Apenas acredita que isso seja INEVITAVEL.</p> <p>Mas adverte que esta mesma interferência contribuirá para se questionar, POSTERIORMENTE, estas mesmas TEORIAS, num processo dialético saudável.</p> <p>(Z1)</p>	02	6,66%
3 d	<p>Tal como Popper defende a CIENCIA CONGREGA UMA DIMENSÃO ESTETICA, logo, uma teoria sempre será um constructo humano e por isso SEMPRE EXPOSTA Á TRANSFORMAÇÃO ATIVA DO REAL, também sempre ABERTA A CRÍTICAS parear um constante processo de REFORMULAÇÃO.</p> <p>(Z2)</p>	12	6,66%

Fonte: Autoria própria (2019)

APÊNDICE J - OPINIÕES PREDOMINANTES DOS DOCENTES PARA A QUARTA QUESTÃO

	Resposta	Alunos	Percentual
1	<p>AS teorias são consideradas na sua FUNCIONALIDADE e não na sua aplicabilidade DIRETA à REALIDADE.</p> <p>É natural, portanto, que a teoria, com o intuito de facilitar o trabalho inicial sobre ela, seja simplificada.</p> <p align="center">(A)</p>	02/04/05/07/08/12	40%
2	<p>AS leis são apenas APROXIMAÇÕES da REALIDADE. Simplesmente não conseguimos atingir o real em sua plenitude, só uma parcela dele.</p> <p align="center">(B)</p>	03/11/14/15	26,66%
3	<p>Não respondeu</p> <p align="center">(C)</p>	09/10	13,33%
4	<p>Outras opiniões individualizadas</p> <p align="center">(D)</p>	01/06/13	20,01%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE K - DIVERGENCIAS E/OU OPINIÕES PARTICULARES DOS
DOCENTES PARA A QUARTA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	<p>AS Leis NÃO REPRESENTAM o REAL e sim são modelos IDEAIS. Ajustes permitem que se aplique eles dentro da realidade.</p> <p align="center">(E)</p>	01	6,66%
2	<p>As LEIS são estabelecidas com base em conhecimentos científicos disponíveis em determinada época. Com o avanço intelectual e tecnológico poderão ser refutadas ou não e assim serem gradativamente acrescentadas em complexidade aproximando—se cada vez mais do real.</p> <p align="center">(F)</p>	13	6,66%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE L - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
CONCLUINTE DE FÍSICA PARA A PRIMEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	SIM	01/02/03/04	100%
2	SIM, com a percepção da sua essencialidade SOCIAL.	01/02	50%
3	SIM, verificaram aspectos novos na forma como se Constrói a CIENCIA.	03/04	50%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE M - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
CONCLUINTES DE MATEMÁTICA PARA A PRIMEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	SIM	01/02/03/04/05/08/09/10/12	75%
2	NÃO	06/11	16,66%
3	Não tinha qualquer concepção anterior	07	8,33%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APENDICE N -OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
CONCLUINTES DE FÍSICA PARA A SEGUNDA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	SIM	02/03	50%
2	NÃO	01/04	50%

Fonte: Autoria própria (2019)

APÊNDICE O - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS CONCLUINTE DE MATEMÁTICA PARA A SEGUNDA QUESTÃO

	Resposta	Alunos	Percentual
1	SIM	01/02/04/05/07/08/10/11/12	75%
2	NÃO	03/06/09	25%
3	SIM, Mas foi o que esperava: Uma comunidade de pesquisa semelhante ao IFRN.	01/02/04/10	33,33%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE P - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
CONCLUINTE DE FÍSICA PARA A TERCEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	SIM	01/02/03	75%
2	NÃO, considerando uma visão tradicionalista de comunidade Científica como um lugar distante da sociedade.	04	25%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE Q - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
CONCLUINTE DE MATEMÁTICA PARA A TERCEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	SIM	01/02/03/04/05/06/08/09/10/11/12	91,66%
2	NÃO	07	8,33%
3	SIM, Porque Possui uma equipe de mestres capacitados e que desenvolvem pesquisas.	01/06/08/09/11/12	50%
4	SIM, porque se desenvolve aqui vários trabalhos científicos entre alunos e professores.	03/05/06/08/10	41,66%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE R - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
CONCLUINTE DE FÍSICA PARA A QUARTA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	SIM	01/02/03/04	100%
2	SIM, principalmente nas aulas expositivas.	03/04	50%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE S - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
CONCLUINTE DE MATEMÁTICA PARA A QUARTA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	SIM	01/02/03/04/05/06/07/09/10/11/12	91,66%
2	NÃO	08	8,33%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE T - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE FÍSICA PARA A PRIMEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	Grupo de estudos em busca de explicações para questões da natureza (A)	08/10/13/14/17/20/21/22/23/27	26,31%
2	Grupo de estudos que faz pesquisas em busca de solução de problemas (B)	01/04/06/07/18	13,15%
3	Grupo de estudos em busca de aprimorar conhecimentos (C)	19/30/34/36	10,52%
4	Grupo que estuda sobre ciência (D)	03/26/32	7,89%

