

Trabalho de Conclusão de Curso

Curso de Graduação em Física

**ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: PERSPECTIVAS
CURRICULARES E DA FORMAÇÃO DE DOCENTES**

Camila Ferro Junqueira

Prof. Dr. Eugenio Maria de França Ramos (Orientador)

Rio Claro (SP)

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

CAMILA FERRO JUNQUEIRA

ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:
PERSPECTIVAS CURRICULARES E DA FORMAÇÃO DE
DOCENTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual
Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção
do grau de Licenciada em Física.

Rio Claro - SP

2024

J95e

Junqueira, Camila Ferro

Ensino de Física no ensino fundamental: perspectivas curriculares e da formação de docentes / Camila Ferro Junqueira. -- Rio Claro, 2024
48 p.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Física) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e
Ciências Exatas, Rio Claro

Orientador: Eugenio Maria de França Ramos

1. Educação básica. 2. Ensino de Física. 3. Formação de
professores. I. Título.

CAMILA FERRO JUNQUEIRA

ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:
PERSPECTIVAS CURRICULARES E DA FORMAÇÃO DE
DOCENTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus
de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio
de Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Licenciada em Física.

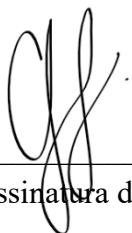
Comissão Examinadora

Prof. Dr. Eugenio Maria de França Ramos (Orientador)

Prof^ª Dr^ª Tatiana Schneider Vieira de Moraes

Profa. Dra. Bernadete Benetti

Rio Claro, 21 de novembro de 2024.



Assinatura do aluno



Assinatura do orientador

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Eugenio Maria de França Ramos por me orientar e guiar não apenas neste trabalho, mas ao longo da minha trajetória na licenciatura.

Agradeço a minha mãe Deborah Ferro por sempre ter me incentivado a seguir os meus sonhos e a buscar sempre a melhor versão de mim, e por ter possibilitado que eu pudesse seguir com os estudos.

Ao meu companheiro Nicolas Duran por estar ao meu lado nos momentos bons e ruins, ter me dado suporte sempre que precisava e me aturar por anos, pois sem você eu não conseguiria.

A todos os meus amigos que ao longo da graduação também se tornaram minha família, Enzo Carlini, Flora Luíza, Thiago Chaim, Matheus Calil, Thabata Escobar e muitos outros que de alguma forma, contribuíram para que eu pudesse estar aqui.

Sou grata ao departamento de Física e a todos os docentes que participaram da minha formação.

Sou eternamente grata a minha vó Sarah Dorna, que desde pequena me ensinou a ter fome de conhecimento.

RESUMO

Neste trabalho estudamos de maneira exploratória conteúdos de Física lecionados no ensino básico e a preparação docente para ensinar esses conteúdos. Segundo a Base Nacional Comum Curricular, a Física está presente desde o primeiro ano dos anos iniciais, abordando, ao longo dos anos, conteúdos como Astronomia, óptica, ondulatória, termodinâmica, energia, eletricidade, estrutura da matéria, eletromagnetismo e mecânica. A legislação brasileira determina que o docente apto a lecionar os conteúdos de Ciências no período dos anos iniciais deve ser formado em licenciatura em Pedagogia, quanto aos anos finais o docente deve ser formado em licenciatura em Ciências Biológicas. Por isso, analisamos uma amostra dos currículos de cursos de graduação em Pedagogia e Ciências Biológicas ofertado por instituições de ensino superior brasileiras, tais como as Universidades públicas: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Com isso analisamos se os professores do fundamental estão aptos a lecionar ciências, visando especificamente os conteúdos de Física, e possíveis consequências de um docente que precisa lecionar um tópico no qual não possui formação. Discutimos aspectos da formação de professores e do aprendizado e curiosidade das crianças segundo conceitos de Piaget. Dentre as possibilidades, pode-se apontar o aprimoramento de currículo da formação inicial de licenciatura em Pedagogia e Ciências Biológicas, por meio de disciplinas mais focadas no ensino de Física. Outra possibilidade seria aprimorar a formação continuada de professores.

