



Guia Didático



**ENSINO DE ASTRONOMIA -
FUNDAMENTAL II**

**MESTRANDA: CÍNTIA WERLE
ORIENTADORA: PROF.^a DRA.^a VALQUÍRIA VILLAS BOAS
2021**



APRESENTAÇÃO

Caro(a) professor(a),

Este guia didático é produto do estudo e da aplicação do método de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), com o tema Astronomia, no Ensino Fundamental II. Esse método, proposto por Gérard Fourez (1997), busca desenvolver os atributos da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT): autonomia, domínio do tema e comunicação.

Neste caso, o tema foi escolhido pelos próprios estudantes e foi desenvolvido na modalidade de Educação Online. Ele permitiu o uso de vários recursos e estratégias diferenciadas. A IIR também permite trabalhar a interdisciplinaridade envolvendo outras disciplinas, sem necessariamente necessitar do envolvimento de outros professores.

O método permite desenvolver e relacionar o conhecimento a situações do cotidiano, fazendo com que o aluno se torne sujeito da construção de sua própria aprendizagem.

Os resultados obtidos com a aplicação do método de IIR foram significativos e permitiram desenvolver estudantes autônomos, com domínio do tema e que desenvolveram a comunicação.

Espero que esse guia possa inspira-lo(a) e que você encontre aqui sugestões de atividades, que consiga adequar ao seu próprio planejamento, para desenvolver com os seus estudantes.

Boa leitura!!

ENSINO DE ASTRONOMIA EM CIÊNCIAS DE ACORDO COM A BNCC

A curiosidade pelo céu leva o homem a observá-lo e criar teorias sobre o Universo desde a mais remota antiguidade. A Astronomia é a mais antiga das Ciências e se baseia na observação de objetos que formam o Universo e dos fenômenos que nele ocorrem. O homem, desde a Antiguidade, observa o céu e o usa como referência para diferentes atividades, como, por exemplo, a elaboração de calendários e, na cultura popular, para plantações na agricultura.

De modo geral, a Astronomia desperta muito a curiosidade das pessoas, visto que para muitos questionamentos ainda não temos respostas. Este tema também circula constantemente na mídia, o que faz com que o estudante leve esse assunto para a sala de aula. O anúncio de um eclipse, o lançamento de uma nave espacial e a passagem de um cometa são exemplos que fascinam os estudantes e povoam seus imaginários.

Além disso, para o professor de Ciências, a Astronomia possui outra característica motivacional que é a possibilidade de desenvolver um trabalho interdisciplinar com seus estudantes. Essencialmente, podemos caracterizar a Astronomia como um campo de pesquisa interdisciplinar e uma área das Ciências Naturais que permite um ensino interdisciplinar, pois envolve conteúdos de diferentes disciplinas, como Física, Química, Biologia, História, Geografia e Matemática, entre outras.

Não é de hoje que o ensino de Astronomia permeia a grade curricular do Ensino Fundamental, seja na disciplina de Ciências, Geografia ou Física. Os antigos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) já orientavam para o ensino de Astronomia.

...dentro da nossa história mais recente, pode-se considerar que desde os PCN é que a astronomia tem aparecido de forma recorrente e frequente, como um conteúdo a ser ensinado nas escolas de Educação Básica, principalmente nas disciplinas de Ciências e Física (Carvalho e Ramos, 2020, p.85).

Nos PCN, na disciplina de Ciências, os conteúdos de Astronomia faziam parte do eixo temático “Terra e Universo”, nas séries finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998).

Se por um lado, observamos esse conteúdo descrito nos documentos orientadores, por outro percebemos um distanciamento da sala de aula. Langhi (2011) destaca em seu texto, claramente, que apesar de alguns tópicos de Astronomia fazerem parte do currículo escolar a maioria dos professores não é capacitada para ministrar esses conteúdos durante sua formação, cabendo-lhes, no entanto, a tarefa de trabalhar as temáticas com os estudantes do ensino fundamental.

Professores sem domínio do tema ou interesse no assunto, com limitações em sua formação inicial, fazem com que o tema fique longe da sala de aula.