Continua

Conclusão

	Resposta	Alunos	Percentual
5	Ambiente de interatividade entre cientistas (E)	02/09	5,26%
6	Grupo de Discussões Científica (F)	25/29	5,26%
8	Grupo de Pesquisa (G)	24/33	5,26%
7	Respostas confusas (H)	5/16/35/37	10,52%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE U - OPINIÕES PARTICULARIZADAS ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES FÍSICA PARA A PRIMEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	Ambiente onde se produz conhecimento a partir de paradigmas (teorias e leis) preestabelecidos	11	2,63%
2	Grupos distintos (por setores) que buscam fundamentação e reformulação de leis naturais a fim de compreendê-las e com isso produzir novas tecnologias	12	2,63%
3	Grupo de Pesquisa	24	2,63%
4	Ambiente em que se fazem novas descobertas	28	2,63%
5	Ambiente em que se estuda os mistérios da natureza a fim de desvendá-los	31	2,63%
6	Instituições que realizam pesquisas <i>[foco no ambiente físico]</i>	38	2,63%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE V - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE MATEMÁTICA PARA A PRIMEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	Estudar e compreender a Ciência (A)	01/09/12/14/19/21/22	30,43%
2	Debate de ideias (B)	07/17/18/21	17,39%
3	Busca de entendimento entre diversas áreas de saber (C)	11/17/20/22	17,39%
4	Produzir novos conhecimentos (D)	02/03/16	13,04%
5	Estudo de novas tecnologias (E)	02/03	8,69%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE W - OPINIÕES PARTICULARIZADAS ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE MATEMÁTICA PARA A PRIMEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	Busca de valores éticos	13	4,34%
2	Organização ligada a uma grande rede	15	4,34%
3	Inclusão de filósofos neste grupo	05	4,34%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE X - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE FÍSICA PARA A SEGUNDA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	SIM (INTERVENCIONISTA)	01/02/03/04/06/07/08/09/10/11/12/13/16/17/18/19/21/26/27/28/29/32/33/35/36/38	68,42%
2	NÃO (ANTI-INTERVENCIONISTA)	14/15/25/30/31/34/37	18,42%
3	<i>DEPENDE</i>	20/22/23	7,89%
4	<i>[Não opinou] - [não fez] - [confuso]</i>	05/24	5,26%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE Y - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE MATEMÁTICA PARA A SEGUNDA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	SIM (Intervencionistas)	02/05/06/08/09/11/13/14/16/17/19/20/22/23	60,86%
2	NÃO (Anti-Intervencionistas)	01/03/07/15/18/21	26,08%
3	[Não opinou] - [não fez] -[confuso]	04/10/12	13,04%
4	Defendem que sendo eles pesquisadores teriam mais conhecimentos que o restante da sociedade e por isso um papel de orientação e condução importante	14/17/19	13,04%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE Z - OPINIÕES PARTICULARIZADAS ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE MATEMÁTICA PARA A SEGUNDA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	Destaca que uma Comunidade Científica PRECISA, para seu desenvolvimento, tanto do APOIO EXTERNO quanto do INTERNO <i>[trata em termos de apoio estrutural--- foi o único que pensou nestes termos].</i>	20	4,34%
2	<i>Pois esse meio externo deve orientar sua PRODUÇÃO [a produção científica deve estar totalmente a serviço da sociedade]</i>	23	4,34%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE AA - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE FÍSICA PARA A TERCEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	Interfere SIM	03/07/08/10/11/12/13/14/15/17/18/19/20/21/23/25/26/ 29/30/32/34/38	57,89%
2	Não Interferem	01/06/27/37	10,52%
3	<i>[Não fez] [resposta confusa]</i>	02/04/05/09/16/22/24/28/31/33/35/36	31,57%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE BB - OPINIÕES PARTICULARIZADAS ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES FÍSICA PARA A TERCEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	<p>AcREDITAM que INTERFERE SIM, porém não explicam como.</p> <p align="center">(A)</p>	12/15/20/23/38	13,15%
2	<p>Sofre menos interferência nos dias atuais do que antes (ate século XVI) devido às melhores tecnologias e o desenvolvimento do Método Científico</p> <p align="center">(B)</p>	11/14	5,26%
3	<p>Sofre menos influencia a partir do triunfo do pensamento racional sobre o pensamento mítico.</p> <p align="center">(C)</p>	17/18/34	7,89%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE CC - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE MATEMÁTICA PARA A TERCEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	Interfere SIM	01/02/03/05/10/13/15/16/17/18/19/21/22/23	60,86%
2	[Não fez]	01/06/07/08/09/11/12/14/20	39,13%
3	Interfere SIM [mas não consegue relacionar diretamente com fatos e circunstâncias histórica]	01/05	8,69%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE DD - OPINIÕES PARTICULARIZADAS ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE MATEMÁTICA PARA A TERCEIRA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	Como os estudos partem da observação da realidade então a mudança dessa realidade (história) muda sim a visão desse cientista e dessa ciência	10	4,34%
2	A interpretação pode mudar porque as pessoas mudam.	18	4,34%
3	Fala do contexto material que interfere no estabelecimento e descobertas das leis e teorias (aspectos materiais do tipo: TECNOLOGIA e FERRAMENTAL)	21	4,34%
4	Destaca o apoio ou a falta dele como um contexto histórico	22	4,34%