Palavras-Chave: Educação Básica, ensino de Física, formação de professores.

ABSTRACT

In this paper, we take an exploratory look at the physics content taught in elementary school and how teachers are prepared to teach this content. According to the Base Nacional Comum Curricular, Physics is present from the first year of primary school, covering content such as astronomy, optics, waves, thermodynamics, energy, electricity, the structure of matter, electromagnetism and mechanics. Brazilian legislation stipulates that teachers qualified to teach science content in the early years must have a degree in Pedagogy, while in the final years they must have a degree in Biological Sciences. For this reason, we analyzed a sample of the curricula of undergraduate courses in Pedagogy and Biology offered by Brazilian higher education institutions, such as public universities: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Universidade de São Paulo (USP) and the Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). We analyzed whether primary school teachers are able to teach science, specifically physics content, and the possible consequences of a teacher having to teach a topic in which they have no training. We discussed aspects of teacher training and children's learning and curiosity according to Piaget's concepts. Among the possibilities, we can point to improving the curriculum for initial degree courses in Pedagogy and Biological Sciences, through subjects more focused on the teaching of Physics. Another possibility would be to improve continuing teacher training.

Keywords: Basic education, physics teaching, teacher training

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Reprodução do quadro proposto por Piaget (2001) com a discussão sobre os "porquês", indicando a variedade de possibilidades	13
Figura 2 - Imagem retirada do Livro Didático de ciência do 6º ano “Jornadas”. O livro foi aprovado na PNLD e ficará disponível de 2024-2027.....	14
Figura 4- Mapa mental com a sequência de abordagens do tema "Movimento dos Astros" ...	25
Figura 5- Trecho retirado do PPP do curso de Pedagogia na Unesp de Rio Claro	29
Figura 6 - Trecho do PPP do curso de Biologia Unesp Rio Claro	30
Figura 7- Diagrama que ilustra o clico auto-alimentado de pouca formação e domínio dos conhecimentos de Física, desde a Educação Básica até o futuro exercício da docência	33
Figura 8 - estudantes do quarto ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública de Rio Claro (SP) olham o céu artificial, em aula sobre constelações e estrelas, no ano de 2023.....	35
Figura 9 - Diagrama com As adaptações necessárias para projetar o "céu" durante a aula de Astronomia.....	36
Figura 10- Reprodução de desenhos sobre estrelas dos estudantes do 4o ano do Ensino Fundamental, em que estrelas são representadas como esferas. Em baixo, desenhos de estrelas pontudas	38
Figura 11- Atividade passada após a aula de constelação, onde a aluna se inspirou na população indígena para criar a própria constelação	40
Figura 12 - Alunos do curso de verão de Práticas de Astronomia Interdisciplinar após realizar a atividade de montar um foguete com garrafa pet.....	43

Sumário

AGRADECIMENTOS.....	4
RESUMO	5
ABSTRACT	6
LISTA DE FIGURAS	7
1 INTRODUÇÃO	9
2 ENSINO DE CIÊNCIAS NO FUNDAMENTAL.....	12
2.1 Curiosidade e conhecimento	12
2.2 Ensino de ciências nos anos iniciais.....	14
3 BNCC E CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS	15
3.1 O Ensino de Física nos anos iniciais e finais	15
4 COMPONENTES CURRICULARES E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	26
4.1 Currículo de formação de professores	26
4.2 Influências do interesse do docente	30
4.3 Das relações estabelecidas com a disciplina de Física.....	31
4.4 Concepção de ciência de discentes de Pedagogia	33
5 AULA DE ASTRONOMIA E SEUS RESULTADOS	35
6 ALTERNATIVAS POSSÍVEIS	41
6.1 Formação de docentes.....	41
6.2 Formação continuada de docentes	42
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS.....	46
BIBLIOGRAFIA	48

