



COLÉGIO PEDRO II

**Relatório Técnico-pedagógico destinado à DEMP/PROEN, aos Coordenadores-Gerais
das disciplinas das ciências da natureza e as Direções Pedagógicas dos *campi***

Assunto: Relatório acerca das percepções e atitudes de professores de Biologia, Física e Química sobre as aulas práticas de laboratório e sobre as Portarias Normativas que regem esta atividade pedagógica.

Autores: Maria Isabel Correia Rodrigues (Colégio Pedro II), Christiane Coelho Santos (Colégio Pedro II) e Fabiano Vinagre da Silva (INJC/UFRJ)

RIO DE JANEIRO

2023

LISTA DE SIGLAS

DCNEM - Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

DEMP – Departamento de Ensino Médio e Profissional

IBqM - Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo de Meis

INJC – Instituto de Nutrição Josué de Castro

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MP-EGeD – Mestrado Profissional em Educação, Gestão e Difusão em Biociências

PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PPPI - Projeto Político Pedagógico Institucional

PROEN – Pró-Reitoria de Ensino

TCM – Trabalho de Conclusão de Mestrado

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dispersão dos professores entre as séries do ensino médio em que lecionam.....	6
Figura 2 - Tempo de magistério na educação básica X tempo de magistério na educação básica no Colégio Pedro II.....	7
Figura 3 - Titulação máxima.....	8
Figura 4 - Pós-graduação na área da educação.....	8
Figura 5 - Aulas práticas em laboratório como alunos.....	9
Figura 6 - Treinamento para dar aulas práticas em laboratório.....	9
Figura 7 - Intenção de formação continuada relacionada com aulas práticas de laboratório..	10
Figura 8 - Aulas práticas e rendimento dos alunos.....	11
Figura 9 - Motivação dos alunos.....	12
Figura 10 - Desenvolvimento de habilidades.....	13
Figura 11 - Debates entre alunos.....	14
Figura 12 - Estímulo à elaboração de hipóteses.....	14
Figura 13 - Preferência por roteiros prontos.....	15
Figura 14 - Contextualização com o cotidiano.....	16
Figura 15 - Interdisciplinaridade.....	17
Figura 16 - Preferência por aulas demonstrativas.....	18
Figura 17 - Preferência por aulas participativas.....	18
Figura 18 - Ordem das aulas práticas x teóricas.....	19
Figura 19 - Estrutura física dos laboratórios.....	20
Figura 20 - Autopercepção.....	21
Figura 21 - Produção de trabalhos pelos alunos.....	22
Figura 22 - Aulas práticas de laboratório em provas e testes.....	22
Figura 23 - Portaria como fator determinante.....	23
Figura 24 - Impacto das portarias na frequência das aulas práticas.....	24

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	5
2 METODOLOGIA.....	5
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	6
3.1 Carcterização dos participantes	6
3.2 Experiência prévia dos docentes com aulas práticas	8
3.3 Percepções dos docentes sobre as contribuições das aulas práticas para os seus alunos.....	11
3.4 Como as aulas práticas de laboratório são realizadas no Colégio Pedro II.....	13
3.5 Infraestruturas dos laboratórios.....	20
3.6 Autopercepção docente.....	20
3.7 Avaliação.....	21
3.8 Influência das Portarias Institucionais na prática docente.....	23
4 PONTOS FRACOS DETECTADOS NO ESTUDO.....	25
5 PONTOS FORTES DETECTADOS NO ESTUDO	26
6 SUGESTÕES PARA AS DIFERENTES ESFERAS RESPONSÁVEIS PELA GESTÃO DOS LABORATÓRIOS DO COLÉGIO PEDRO II.....	27
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

Aulas práticas de laboratório é uma modalidade pedagógica amplamente empregada nas disciplinas das ciências da natureza (Borges, 2002; Galianzi *et al.*, 2001; Laburú; Mamprin; Salvadego, 2011). Seu uso pelos professores é estimulado nos documentos nacionais norteadores da educação básica, tais como os PCN+ (Brasil, 2002), as DCNEB (Brasil, 2013) e a atual BNCC (Brasil, 2018). Ademais, sua prática foi institucionalizada como atividade obrigatória para as disciplinas de Biologia, Física e Química no Ensino Médio no Colégio Pedro II através da Portaria Nº 3500 de 23/10/2018, que foi complementada com a Portaria Nº 1085 de 29/03/2019 (Colégio Pedro II, 2018; 2019).

Tais fatos motivaram a servidora Maria Isabel Correia Rodrigues, na condição de técnica de laboratório de biologia (*campus* São Cristóvão III), a investigar esta temática para elaboração do seu trabalho de conclusão de mestrado (TCM) do Mestrado Profissional em Educação, Gestão e Difusão em Biociências (MP-EGeD) do IBqM/UFRJ sob orientação do Prof. Fabiano Vinagre (INJC/UFRJ). O trabalho teve como título: “Aulas práticas em laboratório de ciências naturais: percepções e atitudes de professores de uma instituição federal”.

Este relatório tem como objetivo informar às diferentes esferas da Instituição responsáveis pela gestão dos laboratórios os achados obtidos com esta pesquisa. Os dados apresentados neste relatório encontram-se debatidos de forma mais aprofundada no TCM.

Organizou-se este relatório técnico-pedagógico da seguinte maneira: uma breve introdução do tema da pesquisa encontra-se na seção 1; na seção 2, Metodologia, há descrição do processo de coleta de dados; na seção 3, são apresentados e discutidos os resultados; os pontos fracos e os pontos fortes detectados no estudo são apontados, respectivamente, na seção 4 e 5; as sugestões para o setor responsável pela gestão dos laboratórios são propostas na seção 6; as considerações finais são abordadas na seção 7 e a bibliografia utilizada está disponibilizada na seção 8.

2 METODOLOGIA

A coleta de dados se deu em dois momentos: 1) aplicação de questionário via *Google Forms*; 2) realização no formato on-line da dinâmica grupo focal.

Foram convidados para participar da pesquisa os professores dos *campi* Niterói e São Cristóvão III, das disciplinas de biologia, física e química, totalizando 42 docentes. Desta amostra, 28 professores concordaram em responder o questionário e, dentre eles, 7 se dispuseram a participar do grupo focal.

Os dados gerados pelos dois instrumentos de pesquisa foram analisados e interpretados em conjunto buscando-se respaldo na literatura e articulando-se com os objetivos traçados no TCM.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização dos participantes

A amostra é constituída majoritariamente por docentes do sexo masculino (77,8%) e a idade média dos participantes é de 46 anos. A maioria dos respondentes está lotada no campus São Cristóvão III (71,4%), algo já esperado considerando-se que este é um campus maior e com mais docentes quando comparado ao campus Niterói. Consequentemente, os dados apresentam um enviesamento para representar o universo do *campus* São Cristóvão.

A disciplina com mais representantes é a Química com 12 professores (42,9%), seguida de biologia com 11 (39,3%). Somente 5 professores de Física responderam o questionário (17,9%), o que nos forneceu menos informação acerca dos professores desta cadeira.

Observando-se a atuação destes professores por série do ensino médio (**Figura 1**), verifica-se praticamente uma divisão igualitária.

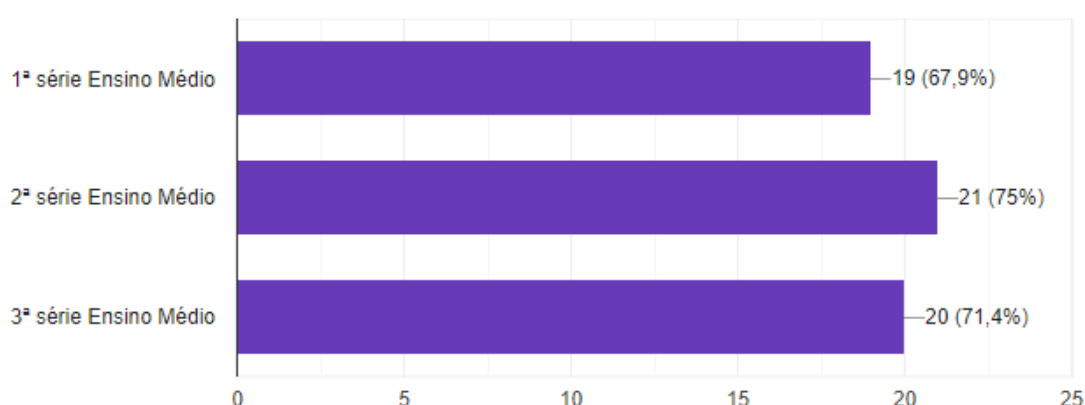


Figura 1 - Dispersão dos professores entre as séries do ensino médio em que lecionam.

Os participantes do estudo são profissionais com considerável experiência na docência, uma vez que, 53,6% dos professores respondentes, possuem mais de 20 anos no magistério, 39,3% entre 10 e 20 anos, 7,1% entre 5 e 10 anos e nenhum respondente com menos de 5 anos de tempo de docência na educação básica. Contudo, quando se indaga o tempo de docência no Colégio Pedro II encontra-se uma distribuição equânime entre professores com mais de 10 anos de casa e professores com menos de 10 anos de casa (**Figura 2**).

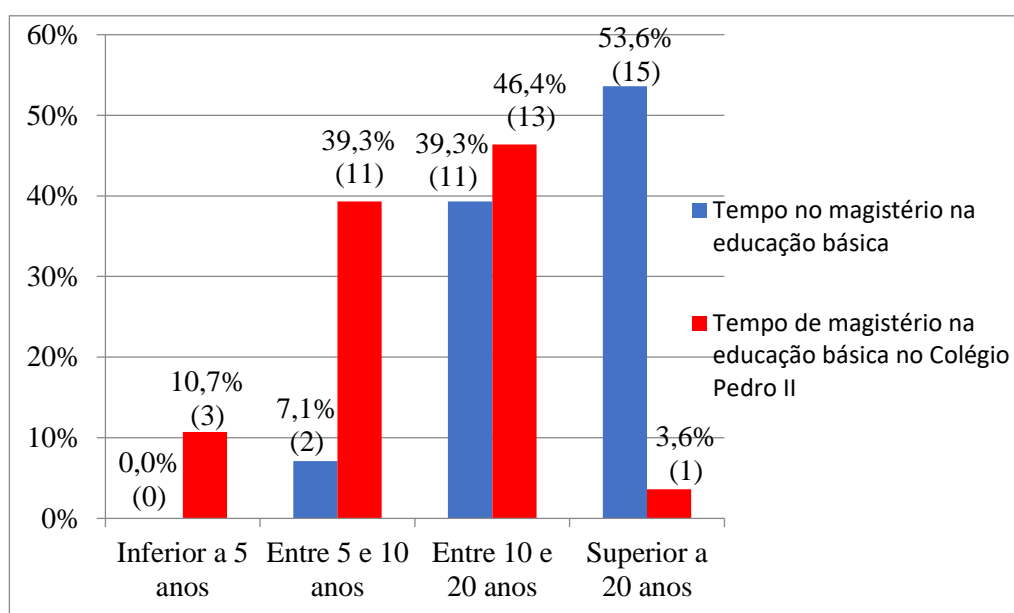


Figura 2 - Tempo de magistério na educação básica X tempo de magistério na educação básica no Colégio Pedro II. N= 28.