Fonte: Autoria própria (2019)

**APÊNDICE EE - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE FÍSICA PARA A QUARTA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	Interfere SIM	01/04/07/08/09/10/11/12/13/14/15/17/18/20/21/23/26/28/35/37/38	55,26%
2	NÃO Interfere	03/05/16/25/27/29/30/31/34/36	26,31%
3	[Não fez]	02/06/19/22/24/32/33	18,42%
4	SIM, mas quem sofre a interferência não é o FATO REAL e sim a INTERPRETAÇÃO deste.	04/07/10/11/12/20/21/28/37/38	26,31%
5	NÃO, apesar de muitos contextos desfavoráveis, descobertas foram feitas assim mesmo.	25/27/30	7,89%

Fonte: Autoria própria (2019)

**QUADRO FF - OPINIÕES PREDOMINANTES ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE MATEMÁTICA PARA A QUARTA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	SIM, pois se usa o passado como referência sobre o que se descobre no presente	06/10/14/16/17/22	26,08%
2	. SIM. O contexto interfere em como o individuo percebe a realidade ao seu redor	03/05/09/13/15/18/19/23	34,78%
3	SIM pois a realidade é, ela mesma , uma construção histórica	01/02/07/21	17,39%
4	NÃO	08/20	8,69%
5	Não respondeu	04/11/12	13,04%

Fonte: Autoria própria (2019)

**QUADRO GG - OPINIÕES PARTICULARIZADAS ENTRE OS ALUNOS
INGRESSANTES DE MATEMÁTICA PARA A QUARTA QUESTÃO**

	Resposta	Alunos	Percentual
1	Interferem também na percepção diferenciada da REALIDADE a ausência ou não de recursos materiais (tecnologias) disponíveis (o que também é um também um fator histórico)	03	4,34%
2	A REALIDADE não é necessariamente baseada em OBSERVAÇÃO DIRTEA e sim baseada em interpretações de terceiros (indiretas)	23	4,34%
3	Usa-se o passado como referência sobre o que se descobre no presente	10	4,34%
4	O entendimento do PRSENTE está condicionado ao entendimento do PASSADO	17	4,34%
5	NÃO, a REALIDADE não é necessariamente baseada em OBSERVAÇÃO DIRETA, pode vir de uma observação INDIRETA, portanto desvinculada do contexto.	08	4,34%