Langhi (2011, p.390 e 391), em seus estudos sobre as possíveis causas para a defasagem no ensino de Astronomia, elencou as seguintes possíveis causas:

- Existência de lacunas na formação inicial de professores da educação básica (especialmente dos anos iniciais do Ensino Fundamental) relativos a conteúdos e metodologias de ensino de Astronomia;
- Cursos de curta duração, normalmente denominados de “formação continuada”, que não promovem, satisfatoriamente, uma mudança efetiva na prática docente para a educação em Astronomia;
- Carência de material bibliográfico de linguagem acessível e de fonte segura de informações sobre Astronomia para professores e público em geral;
- Há um descompasso entre a proposta dos PCN e o trabalho efetivo nas escolas com o tema Astronomia;
- Espetacularização excessiva da mídia e sensacionalismos exagerados sobre temas e fenômenos de Astronomia;
- Escassez de estabelecimentos dedicados à Astronomia (observatórios, planetários, associações, museus, etc), e dificuldades no aproveitamento de seu potencial em estabelecer relações continuadas com a comunidade escolar;
- Persistência de erros conceituais em livros didáticos e outros manuais didáticos, apesar de diversas revisões em seus textos;
- Quantidade reduzida de pesquisas sobre Educação em Astronomia;
- Perda de valorização cultural e falta do hábito de olhar para o céu;
- Falta de atualizações aos professores quanto a novas descobertas e informações sobre fenômenos astronômicos iminentes (por exemplo: eclipses, chuvas de meteoros, etc.) que poderiam ser aproveitados nas aulas.

O que muda então com a BNCC? A nova base curricular, que visa a formação integral, organiza os conteúdos para que sejam vistos de forma recorrente, ampliando-os de acordo com a capacidade de abstração e construção de conhecimentos dos estudantes. A BNCC, na área do conhecimento de Ciências da Natureza, está dividida em eixos temáticos, sendo um deles denominado de “Terra e Universo”. Nesse eixo temático, estão englobados os conteúdos relacionados com Astronomia de forma explícita na disciplina de Ciências, ao longo de todos os anos do Ensino Fundamental. Dessa forma, “por contemplar do primeiro ao nono ano do Ensino Fundamental, por exemplo, parecem ter ganho maior visibilidade na inserção curricular da Astronomia no Ensino de Ciências” (LEÃO e TEIXEIRA, 2020 p. 121). No Quadro 1, são listados os objetos de conhecimento do eixo temático “Terra e Universo” ao longo de todos os anos do Ensino Fundamental.

Conforme o Quadro 1, essa unidade temática apresenta diversos objetos de conhecimento e percebe-se a evolução gradual da complexidade dos conceitos trabalhados. A unidade inicia na parte da Terra, cujas características são estudadas. Passa pela observação do céu, tendo a Terra como referência, e chega ao estudo do Sistema Solar, da evolução estelar e das condições necessárias para a existência de vida na Terra e a possibilidade de vida fora dela. Abrindo espaço então, para discussões sobre as condições necessárias e suficientes para a existência de vida e sua manutenção no espaço.

Reis e Ludke (2019 apud LEÃO; TEIXEIRA, 2020) também afirmam que a BNCC orienta para um ensino de Astronomia mais gradual e que envolva temas contemporâneos em Astronomia moderna como vistos em literatura geral de divulgação científica. Isso corrobora com um dos objetivos da BNCC na área de Ciências da Natureza, o letramento científico. Esse, por sua vez, capacita o estudante para que seja capaz de compreender e interpretar o mundo, social, natural e tecnológico, tendo capacidade de agir sobre ele. “Espera-se [...] possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.” (BRASIL, 2018, p.321).

Quadro 1: Objetos de conhecimento do eixo “Terra e Universo”

Unidade temática: Terra e Universo		
Ano escolar	Objetos de conhecimento	Etapa de escolaridade
1º ano	Escalas de tempo	Ensino Fundamental – Anos Iniciais
2º ano	Movimento aparente do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor	
3º ano	Características da Terra Observação do céu	
	Usos do solo	Ensino Fundamental – Anos Finais
4º ano	Pontos cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura	
5º ano	Constelações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua Instrumentos óticos	
6º ano	Forma, estrutura e movimentos da Terra	
7º ano	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos, tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental	
8º ano	Sistema Sol, Terra e Lua Clima	
9º ano	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar	

Fonte: <https://pnld2020.ftd.com.br/post/bncc-e-ensino-de-ciencias-da-natureza-parte-ii> (Acesso em: 30/06/2021)

Ainda sobre a Astronomia na BNCC:

Segundo Reis e Ludke (2019) que também analisaram os conteúdos de livros didático na temática “Terra e Universo”, a BNCC abre maior possibilidade para que os estudantes construam conhecimentos dentro das suas habilidades e respeitada a sua faixa etária. Além disso, apontam a organização da unidade temática “Terra e Universo” da BNCC se aproxima significativamente dos interesses expressos pelos estudantes que participaram da pesquisa. Por fim, indicam os autores que os livros didáticos levem em consideração a estrutura da BNCC no caso da área de Ciências da Natureza, na perspectiva dos conteúdos astronômicos (LEÃO e TEIXEIRA, 2020, p. 121).