Em relação ao regime de trabalho no Colégio Pedro II, todos estão sob o regime de 40h, sendo que 67,9% destes docentes com dedicação exclusiva. Isto aponta para um forte vínculo de trabalho destes docentes com a Instituição.

Dispomos de uma amostra de professores participantes altamente qualificada, tendo em conta que 27 participantes (96,4%) possuem pós-graduação, incluindo 4 doutores e sendo o mestrado a titulação máxima da maioria dos docentes (71,4%) (**Figura 3**). A educação tem sido uma área do conhecimento pouco atrativa para os respondentes, posto que 60,7% optaram por algum curso de pós-graduação neste setor (**Figura 4**).

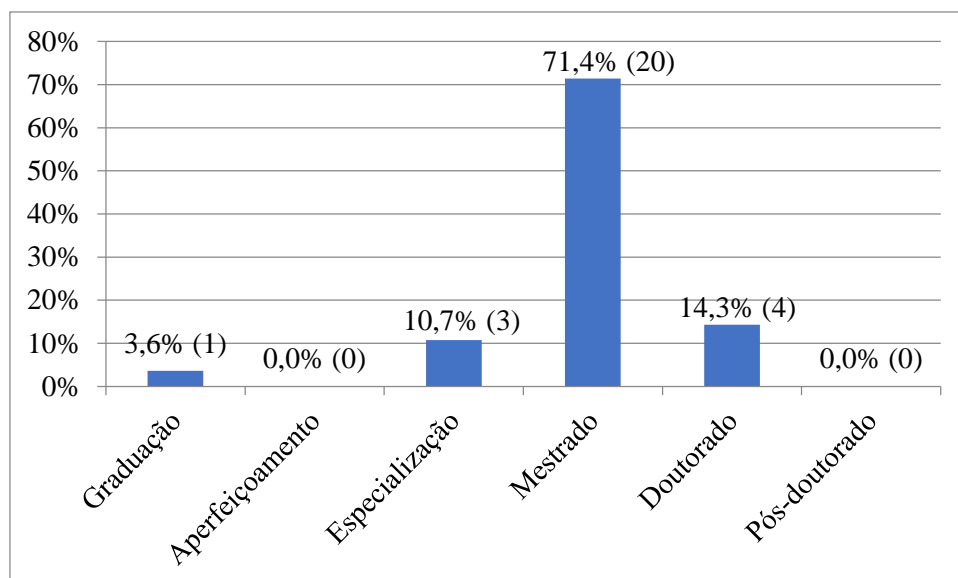


Figura 3 - Titulação máxima. N= 28

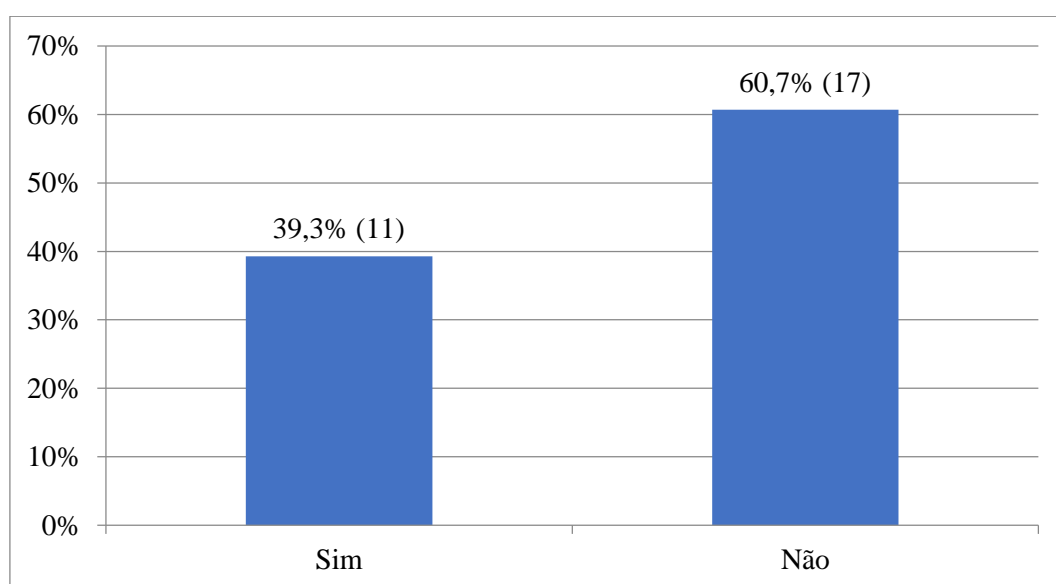


Figura 4 - Pós-graduação na área da educação. N= 28

3.2 Experiência prévia dos docentes com aulas práticas

Menos de 22% dos docentes tiveram contato frequente com aulas práticas de laboratório enquanto alunos (**Figura 5**). Já o número de respondentes que declararam terem tido contato, sempre ou quase sempre, com estas atividades na condição de alunos em formação para docência subiu para 46,4% (**Figura 6**). Fica evidenciado um quadro negativo que é a parcela expressiva de professores que nunca, quase nunca ou apenas ocasionalmente

tiveram contato com aulas práticas em laboratório, seja como alunos ou como parte do treinamento para docência (mais da metade em ambas as situações).

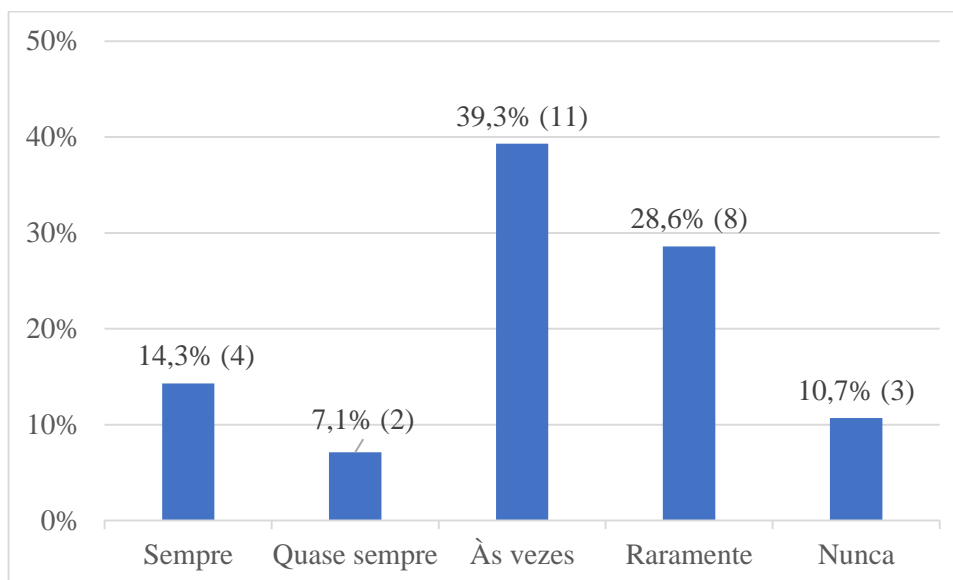


Figura 5 - Aulas práticas em laboratório como alunos. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Durante a minha trajetória como aluno tive aula prática de laboratório.* N= 28.

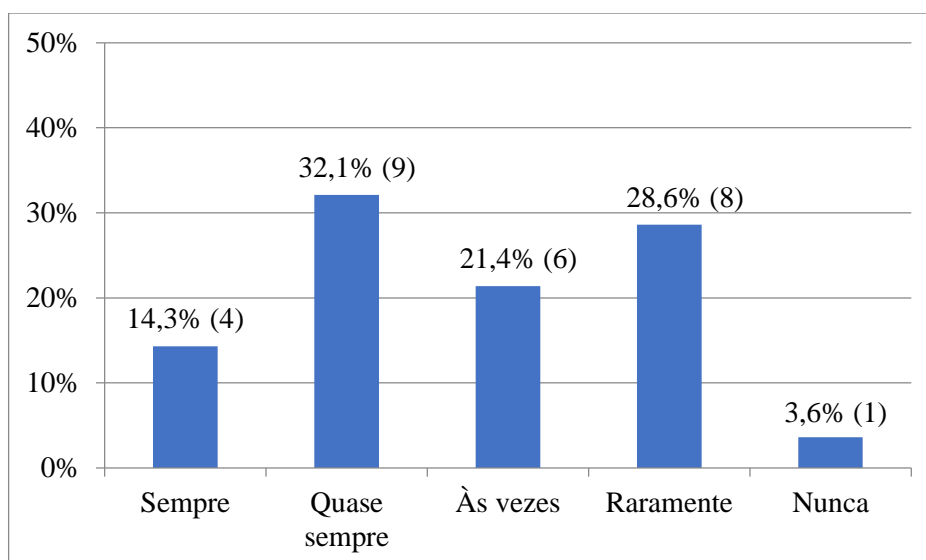


Figura 6 - Treinamento para dar aulas práticas em laboratório. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Durante a minha formação para o exercício da docência o laboratório foi-me apresentado como uma estratégia didática para trabalhar com os meus alunos.* N= 28.

Segundo os relatos dos participantes, estas aulas quando existentes, em sua maioria, estavam atreladas às disciplinas teóricas das diferentes ciências da natureza enquanto

cursavam o ensino superior, não possibilitando aos futuros docentes discussões didático-pedagógicas e ferramentas para que realizassem a transposição didática destes conteúdos para o ensino básico. Além disso, a abordagem das aulas na grande maioria era expositiva e/ ou de verificação que utilizavam roteiros pré-formatados para que o aluno obtivesse um resultado já esperado. Por outro lado, quando as atividades eram realizadas utilizando um viés investigativo foram extremamente significativas e transformadoras.