1 INTRODUÇÃO

Nesta época presenciamos uma desvalorização da Ciência pela população, e com ela inclusive da Física. No Brasil várias causas concorrem para esse fenômeno, mas uma em especial está dentro do próprio âmbito da educação. Os alunos em sua maioria, tem o primeiro contato com a disciplina de Física no 9º ano dos anos finais ou, como na maioria dos casos, na 1ª série do Ensino Médio. Nestes casos, a Física parece ser ensinada apenas para “cumprimento de tabela de vestibular”, desvalorizando sua importância científica, sociológica e, até mesmo, cultural.

Meu interesse por Física começou na admiração pelos conceitos teóricos, pela vontade de entender como o mundo funciona. Mas como muitos alunos, minha dificuldade com Matemática me distanciou da Física que era ensinada nas escolas. Com muita força de vontade e teimosia ingressei no curso de Física pensando em seguir a pesquisa, mas no meio da graduação me deparei com a licenciatura. Imediatamente me encantei, e encontrei um horizonte de possibilidades para o ensino dessa área de conhecimento tão bonita, mas cuja beleza se esconde dos alunos através de um ensino superficial.

Para podermos nos aprofundar nas relações construídas entre os estudantes e o conhecimento da Física, podemos analisar o processo de ensino desde o primeiro contato com um conceito teórico da área. Para isso, fez-se uma análise do documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para identificar os conteúdos de Física presente em outras etapas de formação além do Ensino Médio, ou seja, os anos iniciais e os anos finais.

A BNCC é um documento de caráter normativo que define os conhecimentos, habilidades e competências que devem ser desenvolvidos pelos alunos ao longo de todo o período escolar. Esse documento, conforme definido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) é o que deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio de todo o território brasileiro. O fato desse documento apresentar uma base de conteúdos que todas as escolas têm em comum nos permite ter um panorama do que está sendo sugerido para o ensino de Ciências da Natureza no fundamental e no ensino de Física no ensino médio.

Nesse documento, podemos observar que os temas de Física estão presentes desde a fase inicial da educação, diluídos na disciplina de ciências. O que nos leva a questão principal: os

docentes dessas fases de ensino possuem a formação necessária para lecionar os conteúdos de Física que estão presentes no ensino fundamental? Qual a influência dessa formação no aprendizado de Física dos alunos?

Nesses períodos escolares os alunos possuem uma disciplina de ciências que engloba conceitos de Biologia, Química e Física (dentre outros), lecionada por docentes com graduação em Pedagogia nos anos iniciais e em Ciências Biológicas nos anos finais.

Portanto, tivemos como objetivos:

- Analisar conteúdos da BNCC a fim de identificar os conteúdos de Física presentes no ensino Fundamental, caracterizando demandas feitas para os professores desses períodos.
- Examinar a formação dos professores por meio da análise do currículo programático dos cursos de graduação em Pedagogia e Ciências Biológicas oferecidos pelas universidades USP, Unesp e UFMG, particularmente por meio de programas de disciplinas, identificando quais as ofertadas que abordam os conceitos de Física e de ensino de Ciências, e quais são os conteúdos abordados dentro de cada disciplina. Dessa forma, construímos um panorama da preparação docente e quais são os conteúdos que estão ausentes.
- Examinar possíveis caminhos para preparar professores oriundos de cursos de Pedagogia e de Ciências Biológicas a lecionar os conteúdos de Física que estão previstos na Base Nacional Comum Curricular.

Tomando como base a experiência de aulas de astronomia ministradas em duas turmas de 4º ano de uma escola de anos iniciais do ensino fundamental de Rio Claro, também iremos analisar as características de uma aula de ciências com alunos dos anos iniciais, levando em consideração as reações dos alunos e da professora da turma. Como o tema da aula foi constelações, foi optado por uma aula com projetor multimídia simulando o céu noturno, para que os alunos possam ter a experiência aproximada de uma observação astronômica.