Langhi e Nardi (2012) complementam ainda que a ideia de os estudantes de Ensino Fundamental estarem em contato com a observação de fenômenos astronômicos desde os primeiros anos é, sem dúvida, bastante interessante e promissora ao ensino de Astronomia, uma vez que o assunto desperta a motivação de muitas pessoas e, por outro lado, muitos desses fenômenos são desconhecidos ou têm caráter místico, inclusive entre as pessoas adultas e escolarizadas, como é o caso do movimento aparente do Sol, observações noturnas da Lua e das constelações, entre outros.

Mesmo com todos os argumentos apresentados anteriormente, aliando ainda um grande interesse por parte dos estudantes em trabalhar esse assunto e a importância dele para a humanidade, não parecem constituir razões suficientes para garantir a presença da Astronomia na sala de aula do Ensino Fundamental. Voltamos aqui ao que foi discorrido no início desta seção: a falta de formação dos professores, que tende a ficar mais evidente com a necessidade de implementação da BNCC. Para os novos professores, uma nova reformulação dos currículos formadores é necessária. Para os professores já atuantes, uma busca por cursos de formação continuada, estudo e acesso a diferentes materiais podem se tornar ferramentas interessantes e essenciais. Nesse sentido, reforçamos que,

A inserção de conteúdos de Astronomia em sala de aula tem tudo para contribuir com o desenvolvimento de conceitos e do pensamento científico, com o desenvolvimento de funções como a abstração e a percepção, com a formação para a cidadania e a atuação no mundo de maneira mais ativa e responsável. Contudo, esse potencial depende da maneira como os assuntos serão trabalhados e com quais objetivos formativos, e é nesse sentido que a mudança nas salas de aula acaba dependendo tanto de uma boa formação de professores (CARVALHO e RAMOS, 2020, p. 99).

A partir das abordagens anteriores, buscou-se compreender de que maneira a BNCC descreve e orienta o ensino de Astronomia, aliando isso aos desafios que ainda permeiam o caminho entre esse documento orientador e a sala de aula.

ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE

As Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade são um método de ensino, proposto por Gérard Fourez, que visam promover a Alfabetização Científica e Tecnológica. Esse método tem o intuito de trabalhar conceitos oriundos de várias disciplinas aliados aos saberes do cotidiano (FOUREZ, 1997, p.62).

O método das IIR inicia com uma situação-problema identificada capaz de provocar diferentes questionamentos e cuja solução envolve as diferentes áreas do conhecimento. Bettanin (2003, p. 36 - 37) esclarece que “A construção de uma Ilha parte de uma situação problema que envolve aspectos do cotidiano do aluno e tem como objetivo dar significado ao ensino escolar” e afirma que a metodologia de desenvolvimento “[...] envolve um contexto e um projeto que ultrapassa os domínios disciplinares e que direciona a uma conclusão com elaboração de um produto final”.

Para Lima e Lucchesi (2009), a IIR é uma proposta metodológica sociointeracionista voltada à ACT e que está ligada ao contexto do educando. Ela promove a prática interdisciplinar e traz o entendimento de como, porque e para que servem os conteúdos. Além disso, incita a emancipação do educando e a autonomia, por meio do processo de negociação e debate, que se instaura durante seu desenvolvimento. Portanto, é um método em que a participação ativa do estudante é muito mais evidenciada do que a fala do professor, rompendo com o paradigma da aula tradicional, na qual o professor é o ator principal.

Nesse contexto, acredita-se que a IIR pode ter grande contribuição para os processos de ensino e de aprendizagem de Astronomia.

ETAPAS DA IIR

O método é organizado em oito etapas, que vão compor a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, visando desenvolver a Alfabetização Científica e Tecnológica. Cada etapa pode ter duração variada, a ser definida entre professor e alunos. As etapas são descritas a seguir.

Etapa 1: clichê da situação pensada. Elaboração de perguntas, pelos alunos, que expressam as dúvidas e ideias que o grupo apresenta sobre um determinado tema ou situação. Pode-se fazer uma representação inicial do problema e contextualizar a situação pensada.