Os próprios docentes reconhecem que esta carência acadêmica pode ser corrigida através de cursos de capacitação continuada, uma vez que (60,7%) assumem que atividades práticas de laboratório é um tema que os provoca a buscar alguma capacitação para aperfeiçoar sua prática docente (**Figura 7**). Mas também ponderam que a maneira como estes cursos são ofertados precisa ser cuidadosamente observada para que não se repitam as mesmas deficiências referidas à formação inicial. Segundo os professores participantes de nossa pesquisa, a proposta destes cursos deve ser inovadora, contando com uma equipe multidisciplinar e que forneça aos docentes instrumentos para que apliquem com seus alunos atividades investigativas que os coloquem em uma posição mais ativa no processo de ensino-aprendizagem.

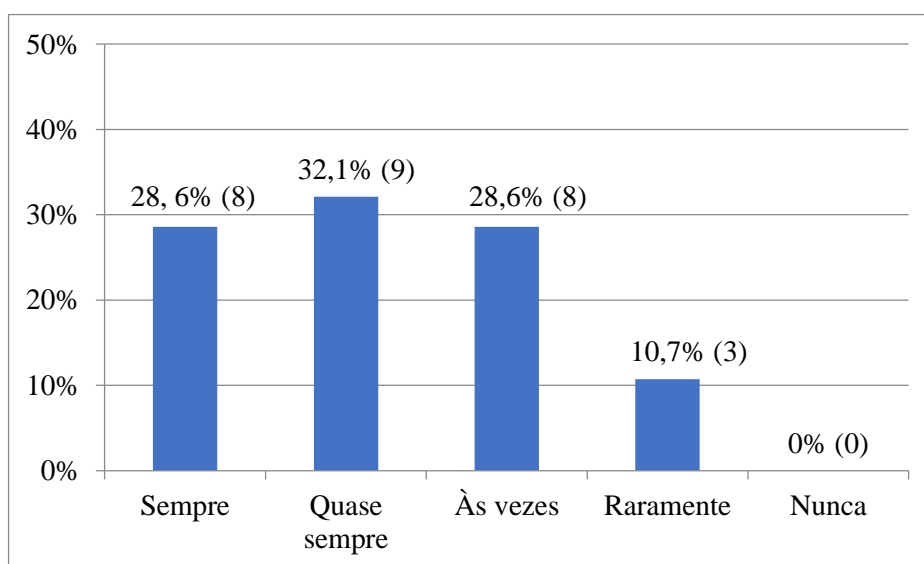


Figura 7 - Intenção de formação continuada relacionada com aulas práticas de laboratório. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Atividade prática de laboratório é uma temática que me interessa quando penso em realizar algum curso de aperfeiçoamento para a minha prática docente.* N= 28.

3.3 Percepções dos professores sobre a contribuição das aulas práticas para seus alunos

Os professores que participaram de nossa pesquisa apresentaram alta concordância de que atividades práticas de laboratório possam contribuir com um melhor rendimento escolar dos estudantes (**Figura 8**). Mais que isso, não houve nenhum professor que discordou desta afirmação, o que provavelmente indica que de fato as aulas práticas que ocorrem no colégio Pedro II já possuem algum efeito educacional positivo.

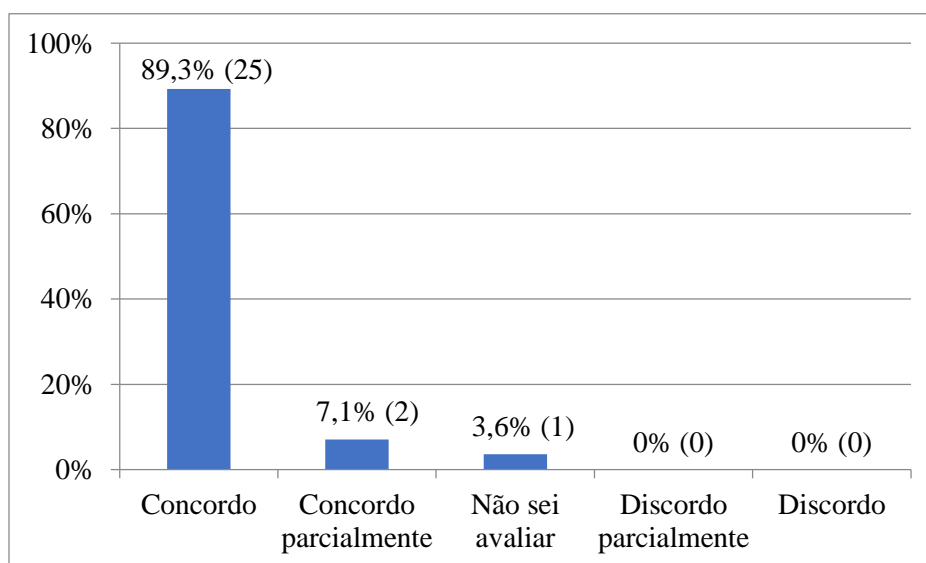


Figura 8 - Aulas práticas e rendimento dos alunos. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Considero que as atividades práticas de laboratório podem contribuir para uma melhora no rendimento escolar dos meus alunos*. N= 28.

Uma parcela dos participantes indicou que a melhora no rendimento escolar do aluno mediada pelas atividades práticas está atrelada a visualização do conteúdo trabalhado e, assim, na consolidação do conhecimento.

Grande parte dos participantes acredita que atividades práticas de laboratório influenciam positivamente na motivação dos alunos para a aprendizagem (**Figura 9**).

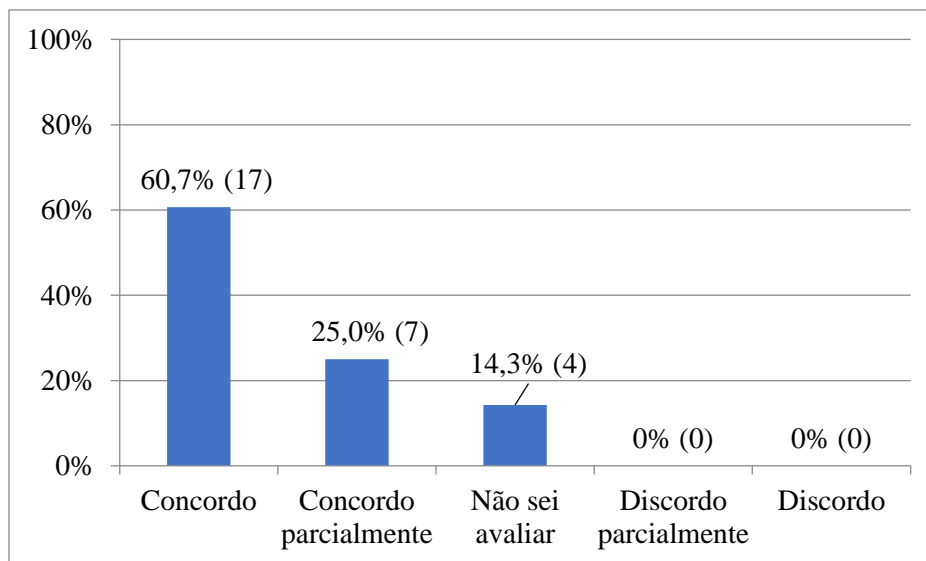


Figura 9 – Motivação dos alunos. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Atividades práticas de laboratório têm motivado os meus alunos para a aprendizagem.* N= 28.

Esta motivação é percebida pelos docentes com a expectativa e com o pedido frequente dos alunos para que estas atividades sejam realizadas, além do envolvimento dos discentes na execução das mesmas. Foi observado que a motivação pode ter uma influência decisiva no processo de ensino-aprendizagem, especialmente para alunos que não têm um bom desempenho escolar. Quando motivados, estes alunos se tornam mais participativos e podem chegar a resultados acadêmicos surpreendentes.

Contudo, também foi considerado que a motivação do estudante em uma atividade prática de laboratório não necessariamente está relacionada ao aprendizado que aquela atividade produz, mas sim na recompensa acadêmica (como nota, por exemplo) atrelada a esta tarefa.

Os professores relataram que, esteja a motivação do aluno centrada na execução da atividade ou na nota que a mesma lhe concederá, ambos os caminhos podem culminar em aprendizagem.

Sendo assim, diante deste cenário, talvez fosse mais proveitoso pensar em estratégias de avaliação mais integradas com o processo da aula prática em si. Quando as atividades avaliativas são desafiadoras, interessantes e relevantes para eles, a motivação se torna intrínseca, ou seja, surge de dentro do próprio indivíduo. Isso significa que os alunos estão motivados não apenas pelo resultado final, mas pelo processo de aprendizagem em si.

Os respondentes foram quase unânimes (96,4%) ao concordarem que as atividades práticas de laboratório possibilitam o desenvolvimento de diferentes habilidades nos alunos (**Figura 10**).

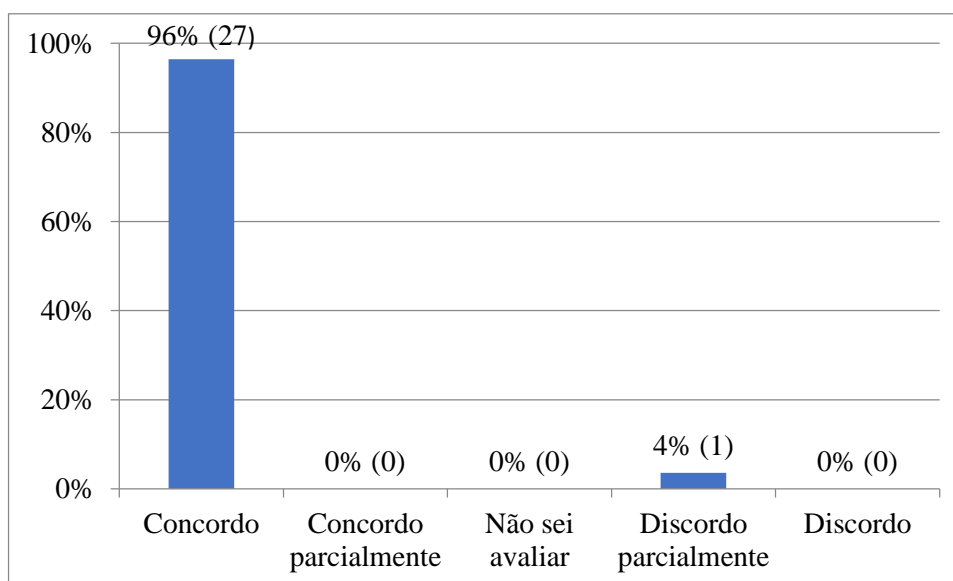


Figura 10 – Desenvolvimento de habilidades. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Atividades práticas de laboratório possibilitam o desenvolvimento de diferentes habilidades nos alunos*. N= 28

Os participantes entendem que as habilidades que possam ser aprimoradas pelas atividades práticas de laboratório são tanto de cunho tecnicista (manipulação de equipamentos e leituras de medidas, por exemplo) como cognitivo (socialização do conhecimento, atenção, criatividade, entre outros).