A escolha das universidades que serão utilizadas em nossa análise - Unesp, USP e UFMG – tomou por base algumas decisões. A USP e UFMG pois estavam citadas como os melhores cursos de Pedagogia do Brasil (RUF, 2019), a Unesp, além de estar relacionada neste ranking, também, foi escolhida pela proximidade, especificamente do campus de Rio Claro. Analisamos as componentes curriculares dos cursos de graduação a fim de examinar quais conteúdos de Física estão presentes na formação docente.

A metodologia de pesquisa (Lüdke e André, 2013; Moreira, 2011) utilizada foi:

- Análise qualitativa
- Estudo documental
- Observações autobiográficas do estágio
- Estudo exploratório

2 ENSINO DE CIÊNCIAS NO FUNDAMENTAL

2.1 Curiosidade e conhecimento

A curiosidade faz com que as pessoas se interessem pelo conhecimento, inclusive o de ciência, mas especialmente as crianças mais do que nas outras fases da vida como apontado por Haim Eshach (2006) e Svein Sjoberg (2000). O conhecimento das ciências permite uma relação da criança com o mundo

A ciência é o melhor caminho para se entender o mundo. Ela desenvolve habilidades, define conceitos, estimula a criança a observar, questionar, investigar e entender de maneira lógica os seres vivos, o meio em que vivem e os eventos do dia a dia. (Roitman, I. s/d, 1º Seminário do Ciência Web na USP de São Carlos)

Essa curiosidade das crianças é dada pela necessidade de estabelecer significados e representações do mundo, e é notada no uso do “Porquê”. Quando as crianças perguntam “Porquê” elas não estão em busca de respostas e sim procurando suporte e encorajamento para realizar suas pesquisas e construir significados sobre os elementos que querem descobrir (Rinaldi, 2016).

Piaget categoriza em seu trabalho tipos de “porquês”, os que são de explicação casual, os de motivação psicológica e os porquês de justificativa (Figura 1). Para ele nessa fase, as crianças estão começando a construir suas significações com o mundo, buscando compreender o que está a sua volta. Piaget também afirma que possui duas fases de pergunta na infância: A primeira é até 2 anos de idade e motivada por estabelecer lugares e nomes. A segunda, que vai até os 7 anos, é motivada pela causa e tempo. É importante ter em mente essas fases da vida de uma criança, para que possamos aplicá-la na educação da melhor forma possível.

No livro “linguagens e o pensamento da criança” Piaget acompanha um garoto, Del, de 7 anos, e categorizou suas perguntas e seus porquês seguindo os tipos mencionados anteriormente. Esse dado demonstra a quantidade de vezes que uma criança estava motivada a descobrir uma nova informação, a descobrir uma nova verdade.

Figura 1 - Reprodução do quadro proposto por Piaget (2001) com a discussão sobre os "porquês", indicando a variedade de possibilidades

		Numbers (roughly)		
Whys of causal explanation (in the wide sense)	Physical objects	26		
Whys of causal explanation (in the wide sense)	Plants	10		
Whys of causal explanation (in the wide sense)	Animals	29		
Whys of causal explanation (in the wide sense)	Human body	16		
Whys of causal explanation (in the wide sense)	Natural objects	—	81	22%
Whys of causal explanation (in the wide sense)	Manufactured objects		22%	6%
Whys of causal explanation (in the wide sense)	Total		<u>103%</u>	<u>29%</u>
whys of psychological motivation	Properly so-called	143		
Whys of psychological motivation	Contradiction	34		
Whys of Psychological motivation	Invention	6		
Whys of psychological motivation	Total	—	<u>183</u>	<u>50%</u>
Whys of justification	Social Rules	14		
Whys of justification	Scholastic Rules	55		
Whys of justification	Rules	—	69	19%
Whys of justification	Logical reason or justification		5%	1%
Whys of justification	Total		<u>74</u>	<u>21%</u>

Fonte: Piaget (2001)

A quantidade de perguntas feita por Del é um resultado impressionante, especialmente considerando que apenas foi categorizado as perguntas que ativamente usaram a palavra “porque”. É justamente essa fome de aprendizado que nos leva a questão do ensino de ciências nessa fase de escolaridade.