Etapa 2: panorama espontâneo. Nessa etapa, faz-se um refinamento das questões da etapa anterior. Definem-se os participantes dos grupos, quais as normas e definem-se as caixas pretas, que serão questões a serem respondidas ao longo do desenvolvimento do projeto. São definidos os grupos de trabalho, normalmente por afinidade de interesse em determinado conteúdo, que foi demonstrado durante a elaboração das perguntas na etapa 1.

Etapa 3: consulta aos especialistas ou especialidades. Quando as dúvidas surgem, nem sempre o grupo atuante ou o próprio professor possuem todas as respostas. Nesse momento, convidam-se especialistas da área para esclarecimentos de dúvidas. É a etapa das aberturas das caixas pretas.

Etapa 4: indo a prática. A elaboração, construção, vivência na prática desenvolvem a autonomia, a compreensão e aplicação do conteúdo a ser desenvolvido. Por isso, nessa etapa, os estudantes desenvolvem atividades práticas, como entrevistas, desmontagem de algum equipamento, visitas técnicas, entre outros.

Etapa 5: abertura aprofundada das caixas pretas. Trabalha-se aqui, normalmente com um foco mais específico no conteúdo propriamente dito, que se quer desenvolver com a turma.

Etapa 6: esquematização da situação pensada. É o momento de os estudantes esquematizarem o que foi pensado, discutido e compreendido até o momento. Apresentações, cartazes, seminários, sínteses, textos, são alguns exemplos.

Etapa 7: abertura das caixas pretas sem ajuda de especialistas. Nesse momento, é importante fazer um levantamento das questões que ainda não foram respondidas e esclarecidas. Pode-se recorrer a pesquisas e leituras. É o momento de desenvolver a autonomia do estudante na construção do próprio conhecimento, identificando as questões que ainda não foram compreendidas.

Etapa 8: produto final. Síntese de todo trabalho desenvolvido. História em quadrinhos, produção de um vídeo, elaboração de um jogo, criação de uma página web são exemplos de produções possíveis para apresentar a síntese do trabalho desenvolvido. Essa última atividade esquematiza todo o conhecimento construído ao longo da construção da Ilha.

Diante do apresentado, espera-se que ao final da aplicação desse método de ensino seja possível promover a Alfabetização Científica e Tecnológica, tornando o estudante um sujeito autônomo, que tem domínio do conhecimento e que consegue se comunicar com o meio em que está inserido. A IIR permite o encontro do conhecimento de várias áreas e do conhecimento da vida cotidiana, construindo assim um modelo.

EXEMPLO DE CONSTRUÇÃO DE UMA IIR SOBRE ASTRONOMIA NO FUNDAMENTAL II

Antes de iniciar o planejamento da IIR é necessário definir o tema e realizar uma conversa inicial com os estudantes explicando a proposta do método. Nesse exemplo, a escolha do tema se deu a partir de um levantamento de interesse com os estudantes envolvidos. A professora pesquisadora iniciou um diálogo com os estudantes sobre quais conteúdos de Ciências eles tinham estudado em cada ano do Ensino Fundamental II. Eles foram mencionando os conteúdos, como: seres vivos, rochas, água, classificação dos seres vivos, entre outros. Na sequência, a professora pediu para que pensassem em algum assunto, relacionado a Ciências, que eles tinham muito interesse de aprender, mas que não era normalmente estudado nas aulas. Cada estudante recebeu o questionário, e foi solicitado a escrever três temas de interesse relacionados a Ciências. A professora recolheu os questionários e, posteriormente, fez o levantamento dos assuntos de interesse dos estudantes. Os alunos demonstraram bastante interesse em saber qual o resultado da pesquisa, pois estavam curiosos para saber qual o tema do trabalho que seria desenvolvido. O tema “Astronomia” apareceu bastante e foi citado pelo menos uma vez por estudante. Os dois temas mais citados foram “Vida fora da Terra” e “Planetas”, seguidos por “Sol e Lua” e “Robótica”. Após apresentar os resultados aos estudantes, a professora mencionou que apenas um assunto seria trabalhado nesse momento e assim definiram em conjunto que o tema do projeto seria “Astronomia”.