Na opinião dos docentes, as habilidades cognitivas são alcançadas quando o aluno participa ativamente de todo processo de criação da atividade (desde elaboração do protocolo até a formulação das perguntas), trabalhando em grupo e de forma com que pense criticamente e não apenas siga “receitas de bolo”. Para tal, consideram importante a vivência do método científico. Este tipo de abordagem é justamente a que a maioria deles não vivenciaram em suas trajetórias para se tornarem professores.

3.4 Como as aulas práticas de laboratório são realizadas no Colégio Pedro II

A pesquisa também procurou acessar o quanto que, durante suas aulas práticas de laboratório, os docentes buscam incentivar discussões em grupo (**Figura 11**) e a criação de hipóteses pelos alunos (**Figura 12**).

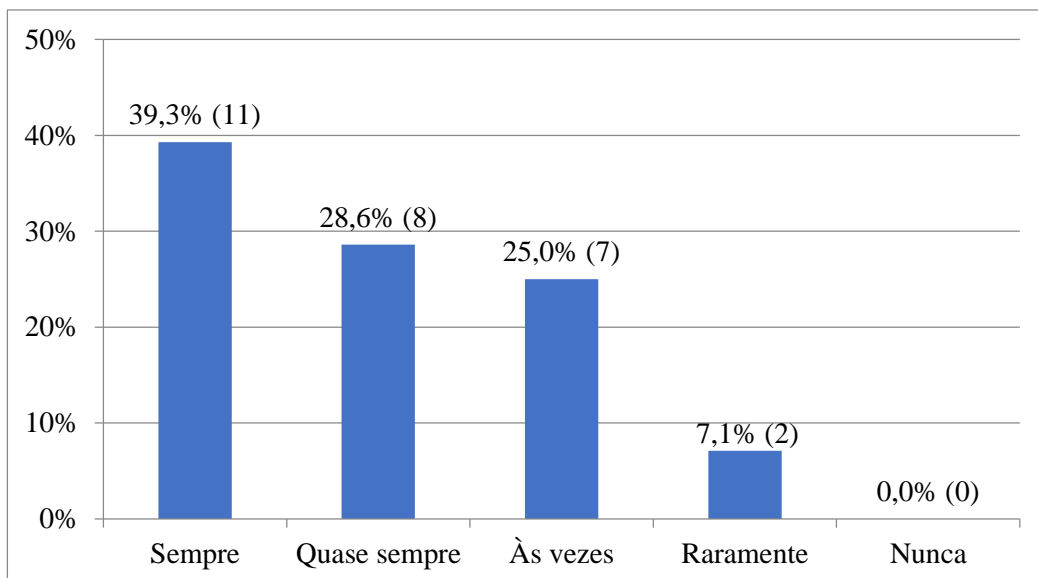


Figura 11 – Debates entre alunos. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *As atividades práticas de laboratório que eu desenvolvo incentivam discussões em grupo sobre o tema em estudo.* N= 28.

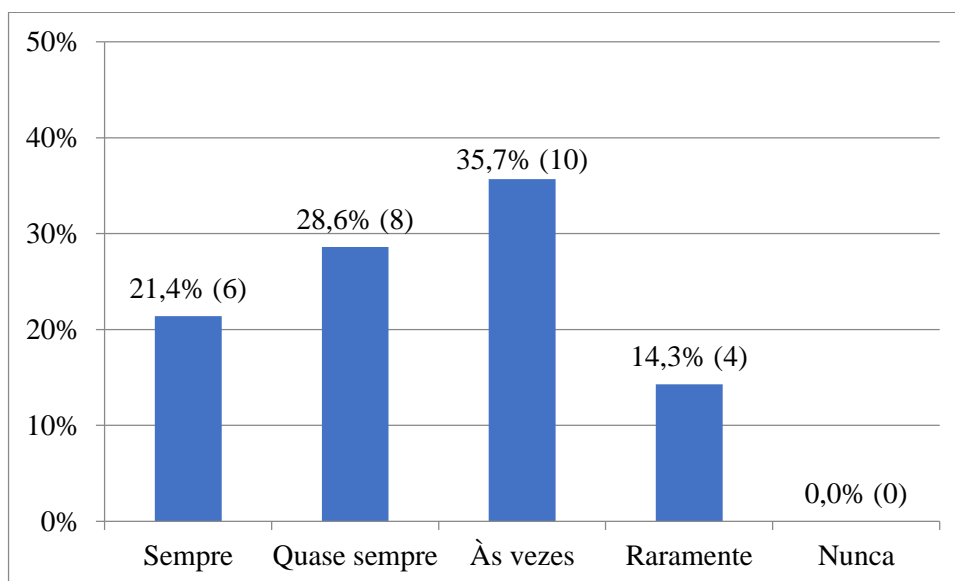


Figura 12 – Estímulo à elaboração de hipóteses. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *As atividades práticas de laboratório que eu aplico incentivam a criação de hipóteses por parte dos alunos.* N= 28.

Os resultados dos questionários mostraram que 39,3% dos professores sempre promovem discussões em grupos durante suas aulas práticas e 28,6% quase sempre. Embora seja notável que alguns docentes reconheçam a importância de promover discussões em grupo nos quais os alunos possam exercer uma voz ativa, ainda há uma parcela considerável de professores (25%) que apenas ocasionalmente incentiva essa prática durante suas atividades em laboratório, e outros 7,1% que raramente a utilizam.

A divisão dos alunos em grupos durante a aula prática de laboratório, segundo os docentes, favorece o debate entre os alunos de um mesmo grupo e entre os diversos grupos mediados pelo professor. As atividades práticas de laboratório quando trabalhadas em grupos, favorecem a divisão de tarefas, confronto de ideias e troca de experiências. Ao negligenciar ou limitar as oportunidades para debates e discussões, os docentes podem perder a chance de estimular um ambiente de aprendizagem colaborativo e estimulante.

Os professores apresentam uma maior dificuldade em realizar atividades práticas de laboratório que estimulem seus alunos a elaborar hipóteses (**Figura 12**). Os docentes que participaram da pesquisa enxergam que esta deficiência está no modelo em que estas atividades são aplicadas: com utilização de roteiros predefinidos pelos docentes, sem a participação do aluno na elaboração dos mesmos e permitindo apenas a descrição de resultados e conclusões.

Embora as atividades experimentais com caráter investigativo tenham sido diversas vezes citadas pelos participantes do estudo, e considerando que neste tipo de atividade os roteiros, pelo menos inicialmente, são ausentes ou, quando presentes, abertos e não estruturados permitindo a modificação pelos alunos ao longo das etapas do procedimento estrutural, controversamente, muitos respondentes apresentaram uma maior inclinação para concordar que a utilização de roteiros fechados é a melhor forma de se trabalhar com as atividades práticas de laboratório (**Figura 13**).

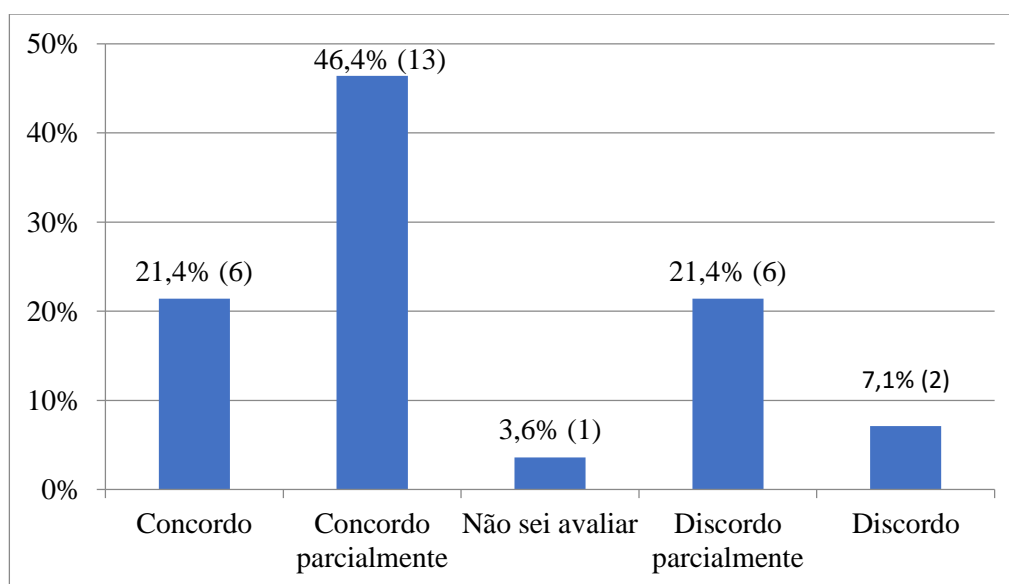


Figura 13 – Preferência por roteiros prontos. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Roteiros prontos e entregues aos alunos são a melhor forma para trabalhar as atividades práticas de laboratório*. N= 28.

Apesar de assumirem que este modelo priva a criatividade e a curiosidade do aluno, eles reconhecem que é importante que saibam como flexibilizar as discussões de acordo com os anseios, participação do aluno e do grau de independência do estudante. Ademais, o roteiro pode ser elaborado de forma mais aberta segundo foi pontuado durante o grupo focal.

Outro tema abordado na pesquisa foi se existe a preocupação por parte dos docentes em contextualizar o cotidiano de seus alunos durante suas aulas práticas em laboratórios de ciências.

Pela distribuição das respostas apresentadas na **Figura 14**, podemos notar uma discreta tendência dos professores em contextualizarem as atividades práticas de laboratório com a realidade de seus alunos.

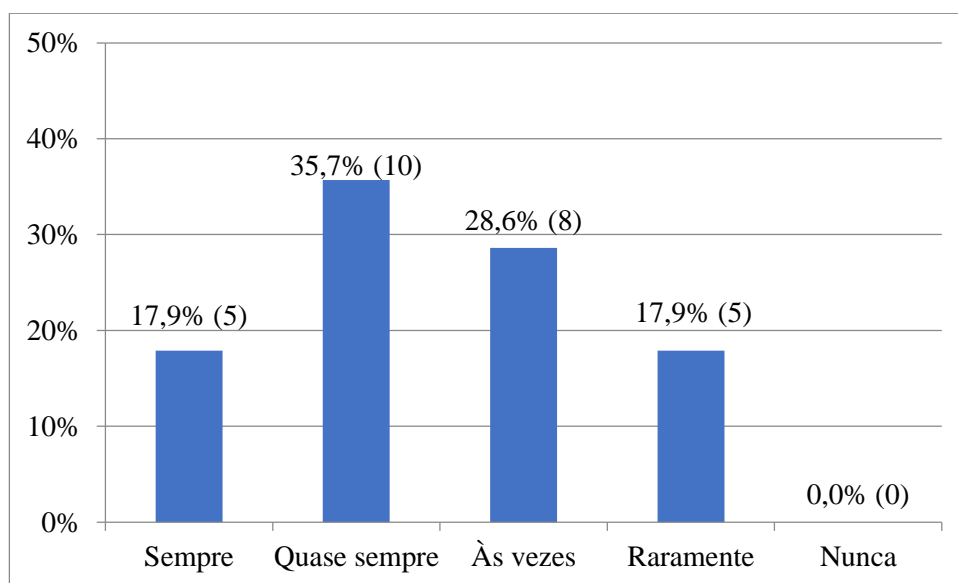


Figura 14 – Contextualização com o cotidiano. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Na minha prática docente proponho atividades práticas de laboratório contextualizadas com o ambiente e o dia a dia dos meus alunos*. N= 28.