Fonte: Autoria própria (2019)

APÊNDICE HH - ESTRUTURA CURRICULAR

ESTRUTURA CURRICULAR DO COMPONENTE “HISTÓRIA DA CIENCIA” PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA e em MATEMÁTICA do IFRN CAMPUS SANTA CRUZ- RN

COMPONENTE HISTÓRIA DA CIENCIA

CARGA/HORÁRIA MÍNIMA DA DISCIPLINA: Ver Item: 4.2.1. Elaboração da Parte:
Carga horária Mínima da Disciplina. Pg. 208.

OBJETIVOS: Ver Item: 4.2.2. Elaboração da parte: Objetivos (Geral e Específicos). Pg. 208

GERAL : *-idem-*

ESPECÍFICOS : *-idem-*

EMENTA: Ver Item: 4.2.3. Elaboração da parte: Ementa. Pg. 209

Sugestão da distribuição da Ementa por Período Letivo

1º PERÍODO

TEMAS GERAIS	TEMAS ESPECIFICOS	Carga Horária (C/H)	Objetivos	Justificativa	Resultados esperados	Conformidade com PPP e com PCN	Sugestão de FONTES
CONTEXTUALIDADE	<p>A Historiografia da História da Ciência</p> <p>Ver QUADRO 03. Pg.243</p>	Ver QUADRO 03. Pg.244	Ver QUADRO 03. Pg.243	Ver QUADRO 03. Pg.243	Ver QUADRO 03. Pg.244	Ver QUADRO 03. Pg.244	Ver QUADRO 03. Pg.246
EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA	<p>A Ciência: Questões Sobre a sua Natureza</p> <p>Ver QUADRO 02. Pg.214</p>	Ver QUADRO 02. Pg.215	Ver QUADRO 02. Pg.214	Ver QUADRO 02. Pg.215	Ver QUADRO 02. Pg.215	Ver QUADRO 02. Pg.215	Ver QUADRO 02. Pg.216
EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA	<p>Sobre a Historicidade da Epistemologia da Ciência</p> <p>Ver QUADRO 02. Pg.217</p>	Ver QUADRO 02. Pg.217	Ver QUADRO 02. Pg.218	Ver QUADRO 02. Pg.218			

Continua

TEMAS GERAIS	TEMAS ESPECIFICOS	Carga Horária (C/H)	Objetivos	Justificativa	Resultados esperados	Conformidade com PPP e com PCN	Sugestão de FONTES
EPISTEMOLOGIA DA CIENCIA	<p>A Construção do Método Científico</p> <p>Ver QUADRO 02. Pg.219</p>	Ver QUADRO 02. Pg.219	Ver QUADRO 02. Pg.219	Ver QUADRO 02. Pg.219	Ver QUADRO 02. Pg.220	Ver QUADRO 02. Pg.220	Ver QUADRO 02. Pg.221
CONTEXTUALIDADE	<p>A Ciência no Oriente: China, subcontinente Indiano e Mundo Islâmico</p> <p>Ver QUADRO 03. Pg.231</p>	Ver QUADRO 03. Pg.231	Ver QUADRO 03. Pg.232	Ver QUADRO 03. Pg.233			
CONTEXTUALIDADE	<p>Ciência e Religião</p> <p>Ver QUADRO 03, Pg.227</p>	Ver QUADRO 03. Pg.228	Ver QUADRO 03. Pg.230				
EPISTEMOLOGIA DA CIENCIA	<p>Ciência e Ética</p> <p>Ver QUADRO 02. Pg.222</p>	Ver QUADRO 02. Pg.222	Ver QUADRO 02. Pg.223	Ver QUADRO 02. Pg.223			