A partir da escolha do tema a professora pesquisadora iniciou o planejamento inicial da IIR sobre Astronomia. A IIR deve ser construída de maneira colaborativa com os sujeitos envolvidos. A organização inicial das etapas serve de guia para o andamento do projeto, sendo necessário, às vezes, serem feitas adequações ao longo do desenvolvimento da IIR. As atividades foram aplicadas durante 2 períodos semanais (50 minutos cada) das aulas de Ciências, com uma turma de 9º ano.

Ao iniciar o projeto com a aplicação da primeira etapa, o “Clichê”, de forma presencial, fomos surpreendidos na semana seguinte com um período de quarentena devido a pandemia, ocasionada pelo Coronavírus. Como inicialmente seria um período de apenas duas semanas de afastamento da escola, a professora pesquisadora optou em suspender o projeto nesse intervalo de tempo. Esse período acabou se entendendo e novas formas de trabalho e ensino foram sendo implementadas.

O projeto foi retomado, tendo sido adaptado para ser aplicado no ensino remoto/síncrono, ou seja, na modalidade de ensino adotada pela escola no período de pandemia.

As aulas síncronas aconteciam via plataforma do Google Meet e as tarefas (assíncronas) eram postadas semanalmente na sala de aula da turma, utilizando a ferramenta Google Sala de Aula.

O projeto foi alinhado com a Supervisão Escolar e Direção da escola para os devidos esclarecimentos sobre a participação dos estudantes nas atividades propostas nesta pesquisa.

Antes de retomar o desenvolvimento da IIR, foi realizada uma aula síncrona onde a professora pesquisadora apresentou aos estudantes a proposta do projeto a ser desenvolvido, agora de forma remota, ressaltando a importância da participação de todos nas atividades da IIR, nas quais eles seriam sujeitos ativos e autônomos nos processos de ensino e de aprendizagem.

CRONOGRAMA DAS ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA IIR SOBRE ASTRONOMIA

Etapa	Descrição da atividade	Horas/aula
Etapa 0 – apresentação da proposta/tema	Conversa inicial	3
Etapa 1 – clichê da situação	Vídeo: “Perdidos no espaço”. Texto no “diário de bordo” sobre os questionamentos e percepções dos estudantes. Elaboração de perguntas (3 por estudante).	3
Etapa 2 – Panorama espontâneo	Categorização das perguntas Formação dos grupos Aplicação de um questionário inicial	2
Etapa 3 – Consulta aos especialistas	Sessão de Planetário Virtual Palestra: “Astronomia para crianças” Conversa sobre Fases da Lua Conversa sobre foguetes Bate papo sobre vida fora da Terra	8
Etapa 4 – Indo a prática	Confecção de foguetes e gravação de vídeo do seu lançamento Fases da lua utilizando um modelo didático	4
Etapa 5 – Abertura aprofundada das caixas-pretas	Aula expositiva e dialogada – Estações do ano	2
Etapa 6 – Esquematização da situação pensada	Elaboração de uma apresentação em Power Point pelos estudantes Apresentação para os colegas	4
Etapa 7 – Abertura de caixas-pretas sem a ajuda de especialistas	Alterações sugeridas pela professora na apresentação Reapresentação	3
Etapa 8 – Síntese da IIR	Produção de um vídeo sobre a temática apresentada Avaliação da aplicação da IIR	8

Fonte: elaborado pelas autoras (2020)

O resultado da construção da IIR com o tema “Astronomia”, apresentado a seguir, traz o detalhamento de cada uma das etapas e a descrição de como foram desenvolvidas no referido contexto em questão.

ETAPA 1: CLICHÊ DA SITUAÇÃO PENSADA

Para dar início, na etapa “Clichê”, os alunos foram convidados a assistir em aula, o primeiro episódio da série “Perdidos no Espaço” da Netflix.

A série escolhida, com o intuito de motivar os estudantes ainda mais, tem como personagens principais uma família com três filhos adolescentes (12, 14 e 16 anos). Idades semelhantes às dos alunos, o que acaba por gerar identificação com os personagens. Além desse aspecto, a série também aborda vários aspectos científicos de qualidade. A série tem atualmente duas temporadas, com 10 episódios cada. Existe uma previsão de uma nova temporada ainda em 2021. O fato de a série ser atual (2019) também foi um aspecto relevante para a escolha da mesma. No site <zmescience.com> foi publicada uma reportagem sobre a qualidade da Ciência apresentada no seriado, evidenciando seus aspectos científicos. A análise/reportagem está disponível em: <https://www.zmescience.com/science/science-netflixs-lost-space/>.