Segundo os docentes, apesar de alguns temas fugirem do cotidiano dos alunos e de limitações como falta de materiais, sempre que possível há a tentativa da contextualização da atividade com temas veiculados na mídia, com impactos ambientais e com o dia a dia dos estudantes. No entanto, uma parcela razoável de professores somente faz isso às vezes, ou quase nunca. A contextualização é uma prática relevante para um aprendizado significativo e também uma demanda dos próprios alunos que frequentemente questionam a importância de estarem estudando este ou aquele conteúdo para suas vidas, conforme pontuado no grupo focal.

Embora alguns temas permitam abordar questões históricas, sociais, geográficas e correlacionar com outros ramos da ciência, constatamos uma maior dificuldade em realizar atividades práticas de laboratório que sejam interdisciplinares (**Figura 15**). Dos professores respondentes, apenas 3,6% sempre, e 21,4% quase sempre conseguem fazer conexões dos temas de suas aulas com outras disciplinas. Os docentes estudados nessa pesquisa alegam que a interdisciplinaridade é uma pretensão dificilmente alcançada e nem sempre exequível.

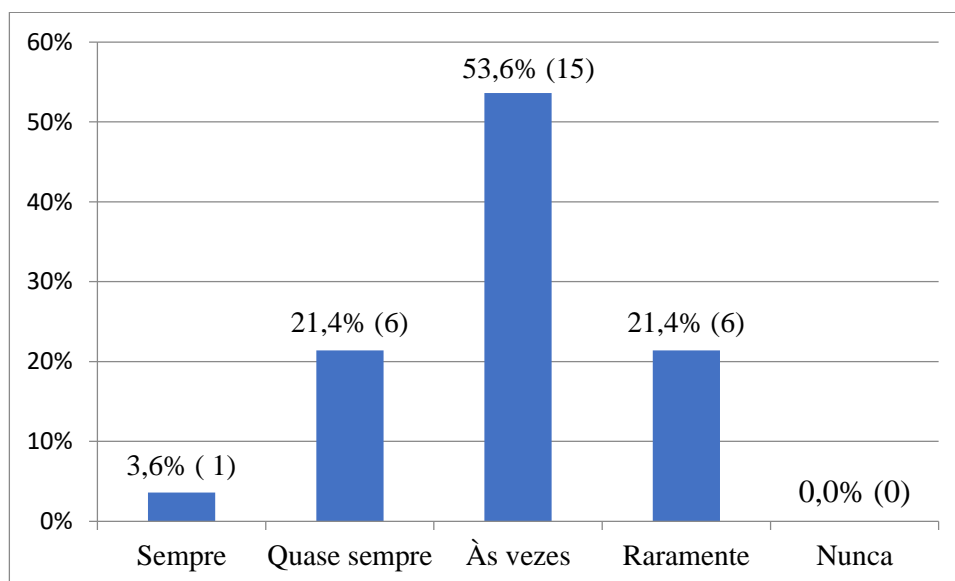


Figura 15 – Interdisciplinaridade. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Utilizo atividades práticas de laboratório fazendo conexões com assuntos de outras disciplinas*. N= 28.

Mesmo que a contextualização e a interdisciplinaridade sejam princípios pedagógicos previstos tanto na legislação vigente a qual o sistema educacional brasileiro está submetido (LDB/1996), bem como nos documentos norteadores curriculares (PCN, DCEB e BNCC), eles não são satisfatoriamente cumpridos no colégio, visto que encontramos ainda o ensino fragmentado, linear e descontextualizado, tal como foi reconhecido no grupo focal. As disciplinas no Colégio Pedro II são organizadas pelo sistema departamental e dificilmente ocorre a interação entre os docentes das diferentes disciplinas.

Um fato digno de nota é que durante a dinâmica do grupo focal, que contou com professores de diferentes *campi* e diferentes disciplinas, houve um momento em que foi construído colaborativamente um modelo de aula prática ideal, no qual um docente complementava a ideia do outro. Isso revelou o potencial dos professores da Instituição para realizar um bom trabalho em equipes assim, ou seja, devem ser oportunizados momentos de encontro entre os professores que promovam a discussão de como o currículo possa estar mais

integrado entre as diferentes áreas do saber. Tal intercâmbio entre as disciplinas de biologia, física e química será fundamental para implementar a nova BNCC que prevê a integração destas disciplinas.

Alvo de grande polêmica, mas, costumeiramente empregadas, temos como alternativa de modelo de aulas prática aquelas baseadas em demonstrações realizadas pelos professores (**Figura 16**), que são confrontadas com aulas baseadas em atividades práticas realizadas pelos próprios alunos (**Figura 17**).

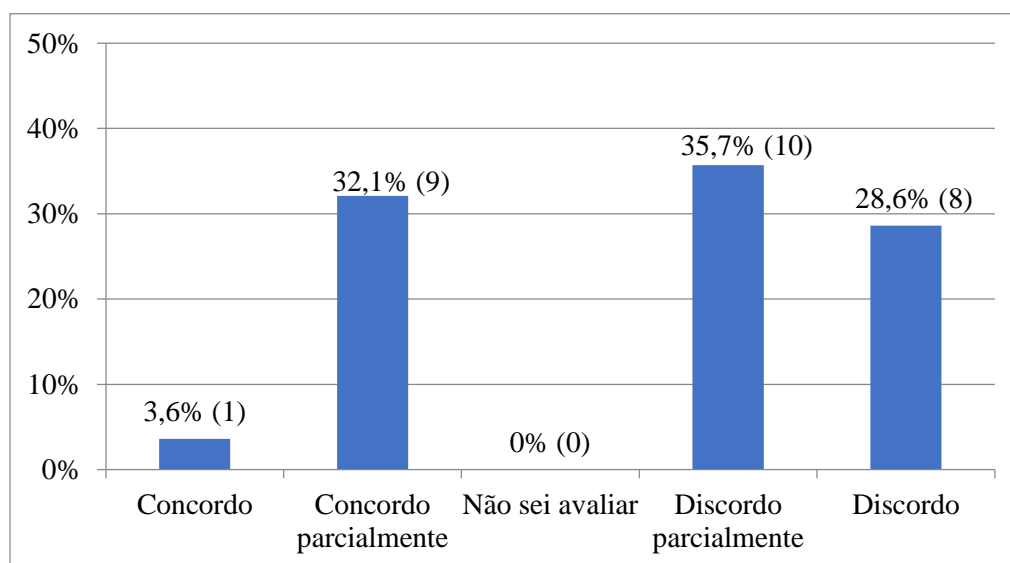


Figura 16 – Preferência por aulas demonstrativas. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Demonstrações realizadas pelo(a) professor(a) são a melhor forma para trabalhar atividades práticas de laboratório.* N= 28.

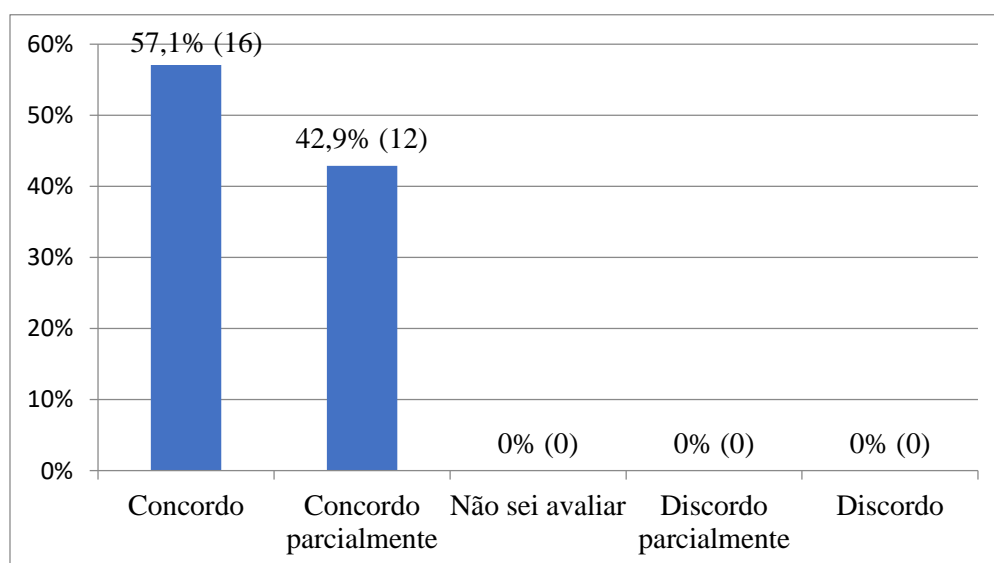


Figura 17 – Preferência por aulas participativas. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *A aprendizagem ocorre de forma mais efetiva nas aulas práticas de laboratório quando o próprio aluno realiza a atividade.* N= 28.

Analisando estes dois gráficos, nota-se que os professores concordam de forma unânime que os alunos aprendem mais quando eles próprios fazem os experimentos e na sua maioria não apontam as aulas demonstrativas como a melhor opção. No entanto uma parcela ainda considera que se pode recorrer a esse recurso em determinadas ocasiões, como nos casos de manipulação de reagentes perigosos e escassez de materiais. Ademais, as demonstrações podem ser adaptadas para um modelo com o aluno sendo colocado em um papel mais ativo e com a utilização de questões-problemas que viabilizam o trabalho em grupo.

Ainda no debate sobre a melhor forma de se trabalhar com as atividades práticas de laboratório, intencionou-se identificar se há algum favoritismo de qual seria o momento ideal para estas atividades serem realizadas, isto é, antes ou após a apresentação do conteúdo teórico (**Figura 18**).