Continua

Conclusão

TEMAS GERAIS	TEMAS ESPECIFICOS	Carga Horária (C/H)	Objetivos	Justificativa	Resultados esperados	Conformidade com PPP e com PCN	Sugestão de FONTES
INTERDISCIPLINARIDADE	<p>Grandes Saberes Unificados: ELETROMAGNETISMO</p> <p>Ver QUADRO 04. Pg.247</p>	Ver QUADRO 04. Pg.248	Ver QUADRO 04. Pg.247	Ver QUADRO 04. Pg.247	Ver QUADRO 04. Pg.248	Ver QUADRO 04. Pg.248	Ver QUADRO 04. Pg.250
INTERDISCIPLINARIDADE	<p>Grandes Saberes Unificados: ESTRUTURA do ÁTOMO</p> <p>Ver QUADRO 04. Pg.251</p>	Ver QUADRO 04. Pg.251	Ver QUADRO 04. Pg.252	Ver QUADRO 04. Pg.254			

Continua

2º PERÍODO

TEMAS GERAIS	TEMAS ESPECIFICOS	Carga Horária (C/H)	Objetivos	Justificativa	Resultados esperados	Conformidade com PPP e com PCN	Sugestão de FONTES
INTERDISCIPLINARIDADE	Grandes Saberes Unificados: ORIGEM da VIDA Ver QUADRO 04. Pg.254	Ver QUADRO 04. Pg.255	Ver QUADRO 04. Pg.254	Ver QUADRO 04. Pg.255	Ver QUADRO 04. Pg.255	Ver QUADRO 04. Pg.255	Ver QUADRO 04. Pg.257
INTERDISCIPLINARIDADE	Grandes Saberes Unificados: ORIGEM do UNIVERSO Ver QUADRO 04. Pg.258	Ver QUADRO 04. Pg.259	Ver QUADRO 04. Pg.259	Ver QUADRO 04. Pg.261			
CONTEXTUALIDADE	Iluminismo e Cientificismo Ver QUADRO 03. Pg.234	Ver QUADRO 03. Pg.234	Ver QUADRO 03. Pg.234	Ver QUADRO 03. Pg.234	Ver QUADRO 03. Pg.234	Ver QUADRO 03. Pg.235	Ver QUADRO 03. Pg.236

Continua

TEMAS GERAIS	TEMAS ESPECIFICOS	Carga Horária (C/H)	Objetivos	Justificativa	Resultados esperados	Conformidade com PPP e com PCN	Sugestões de FONTES
CONTEXTUALIDADE	A Ciência Pós-moderna Ver QUADRO 03. Pg.237	Ver QUADRO 03. Pg.237	Ver QUADRO 03. Pg.237	Ver QUADRO 03. Pg.237	Ver QUADRO 03. Pg.237	Ver QUADRO 03. Pg.238	Ver QUADRO 03. Pg.239
EPISTEMOLOGIA DA CIENCIA	Materialismo X Idealismo Ver QUADRO 02. Pg.224	Ver QUADRO 02. Pg.225	Ver QUADRO 02. Pg.224	Ver QUADRO 02. Pg.225	Ver QUADRO 02. Pg.225	Ver QUADRO 02. Pg.225	Ver QUADRO 02. Pg.226
CONTEXTUALIDADE	A Ciência e a Burguesia Ver QUADRO 03. Pg.240	Ver QUADRO 03. Pg.241	Ver QUADRO 03. Pg.240	Ver QUADRO 03. Pg.240	Ver QUADRO 03. Pg.241	Ver QUADRO 03. Pg.241	Ver QUADRO 03. Pg.243
COMPLEMENTARIDADE	O Conhecimento Humano: Questões sobre seu Caráter Acumulativo Ver QUADRO 05. Pg.263	Ver QUADRO 05. Pg.264	Ver QUADRO 05. Pg.263	Ver QUADRO 05. Pg.263	Ver QUADRO 05. Pg.264	Ver QUADRO 05. Pg.264	Ver QUADRO 05. Pg.266

Continua

Conclusão

TEMAS GERAIS	TEMAS ESPECIFICOS	Carga Horária (C/H)	Objetivos	Justificativa	Resulta dos esperados	Conformidade com PPP e com PCN	Sugestão de FONTES
COMPLEMENTARIDADE	O Dilema KROPOTKIN. Ver QUADRO 05. Pg.267	Ver QUADRO 05. Pg.268	Ver QUADRO 05. Pg.268	Ver QUADRO 05. Pg.270			

Fonte: Autoria própria (2019)

O ESTUDO DA **HISTÓRIA DA CIÊNCIA** BUSCA EXPLICITAR 3 ASPÉCTOS FUNDAMENTAIS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: CONTEXTUALIDADE, INTERDISCIPLINARIDADE, COMPLEMENTARIDADE.