Após assistirem o primeiro episódio, os alunos fizeram o registro das suas percepções e questionamentos no seu “diário de bordo”. E, por fim, cada estudante elaborou três perguntas sobre o tema “Astronomia” que gostaria que fossem respondidas ao longo do desenvolvimento do projeto.



ETAPA 2 – PANORAMA ESPONTÂNEO

Essa etapa aconteceu em dois momentos distintos. O primeiro momento destinado a retomar o projeto, relembrar a etapa anterior e aplicar o questionário inicial. Já o segundo momento para realizar a categorização das perguntas e a formação dos grupos de trabalho. Os estudantes também responderam um questionário inicial, para verificar os seus conhecimentos prévios relacionados ao estudo de Astronomia. Esse questionário foi elaborado no Google formulários e disponibilizado aos estudantes durante a aula online, para evitar que pudessem compartilhar respostas e tivessem um período para pesquisar. O link do formulário foi disponibilizado no chat da aula online e segue aqui para visualização: <https://forms.gle/M615XDdqc5ApnsMx6>.



The screenshot shows a Google Form titled "Astronomia" with a header image of a galaxy. The form includes a "Nome" field, a question about previous astronomy classes, and two open-ended questions. A "Enviar" button is at the bottom.

Astronomia
*Obrigatório

Nome *

Sua resposta

1) Você já teve aula de Astronomia? * 1 ponto

Não

Um pouco

Sim

2) O que para você é Astronomia? * 1 ponto

Sua resposta

3) Você considera importante o estudo desse assunto? Por que? *

Sua resposta

Enviar

O segundo momento dessa etapa é a categorização das perguntas e a formação dos grupos. Para isso, inicialmente a professora apresentou para todos os alunos as perguntas que eles tinham elaborado em um arquivo de word. A professora fez a leitura de todas as perguntas para eles e posteriormente comunicou que a tarefa da turma era categorizar essas questões, ou seja, agrupá-las de acordo com tema semelhante. Para isso, atribuímos números a cada pergunta de acordo com a semelhança entre o assunto. Por exemplo, a pergunta “Como a nave tão pesada consegue viajar pelo espaço?” e a outra pergunta “Quais seriam os recursos que são utilizados para viagem no espaço?”, ambas as perguntas se referem ao mesmo assunto: viagem espacial. Por isso, receberam o mesmo número. Fizemos esse processo com todas as questões. Após finalizar a categorização das perguntas, um título/assunto foi atribuído para cada grupo de perguntas. Feito isso, a professora comunicou que esses seriam os temas de trabalho de cada grupo e que o grupo era responsável por responder aqueles questionamentos ao longo do desenvolvimento da IIR. Para dividir os estudantes nos grupos foi utilizado o seguinte critério: analisar as perguntas iniciais que cada aluno fez na etapa “clichê”, e ver em qual grupo estão categorizadas. Alguns alunos tinham as suas três perguntas em um mesmo grupo, ou duas em grupo e uma em outro. Dessa forma, foi utilizado o critério de maior quantidade de perguntas em um mesmo grupo para definir em qual grupo o aluno ficaria. E assim, os grupos foram formados de acordo com os questionamentos de cada estudante, para que ao longo do desenvolvimento do projeto ele mesmo pudesse encontrar as respostas ou os meios para responder a sua própria pergunta inicial.



ETAPA 3 – CONSULTA AOS ESPECIALISTAS

Nessa etapa, os estudantes foram questionados sobre quais especialistas seria interessante conversar para auxiliar na resolução das perguntas de cada grupo. Esse momento foi realizado via Google Meet com a turma. Foi solicitado que todos os alunos se manifestassem dizendo sugestões de especialistas. Como a turma ainda tinha pouco conhecimento sobre o tema da IIR e também não havia tido muito contato com especialistas dessa área, eles tiveram dificuldades de elencar pessoas para conversar. Nesse momento, a professora fez uma intervenção falando que eles poderiam pensar em que tipo de profissional seria interessante conversar ou que tipo de bate papo eles gostariam de ter sobre o assunto, sem precisar mencionar uma pessoa específica. Dessa forma alguns estudantes conseguiram se manifestar e sugerir algumas opções.

Lista de especialistas sugeridos pelos estudantes:

- alguém que estuda vida fora da Terra
- uma pessoa da área de tecnologia focado em construção de foguetes
- um engenheiro
- alguém que fale sobre Astronomia no geral
- um Geólogo
- uma pessoa que fale sobre o básico de Astronomia.