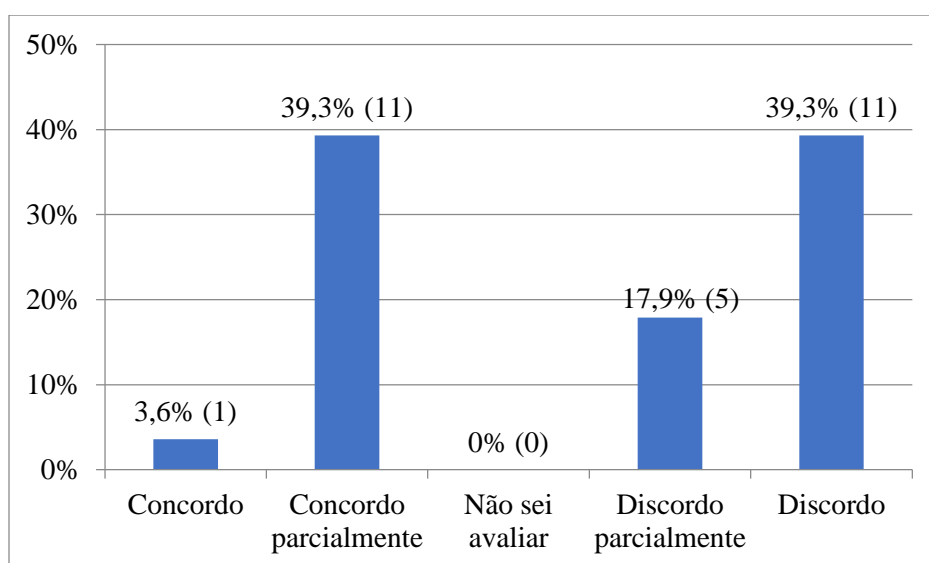


Figura 18 – Ordem das aulas práticas x teóricas. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida à assertiva: *Um tema só deve ser trabalhado em atividades práticas de laboratório após sua abordagem teórica*. N= 28.

Neste caso, as respostas indicam que os professores do estudo apresentam uma tendência a discordar de que as atividades práticas de laboratórios só devem ser executadas após a exposição teórica do conteúdo e argumentam que o laboratório pode ser utilizado em qualquer momento do percurso educacional.

Todavia, o que foi percebido com o grupo focal é um aparente prestígio da aula teórica em detrimento da prática. Os docentes inclusive sugerem que estudos mais criteriosos sobre a

efetividade das aulas práticas sejam realizados a fim de que esta metodologia seja validada e motive os professores na execução das aulas práticas de laboratório, sobretudo aqueles que se preocupam excessivamente com o desempenho no ENEM.

3.5 Infraestruturas dos laboratórios

Um importante quesito a ser levado em consideração para a prática de aulas de laboratório é a infraestrutura disponível destes espaços. Apesar da grande parte dos docentes julgarem dispor de estrutura física adequada (**Figura 19**), certas melhorias devem ser implementadas como a climatização de alguns laboratórios, adequação tecnológica e manutenção dos equipamentos. Outra queixa assinalada pelos participantes do estudo e, já apontada por Perini e colaboradores (2016) em um estudo realizado com professores de ciências e Biologia do Colégio Pedro II, é a inexistência de uma verba para a compra de materiais de consumo, que acaba sendo realizada utilizando recursos financeiros do próprio professor.

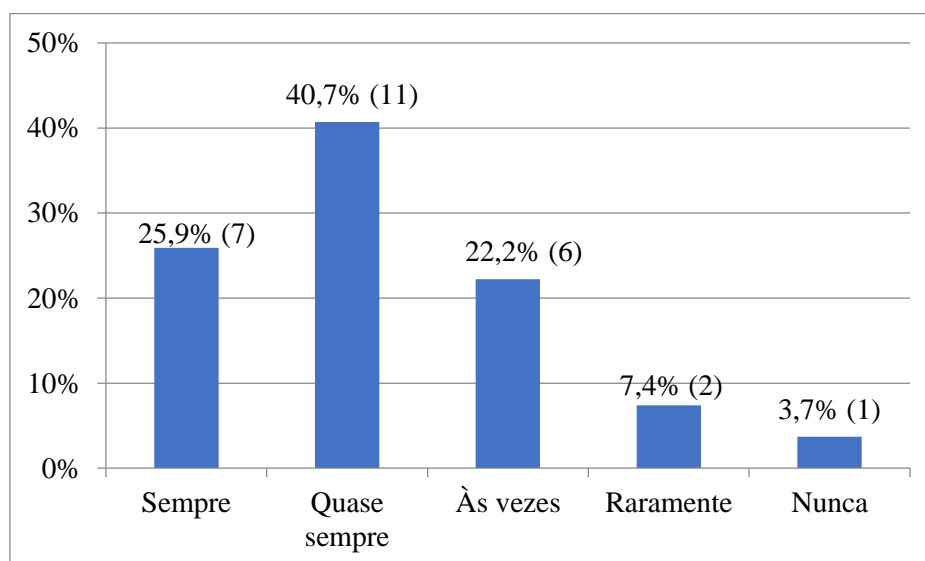


Figura 19 – Estrutura física dos laboratórios. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Disponho de estrutura física adequada para realizar as atividades práticas de laboratório propostas*. N= 27.

3.6 Autopercepção docente

É expressiva a parcela dos docentes que se sentem confortáveis ministrando aulas práticas de laboratório (**Figura 20**).

Apesar de uns se mostrarem bastante à vontade com esta modalidade de atividade, outros alegam que esta confiança está diretamente relacionada com segurança garantida a todos que estejam envolvidos na atividade (professor, alunos e técnico) apesar da imprevisibilidade do comportamento dos alunos.

Também foi observado que nem sempre o professor possui proficiência para realizar certos tipos de experimentos, o que demanda treinamento anterior a sua execução com os alunos. Reforçando mais uma vez a necessidade de cursos de capacitação com a temática do estudo. Além disso, este tipo de aula é tido como mais cansativa quando comparada com as aulas teóricas tradicionais, mas, mesmo assim, o profissional docente sente-se realizado quando realiza estas aulas.

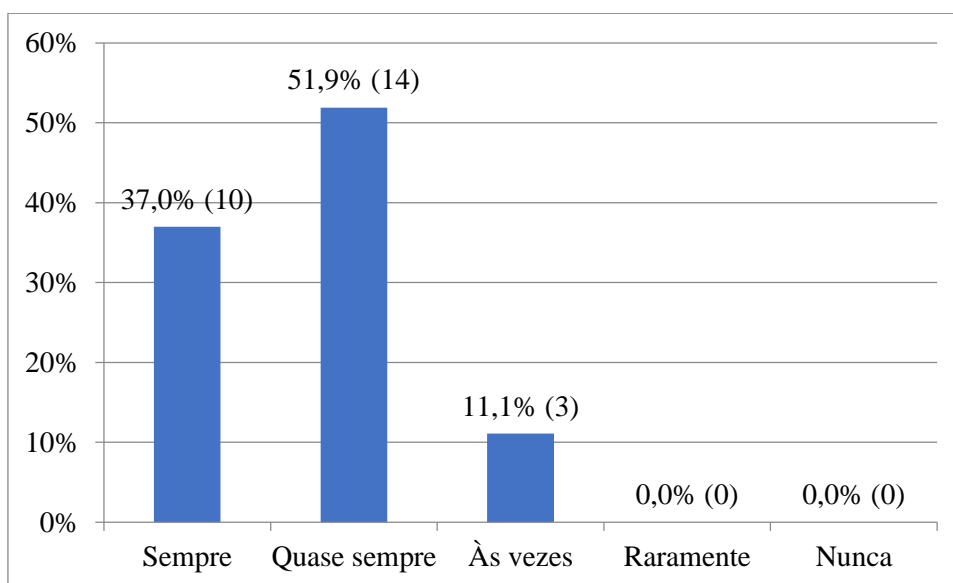


Figura 20 – Autopercepção. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Sinto-me confortável ministrando aulas práticas de laboratório*. N= 27.

3.7 Avaliação

Intencionou-se também investigar estratégias de avaliação de aprendizagem das aulas práticas, e/ou se há uma continuidade destas atividades após a ida ao laboratório, ou seja, se as práticas realizadas são retomadas em algum outro momento.

Grande parte dos docentes relata que ao final de cada aula prática de laboratório solicita ao aluno algum tipo de trabalho (**Figura 21**), sendo relatório e questionário os exemplos mais citados. Similarmente, é notável a porcentagem dos respondentes que declara que resgatam o que foi trabalhado no laboratório em testes ou provas (**Figura 22**).

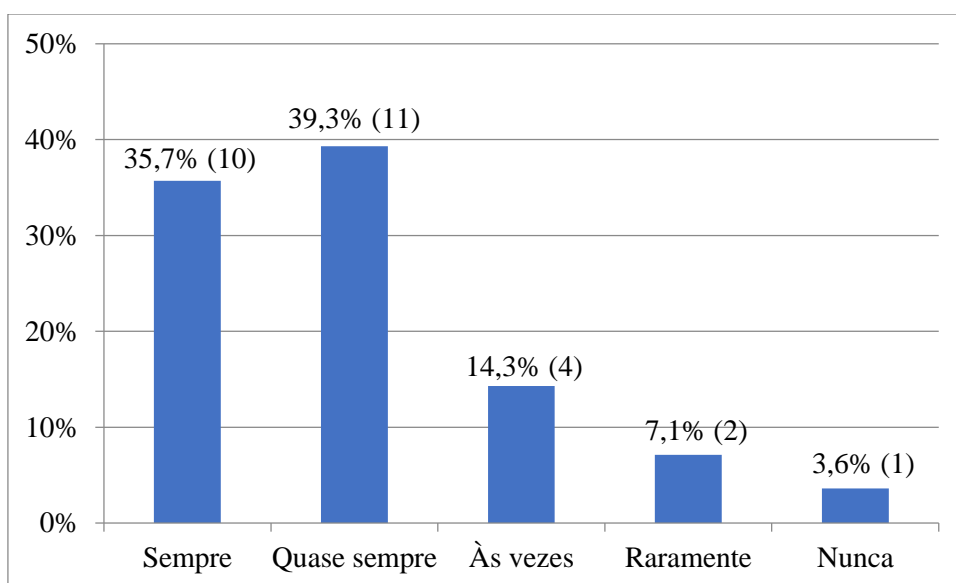


Figura 21 – Produção de trabalhos pelos alunos. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Ao final de cada atividade prática de laboratório solicito ao meu aluno algum tipo de produção acadêmica.* N= 28.