Alem desses três aspectos devemos também analisar os aspectos EPISTEMOLOGICOS que também se inserem na discussão da Ciência como criação Humana.

Estes 4 aspectos serão tratados a partir dos seguintes SUB-TEMAS:

<p>EPISTEMOLOGIA da CIÊNCIA:</p> <p>Ver Item: 4.2.3.2. Temas Gerais e seus respectivos Temas Específicos.</p> <p>Pg. 214</p>	<p>CONTEXTUALIDADE:</p> <p>Ver Item: 4.2.3.2. Temas Gerais e seus respectivos Temas Específicos.</p> <p>Pg227</p>	<p>INTERDISCIPLINARIDADE:</p> <p>Ver Item: 4.2.3.2. Temas Gerais e seus respectivos Temas Específicos.</p> <p>Pg.247</p>	<p>COMPLEMENTARIDADE:</p> <p>Ver Item: 4.2.3.2. Temas Gerais e seus respectivos Temas Específicos.</p> <p>Pg. 263</p>
<p>1) A Natureza da Ciência;</p> <p>2) Sobre a Historicidade da Epistemologia da Ciência;</p> <p>3) A Construção do Método Científico;</p> <p>4) Ciência e Ética;</p> <p>5) Materialismo X Idealismo.</p>	<p>1) Ciência e Religião;</p> <p>2) A Ciência no Oriente: China, Subcontinente Indiano e Mundo Islâmico;</p> <p>3) Iluminismo e Cientificismo;</p> <p>4) A Ciência Pós-moderna;</p> <p>5) A Ciência e a Burguesia;</p> <p>6) A Historiografia da História da Ciência.</p>	<p>1) Grandes Saberes Unificados: ELETROMAGNETISMO;</p> <p>2) Grandes Saberes Unificados: ESTRUTURA do ÁTOMO;</p> <p>3) Grandes Saberes Unificados: ORIGEM da VIDA;</p> <p>4) Grandes Saberes Unificados: ORIGEM do UNIVERSO.</p>	<p>1) O Caráter Acumulativo do Conhecimento Humano;</p> <p>2) O Dilema KROPOTKIN.</p>

ANEXO A

Ementa do Componente Curricular **EPISTEMOLOGIA DA CIENCIA** pertencente à Grade Curricular do Curso de Licenciatura Em Física do IFRN, Campus Santa Cruz-RN:

Ementa	Características principais do pensamento filosófico da Grécia até a contemporaneidade. Epistemologia da Ciência. Ética e Ciência. Princípios emergentes da Ciência.
Objetivos	Compreender os pressupostos filosóficos que fundamentam o pensamento científico. Entender o processo de construção do conhecimento científico ao longo da história e seus paradigmas.
Conteúdos	<p>CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO PENSAMENTO FILOSÓFICO: Processo do conhecimento: sujeito e objeto. A metafísica e a essência do homem. O iluminismo e o racionalismo. O conhecimento lógico-experimental e o positivismo. A filosofia dialética. O senso comum, as concepções de Ciência e a razão instrumental.</p> <p>EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA: Filosofia da Ciência: Epistemologia, lógica e metafísica. Formas de raciocínio em Ciência. Conhecimento científico. Teorias metafísicas. O corpusculismo. A explicação científica.</p> <p>PARADIGMA DOMINANTE/ EMERGENTE: Cenário epistemológico da complexidade</p>

FONTE: Projeto Político Pedagógico (PPP) Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Física na modalidade Presencial do Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); Projeto aprovado pela Resolução N° 06/2012-CONSUP/IFRN, de 01/03/2012.