Especialistas consultados:

- Sessão de Planetário
- Conversa sobre Fases da Lua
- Palestra “Astronomia para crianças”
- Conversa sobre “Viagem espacial e foguetes”
- Bate papo sobre “Vida fora da Terra”

Todos os momentos com os especialistas foram realizados de forma online, via Google Meet ou Youtube.



ETAPA 4 – INDO A PRÁTICA

Esta etapa ocorreu concomitante com a etapa dos especialistas. Os estudantes receberam as atividades a serem realizadas logo após o momento de encontro com o especialista em questão.

Tivemos dois momentos de atividades “mão na massa”: a construção de foguetes e a construção de um modelo didático das fases da Lua.

→ Sugestões de outras práticas:

- pote da galáxia
- concurso de lançamento de foguetes
- utilizar aplicativos, como o Stellarium, SkyMaps
- carta celeste
- elaboração de um calendário lunar
- acampamento noturno na escola para observação com telescópio e binóculos
- visita a um planetário
- maquete dos planetas do sistema solar em escala



ETAPA 5 – ABERTURA APROFUNDADA DAS CAIXAS-PRETAS

Na etapa 5 (abertura das caixas pretas com a ajuda de especialistas) ocorre a busca pelos princípios interdisciplinares com a abertura das caixas pretas relacionadas às disciplinas específicas. Em concordância com a BNCC e no desenvolvimento dos objetivos propostos por esse documento para o ensino de Astronomia na disciplina de Ciências, a professora pesquisadora elencou o tema “Estações do Ano” para aprofundar com os estudantes. Esse tema não aparece diretamente nas perguntas de nenhum dos estudantes, porém relaciona-se com os temas de todos os grupos.



ETAPA 6 – ESQUEMATIZAÇÃO DA SITUAÇÃO PENSADA

Nesta etapa, os estudantes, em grupos, sistematizaram os conhecimentos construídos ao longo do desenvolvimento da IIR e elaboraram uma apresentação utilizando o PowerPoint. Nesta apresentação, eles deveriam responder as caixas pretas do seu grupo. Quando a professora pesquisadora lançou a atividade explicou que todos deveriam participar ativamente da elaboração do trabalho e ter domínio do conteúdo a ser apresentado. Foi combinado que cada estudante teria três slides para apresentar e que os slides a serem apresentados por um determinado estudante do grupo seriam definidos, pela professora pesquisadora, no momento da apresentação. Essa foi uma estratégia adotada para proporcionar o maior envolvimento possível de todos os integrantes do grupo na elaboração e apresentação do trabalho.

Nesse momento, os estudantes também foram orientados a buscar referências, leituras, reportagens, textos de diferentes gêneros, para subsidiar a elaboração do trabalho. Nessa etapa, evidenciou-se a autonomia na elaboração do trabalho e busca por referências, além do domínio do conhecimento e da comunicação, fatores determinantes no momento da apresentação.

ETAPA 7 – ABERTURA DE CAIXAS-PRETAS SEM A AJUDA DE ESPECIALISTAS

A partir das apresentações realizadas e das considerações feitas pela professora pesquisadora, os estudantes foram em busca de mais referências, leituras sobre o tema para melhorar ainda mais a sua apresentação. Foi combinado uma data de reapresentação dos trabalhos, que utilizou as mesmas estratégias da etapa 6. Com base nesta apresentação a professora pesquisadora avaliou os estudantes, utilizando como critérios os atributos da ACT: domínio do tema, comunicação e autonomia. Esta avaliação foi individual e constituiu uma nota de 0 a 10 pontos. Esta apresentação final também serviu de subsídio para a tarefa da próxima etapa



ETAPA 8 – SÍNTESE DA IIR

Como síntese da aplicação da IIR, os alunos realizaram as seguintes atividades:

- entregaram o arquivo da apresentação da etapa anterior;
- produziram vídeos de curta duração com base nas apresentações da etapa anterior;
- responderam um questionário final de avaliação da construção de seus conhecimentos e do método adotado no desenvolvimento do projeto.



Avaliação:

- processual e contínua;
- questionário inicial X questionário final;
- registros no diário de bordo;
- comunicação, participação, autonomia durante a execução das tarefas.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário educacional vem exigindo reformulações de métodos de ensino e processos de aprendizagem na educação básica. A partir dos estudos realizados é possível constatar que o método de IIR, proposto por Fourez (1997) vem ao encontro das novas exigências para a promoção da aprendizagem, principalmente no trabalho interdisciplinar e no desenvolvimento de um estudante autônomo e ativo no seu processo de ensino e aprendizagem.