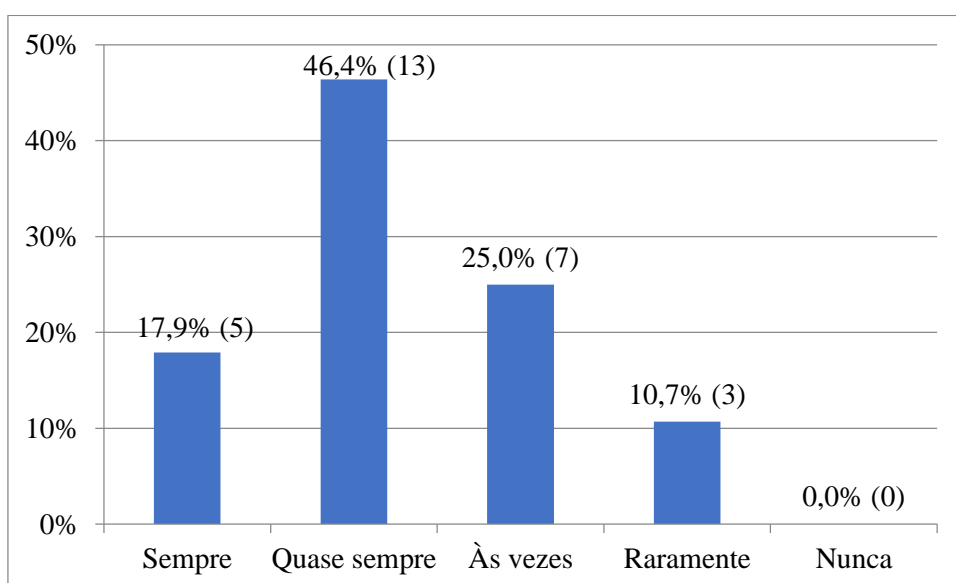


Figura 22 – Aulas práticas de laboratório em provas e testes. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Conteúdos trabalhados nas aulas práticas de laboratório são abordados em questões de testes ou provas.* N= 28.

Importante ressaltar que alguns professores demonstram não terem total confiança se está ocorrendo aprendizagem significativa durante as aulas práticas, sugerindo que, mesmo que possam ter havido observações pontuais de contribuição efetiva das aulas práticas, estudos mais criteriosos fossem feitos para abordar esta questão. Os professores relataram que tais estudos são escassos em periódicos de educação, inclusive nas Revistas do Colégio Pedro

II. Para incentivar a pesquisa nesta área podem ser propostas edições especiais destas revistas tendo como temática as aulas práticas do laboratório. Além disso, estas pesquisas podem ocorrer nos cursos de especialização e de mestrado e da própria Instituição.

Apesar de grande parte dos professores aplicarem provas ou testes onde eles cobram os conteúdos das aulas práticas, eles também defendem que as avaliações de aulas práticas não deveriam seguir esses modelos tradicionais usados nas aulas teóricas, mas sim serem baseados em acompanhamento processual do ensino investigativo.

Neste sentido, surgiu durante o grupo focal uma proposta interessante que sugere que as seis aulas obrigatórias fossem um processo contínuo sendo realizado durante o ano, e não seis aulas independentes, com atuação multidisciplinar, projetos sendo conduzidos de forma aberta, sem respostas prontas, onde o importante fosse o processo e não a nota final.

3.8 Influência das Portarias Institucionais na prática docente

O estudo demonstrou que as portarias foram determinantes para que uma parcela considerável de docentes (53,5%) que não ministravam aulas práticas em laboratórios passasse a fazê-las (**Figura 23**).

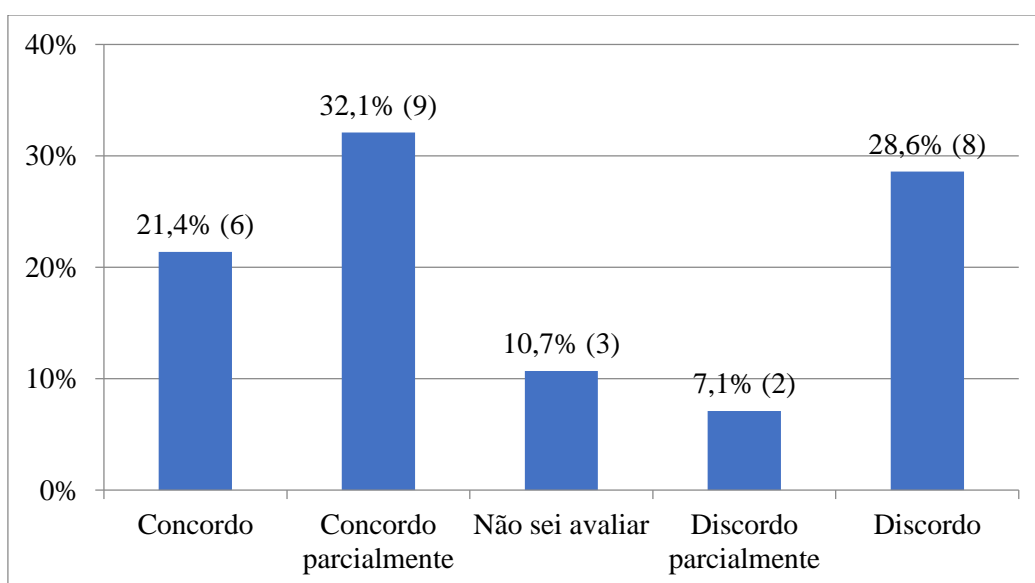


Figura 23 – Portaria como fator determinante. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida à assertiva: A Portaria nº 3500 de 23/10/2018 do Colégio Pedro II (torna obrigatórias as aulas práticas de laboratório para as turmas de ensino médio regular) foi um fator determinante para que eu iniciasse as atividades práticas de laboratório. N= 28.

Os docentes assinalam que as portarias permitiram que mais atividades práticas fossem realizadas, utilizando de forma regular os laboratórios e facilitando o envolvimento de todos os docentes.

Baseado na amostra dos docentes participantes da pesquisa, apenas 11% dos docentes já ministravam o número mínimo de aulas práticas esperados em cada disciplina antes das portarias. As portarias aumentaram este número em cinco vezes já no seu primeiro ano de vigência, levando esse número para 57,7% (**Figura 24**). Por outro lado, ainda falta uma parcela considerável para que este número chegue aos 100%. Uma sugestão oferecida pelos docentes é a utilização de um professor dedicado exclusivamente ao laboratório. Este seria o mais tivesse vocação e preparo para a realização destas aulas.

Considerando todas as dificuldades já mencionadas, a adesão dos professores às Portarias foi significativa, sendo um dos fatores que mais contribuíram para isso, de acordo com os professores, foi exigência da participação dos técnicos de laboratório durante as aulas. O técnico é reconhecido não somente pelo apoio procedimental (arrumação dos equipamentos, vidrarias e reagentes), mas também por um auxílio teórico antes ou durante as aulas.

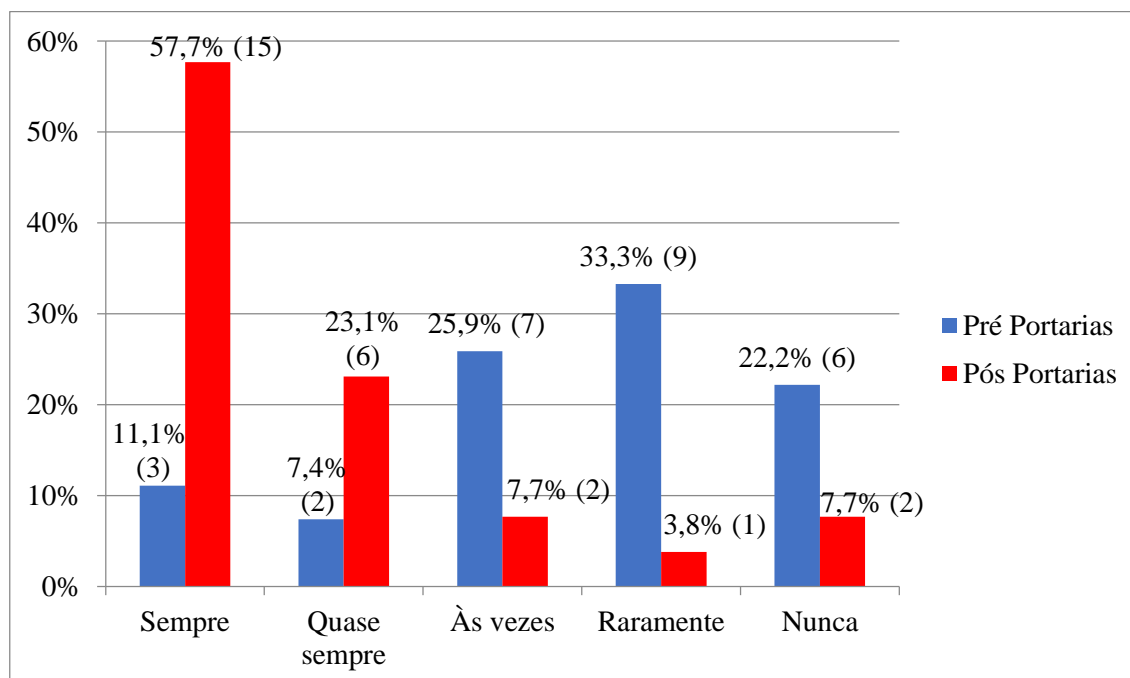


Figura 24 – Impacto das portarias na frequência das aulas práticas. Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Antes da publicação da referida Portaria, já ministrava pelo menos seis aulas práticas de laboratório por ano para cada turma que eu lecionei*, em azul e N= 27 e; Percentual dos docentes respondentes para cada opção de resposta oferecida a assertiva: *Consegui ministrar, no ano de 2019, o mínimo de seis aulas de laboratório em cada turma que eu lecionei*, em vermelho e N= 26.

As portarias foram, portanto, fundamentais para uma movimentação dos professores se organizarem para aplicar as aulas práticas de laboratório, criando assim uma unidade entre os docentes dos departamentos das ciências da natureza dos diferentes *campi* da Instituição. Estes documentos provocaram os professores a repensar as suas práticas docentes. Houve um grande esforço para que fossem cumpridas na sua totalidade, inclusive pelos docentes que consideram não possuir instrução suficiente e não serem simpatizantes por esta modalidade didática. Laboratórios até então ociosos passaram a ser concorridos. Certamente essa mudança teve impactos em toda dimensão de ensino aprendizagem de ciências, pois afetaram diretamente tanto os professores como os alunos, reverberando na percepção, preparação e condução das aulas práticas de laboratório.