ANEXO B

Ementa do Componente Curricular **HISTÓRIA DA MATEMÁTICA** pertencente à grade Curricular do Curso de Licenciatura Em Matemática do IFRN, Campus Santa Cruz-RN:

EMENTA

A origem da Matemática e dos sistemas de numeração. Origens da Matemática: Babilônia, Egito e Grécia. Matemática árabe-hindu-chinesa. Transição para a Europa Ocidental. Desenvolvimento da Álgebra. Introdução dos métodos algébricos na Geometria. Matemática nos séculos XIX e XX.

PROGRAMA

Objetivos

Estudar o desenvolvimento da Matemática nas diversas civilizações e sua conexão com fatos sociais e científicos. Estudar a natureza da Matemática através de sua gênese e desenvolvimento. Estudar a evolução do pensamento matemático e os processos de construção da Matemática. Reconhecer os desafios teóricos e metodológicos contemporâneos da Matemática. Estudar o papel da Matemática no desenvolvimento das sociedades e das ciências através de sua história.

Bases Científico-Tecnológicas (Conteúdos)

A origem da Matemática: origens da geometria e do conceito de número. A Idade Clássica. Gênese da Matemática dedutiva na Antiga Grécia. O nascimento do Cálculo Integral. O Renascimento e as raízes da Matemática atual. Gênese do Cálculo Diferencial. A época de Euler. Os séculos XIX e XX e o desenvolvimento da Matemática. A axiomatização da Matemática. Nossa época e tópicos da história da Matemática Contemporânea.

FONTE: Projeto Político Pedagógico (PPP) Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Matemática na modalidade Presencial do Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); Projeto aprovado pela Resolução N° 09/2012-CONSUP/IFRN, de 01/03/2012, com Adequação pela Deliberação n° 18/2018-Consepex, de 27/08/2018.

ANEXO C

Ementa do Componente Curricular **MÍDIAS** (também denominada como **EVOLUÇÃO DAS IDÉIAS DA FÍSICA**) pertencente à Grade Curricular do Curso de Licenciatura Em Física do IFRN, Campus Santa Cruz-RN:

Ementa	Características principais do pensamento filosófico da Grécia até a contemporaneidade. Epistemologia da Ciência. Ética e Ciência. Princípios emergentes da Ciência.
Objetivos	O aluno deverá conhecer e ser crítico sobre os diversos processos históricos, filosóficos, políticos econômicos que fizeram a trajetória da construção da Física.
Conteúdos	<p>1. A Necessidade de uma História da Física. Física, Mecânica e Sociedade; A Mecânica e o Cosmos Segundo os Povos Antigos; A Ciência e a Filosofia Gregas; A revolução Copernicana; Kepler e o Antigo Ideal Pitagórico; Galileu Galilei; O Racionalismo Cartesiano; Vis Viva e Momento Linear; Pequena Biografia de Newton; Teoria das Marés; A Mecânica Pós-Newtoniana; A Origem das Galáxias; A Mecânica Celeste; O Iluminismo;</p> <p>2. Termodinâmica; Lei Zero e Temperatura; Calor e 1a Lei; Máquinas Térmicas e 2a Lei; Zero Absoluto e a 3a Lei; Axiomas da Termodinâmica; Mecânica Estatística; Teorias Cinéticas; Trabalhos de Maxwell e Boltzmann; Surgimento da Mecânica Estatística;</p> <p>3. O Eletromagnetismo e a Física; Eletricidade; Magnetismo; Galvanismo; Óptica; Eletromagnetismo; As Telecomunicações;</p> <p>4. O Espaço-Tempo; O Problema da Relatividade; Solução de Einstein; Acolhida da Nova Teoria; busca pela Relatividade Geral; Einstein versus Newton; Uma Imagem mais Real da Ciência; Relatividade e o Brasil;</p> <p>5. Física Moderna; A Catástrofe do Ultravioleta; Os Quanta de Energia; Os Quanta de Luz; Modelos Atômicos; A Natureza Dual da Matéria; O Nascimento da Mecânica Quântica; O Núcleo Atômico; Partículas Elementares.</p>

FONTE: Projeto Político Pedagógico (PPP) Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Física na modalidade Presencial do Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); Projeto aprovado pela Resolução Nº 06/2012-CONSUP/IFRN, de 01/03/2012.