Realizar intervenções pedagógicas no ambiente escolar com o uso de diferentes métodos e metodologias de ensino, permite a avaliação de outras formas de ensinar e aprender e também pode despertar o gosto do estudante por aprender. Um estudante motivado “em aprender” pode aprender sobre qualquer tema.

As etapas da IIR possibilitam o contato dos estudantes com diferentes metodologias de ensino e tornam ele um sujeito ativo durante o processo. A escolha do tema é um fator determinante para o envolvimento durante a execução do método de ensino. Ele busca responder os seus próprios questionamentos durante o trabalho e também a resolvê-los.

Os estudantes mostraram-se participativos e interessados, demonstraram criatividade e autonomia, na organização de suas apresentações e trabalhos. Os registros nos diários de bordo revelaram a participação ativa dos estudantes, seu comprometimento com as tarefas e também o comportamento, como a cooperação com os colegas, respeito às ideias dos outros, qualidade das produções individuais e em equipe.

Por meio da análise de conteúdo, é notório que a IIR sobre Astronomia contribuiu para a promoção do ensino de Astronomia dos alunos do 9º do Ensino Fundamental II. Suas produções e ações demonstram o desenvolvimento dos atributos de ACT: autonomia, domínio do tema e comunicação. Foi possível perceber o domínio do tema nas apresentações e registros no diário de bordo, bem como o desenvolvimento da comunicação.

A realização de uma avaliação inicial sobre os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como a elaboração de perguntas permite acompanhar o desenvolvimento do estudante durante o processo, evidenciando a sua evolução. Dessa forma, o processo de avaliação também é contínuo e processual. No final, a partir da última avaliação pode-se comparar o grau de evolução do estudante durante o processo.

O método de IIR mostrou-se como uma possibilidade real dentro da sala de aula, tanto presencial como online. Além de ser uma possibilidade de trabalhar de forma interdisciplinar. Este trabalho corrobora com o que destaca Fourez (1997), quando afirma que o objetivo não é uma série

de conhecimentos particulares precisos, mas um conjunto global que permita (ao indivíduo) orientar-se e compreender-se no universo. Ainda, segundo o autor, o indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente é alguém que, no lugar de receber passivamente normas ou regras, consegue negociá-las, e a aprendizagem destas negociações é essencial para que se torne autônomo no mundo científico-tecnológico em que se vive.

Esse método ainda é pouco divulgado, por isso espera-se com esse produto educacional despertar o interesse de professores e pesquisadores para o estudo e aplicação de IIR no Ensino de Ciências e em outras áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BETTANIN, E. As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica. Dissertação (Mestrado em Educação). UFSC. Florianópolis, 2003. 160 p.

BRASIL. Ministério da Educação. (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais – terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC. Recuperado em 24 jun. 2018, de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>

BRASIL. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC). Disponível em: basenacionalcomumcurricular.mec.gov.br. Acesso em: 24/08/2018.

CARVALHO, T. F. G; RAMOS, J. E. F. A BNCC e o Ensino da Astronomia: o que muda na sala de aula e na formação dos professores. *In: Currículo & Docência*, v. 02, nº 02, p.83 - 101, 2020.

FOUREZ, G. Alfabetización Científica Y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires- Argentina. Ediciones Colihue, 1997.

LANGHI, Rodolfo. Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a Astronomia observacional. Editora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Educação em Astronomia: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LEÃO, Renata S. C.; TEIXEIRA, Maria R. F. A educação em Astronomia na era digital e a BNCC: convergências e articulações. *In: Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 30, p. 115-131, 2020.

LUCCHESI, I. L.; LIMA, V. M. R. (2009). A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade e a Construção da Autonomia na Matemática. In: Anais da 4ª Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação PUCRS. Rio Grande do Sul, Brasil, 4. Recuperado de https://editora.pucrs.br/anais/IVmostra/IV_MOSTRA_PDF/Educacao_em_Ciencias_e_Matematica/70344-IVANA_LIMA_LUCCHESI.pdf

REIS, M. T.; LUDKE, E. (2019). Levantamento de interesses dos estudantes sobre Astronomia: um olhar sobre as orientações para o currículo de ciências nos anos finais do ensino fundamental. *Vivências*, 15(28), 152-164. Acesso em 6 out. 2020. Disponível em: <http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/23>