4 PONTOS FRACOS DETECTADOS NO ESTUDO

Observamos nas falas dos participantes que tradicionalmente há uma resistência de uma parte dos docentes da Instituição na realização de aulas práticas de laboratório. Acreditamos que esta resistência se deve na formação docente deficitária. As atividades práticas de laboratório realizadas durante a trajetória docente muitas vezes não eram atividades cativantes, o que não despertou em muitos o ensejo de repetir ou aprimorar estas aulas com os seus alunos. Além disso, não forneceu para o futuro professor recursos suficientes para elaborar estas atividades, principalmente, com características interdisciplinares e de forma com que o aluno assuma o protagonismo da aprendizagem, conforme o previsto nos documentos norteadores da educação. Também foi pontuada a dificuldade em avaliar se as aulas propostas foram de fato válidas, ou seja, qual foi o real impacto na aprendizagem do aluno. Em consequência, muitas vezes estes docentes recorrem ao modelo de aulas práticas que não consideram ideal, ou seja, atividades demonstrativas e/ou com a utilização de roteiros prontos que inibem a criação de hipóteses por parte dos estudantes.

Outro ponto fraco detectado foi a falta de articulação entre os professores. Apesar de não haver a definição de dias certos para cada disciplina, a estrutura organizacional do Colégio Pedro II faz com que os professores se organizem em departamentos, que são vistos para os docentes como “feudos”. Isso dificulta a integração entre as disciplinas, principalmente quando se pensa em um ensino interdisciplinar conforme previsto na BNCC.

Embora as portarias tenham sido construídas de forma democrática, não foi realizado um estudo prévio sobre o perfil dos docentes, suas percepções sobre esta modalidade didática e suas práticas pedagógicas. Para muitos as Portarias foram, em um primeiro momento, encaradas como mais uma burocracia a ser atendida. Assim como não ficou claro para estes profissionais como foi definido o número mínimo de 6 aulas práticas de laboratório e se este número é realmente o mais adequado.

Uma vez que o cumprimento das portarias é obrigatório, a Instituição deve prover as condições ideais para execução das mesmas. Contudo, ainda são frequentes situações em que o próprio professor fomenta a compra de materiais de consumo, algo que deve ser emergencialmente revisto.

5 PONTOS FORTES DETECTADOS NO ESTUDO

Embora a formação insatisfatória dos docentes seja um ponto negativo, o fato deles reconhecerem tal lacuna, indica que eles identificam as potencialidades das aulas práticas de laboratório e buscam formação continuada neste campo.

Os instrumentos de pesquisa aplicados também indicam uma predisposição dos docentes de debater os diferentes parâmetros que envolvem esta estratégia didática entre os departamentos, desfazendo assim o padrão histórico dos ditos “feudos”.

Ainda que as Portarias tenham implementado uma metodologia não muito popular entre os docentes do Colégio Pedro II, sua aceitação foi satisfatória. Durante as análises, foi constatado que as Portarias foram decisivas para que muitos professores saíssem da zona de conforto do ensino completamente expositivo de sala-de-aula e aplicassem uma metodologia que não estavam acostumados com os seus alunos. Ao se depararem com este desafio, tiveram que buscar referências para atender o exigido pelos documentos, seja através da literatura especializada, seja através de colegas de profissão; como o técnico de laboratório ou outro docente. Na medida em que as aulas iam sendo desenvolvidas as atividades em laboratório iam se tornando mais gratificantes para todos os envolvidos. Atualmente, as aulas práticas de laboratório já estão incorporadas no planejamento docente, tal como provas e testes, algo impensável, para uma parcela de professores, antes das Portarias Normativas.

Outro ponto forte evidenciado pelo estudo foi a obrigatoriedade do técnico durante a realização das aulas. O técnico é reconhecido não somente pelo apoio procedimental (arrumação dos equipamentos, vidrarias e reagentes), mas também por um auxílio teórico antes ou durante as aulas.

6 SUGESTÕES PARA AS DIFERENTES ESFERAS RESPONSÁVEIS PELA GESTÃO DOS LABORATÓRIOS DO COLÉGIO PEDRO II

Após a análise dos resultados podemos propor algumas sugestões para os diferentes setores responsáveis pela gestão dos laboratórios:

- Promover formação continuada, especialmente cursos focados em atividades experimentais investigativas, como o Curso de Férias do IBqM, tanto para docentes quanto para técnicos, uma vez que suponhamos que os técnicos não necessariamente possuem conhecimentos didáticos-pedagógicos e foram considerados peças chaves para o atendimento do previsto nas Portarias;
- Ampla discussão pela comunidade escolar (especialmente entre os docentes e técnicos de laboratório das ciências da natureza) para que seja alinhado como estas aulas devem ser realizadas sem que haja desconforto entre as partes interessadas;
- Incentivo a pesquisa e publicações que abordem a temática “aulas práticas de laboratório através de edições especiais das revistas do Colégio Pedro II e parcerias com universidades”;
- Compartilhamento de experiências e atividades inter e intra departamentos, por meio de fóruns, grupos de trabalho e/ou ambientes virtuais (*Moodle* do CPII, por exemplo), buscando construir um currículo mais integrado entre as diferentes áreas do saber;
- Estimular a realização de feiras de ciências como instrumento alternativo de avaliação processual das aulas práticas;
- Criação de um mecanismo que possibilite a compra de material de consumo em qualquer período do ano letivo de forma rápida e desburocratizada.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da pesquisa, verificou-se que os professores admitem que as aulas práticas de laboratório podem ser utilizadas com diferentes objetivos e fornecer variadas contribuições para o ensino e para a aprendizagem das ciências da natureza, sendo as atividades investigativas as que melhor proporcionam o desenvolvimento cognitivo.

Entretanto, os docentes reconhecem uma dificuldade de aplicar a metodologia investigativa, provavelmente devido à formação que receberam, onde as poucas aulas práticas que tiveram eram expositivas e/ ou de verificação que utilizavam roteiros pré-formatados para que o aluno obtivesse um resultado já esperado. Sendo assim, há uma tendência que estes professores repliquem este mesmo modelo com seus alunos, embora reconheçam que este não seja o ideal.

Sabendo desta fragilidade, os professores apresentam uma propensão a preencher esta lacuna através de cursos de especialização. Seria interessante que a própria Instituição forneça estes cursos, mas caso não seja possível, poderia articular parcerias com as universidades. Tradicionalmente o IBqM, local no qual esta pesquisa foi realizada, oferece frequentemente Cursos de Férias voltados para a experimentação prática do método científico. A parceria com a academia também seria relevante para que os professores pudessem investigar a temática “aulas práticas” sob diferentes aspectos em cursos *stricto sensu* e incrementar a publicação na área.

Uma vez que se utilize a abordagem investigativa, o método de avaliação deve se adaptar ao novo formato. Neste novo modelo é mais importante avaliar o processo de construção da aprendizagem e não apenas através de provas ou testes. Sob este aspecto talvez fosse interessante a proposta de pequenos projetos científicos que tivessem relação com o cotidiano dos alunos onde os mesmos assumissem protagonismo e o professor acompanhasse o seu desenvolvimento. A avaliação de aulas práticas poderia decorrer de apresentações em eventos científicos, tais como as feiras de ciências. Além de ser uma alternativa mais interessante e motivadora para os estudantes, poderiam contribuir muito também para integração de outras disciplinas e estimular a participação multidisciplinar de diferentes docentes.

O diálogo entre as diferentes disciplinas das ciências da natureza é fundamental para um currículo mais integrado. Apesar de não ser algo corriqueiro no Colégio Pedro II, este estudo demonstrou que é possível uma troca entre os departamentos. As trocas de experiências são fundamentais para que se estruturam abordagens mais participativas e interativas. Desta forma, deve-se considerar a criação de grupos de trabalhos multidisciplinares para a estruturação deste tipo de currículo.

Ainda que o modelo passivo não seja considerado o ideal, este é defendido em certas situações. A metodologia a ser aplicada vai depender de um conjunto de variáveis tais como o preparo do professor, a disponibilidade de material e capacidade cognitiva do aluno. O importante, no entanto, é que o método utilizado esteja contextualizado à realidade do

discente e que possa promover o debate em grupo, o pensamento crítico e a criação de hipóteses.

A parceria com o técnico de laboratório foi primordial para que muitos professores conseguissem atender ao determinado nos documentos. Todavia, deve ser pensando um mecanismo para a compra de materiais perecíveis ou emergenciais que evite todo o trâmite de licitação para que o próprio docente não precise fomentar estes materiais.

Esta pesquisa revelou uma receptividade favorável das portarias normativas entre os professores, inclusive aqueles que não têm afinidade com essa abordagem didática ou que nunca ministraram aulas práticas em laboratório. Evidentemente, essa mudança já teve repercussões significativas em todas as facetas do ensino-aprendizagem de ciências no Colégio Pedro II, afetando diretamente tanto os professores quanto os alunos. No entanto, ainda há um caminho considerável a ser percorrido até que 100% dos professores cumpram o mínimo de aulas práticas estabelecido pelas portarias. Portanto, é oportuno discutir e implementar as estratégias mais adequadas para que os impactos dessas portarias sejam o mais positivos possível, de acordo com o perfil do corpo social da instituição. Esperamos que este estudo realizado possa ter contribuído para esse processo.

REFERÊNCIAS

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, jan. 2002.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 2000.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN +Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2006a.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006b.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica** / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.542p.

_____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

COLÉGIO PEDRO II. **Projeto Político Pedagógico**: Brasília, DF: Inep/MEC, 2002. 400 p.

COLÉGIO PEDRO II. **PPPI 2017/2020**: Projeto Político Pedagógico Institucional. Rio de Janeiro, 2018. 550 p.

COLÉGIO PEDRO II. **Portaria nº 3500, de 23 de outubro de 2018**. Estabelece as diretrizes para implementação das aulas de laboratório no Colégio Pedro II. Rio de Janeiro, 2018.

COLÉGIO PEDRO II. **Portaria nº 1085, de 29 de março de 2019**. Complemento as diretrizes para implementação das aulas de laboratório de química, física e biologia no Colégio Pedro II. Rio de Janeiro, 2019.

GALIAZZI, M. do C.et al. O objetivo das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p.249-263, 2001.

LABURÚ, C. E.; MAMPRIN, M. I. de L. L.; SALVADEGO, W. N. C. **Professor das Ciências Naturais e a prática de atividades experimentais no Ensino Médio: Uma análise segundo Charlot.** Londrina: Eduel, 2011. 124 p.

PERINI, V. et al. Os desafios da inserção de aulas práticas na rotina de uma escola pública: reflexões a partir de um estudo de caso. In: VI Enebio e VIII Erebio Regional 3, 9, 2016, Maringá. **Anais eletrônicos...** Maringá, 2016, p. 4325-4335.