Nesta perspectiva podemos salientar a importância de incentivar as perguntas, a curiosidade, a investigação. Para que os estudantes possam continuar buscando respostas e buscando novas soluções, é necessário um ensino de ciências organizado com essa finalidade desde os primeiros anos de escolaridade.

Considerando a organização das disciplinas inspirada na proposta de Bruner do currículo em espiral (Moreira, 2017), uma base bem fundamentada nos tópicos de Física desde o primeiro contato permite que ao ter contato com os tópicos mais avançados o aluno possa ter menos dificuldade justamente por ter mais afinidade com o assunto e com as metodologias científicas.

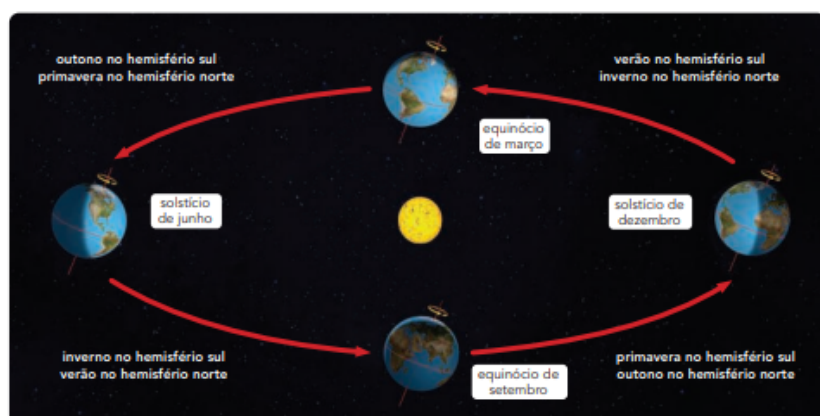
2.2 Ensino de ciências nos anos iniciais

Neste período de escolarização, é comum os professores darem pouca prioridade para o ensino de ciências para priorizar o processo de alfabetização, como mostrado por Bornado (1994), alegando que o nível de escolaridade dos alunos não necessita completamente do ensino de ciências. Isso entra em contradição ao levarmos em conta as questões já mencionadas anteriormente sobre o potencial da infância para o aprendizado de ciências e a importância que essa área de conhecimento tem para o desenvolvimento dos alunos.

Piaget (1971) ressalta que o aprendizado ocorre por meio da interação entre o sujeito e o meio, sendo a curiosidade um elemento essencial nesse processo. O ensino de ciências estimula a curiosidade natural dos alunos, incentivando-os a explorar, formular perguntas e buscar respostas. Além disso, pode desenvolver as habilidades sociais como trabalho em grupo e desenvolvimento de soluções coletivas para problemas globais, assim como o reconhecimento destes. Freire (1970) destaca que o ensino deve estar conectado com a realidade dos alunos, promovendo um ensino contextualizado e significativo. O ensino de ciências apresenta para os alunos explicações para fenômenos que estão presentes no seu dia a dia, e principalmente, leva a compreensão do funcionamento das coisas. Por isso existe uma extrema importância na abordagem de ciências, pois os alunos entenderem o funcionamento do mundo que estão inseridos é crucial para a sua formação como pessoa.

No entanto, no que se diz ao ensino de ciências, existe uma carência por parte do ensino, já que a literatura mostra que grande parte dos professores possuem deficiências nos conteúdos científicos, como apontado por Longhini (2008), esses professores ao se deparar com essa defasagem de conteúdos em sua formação acabam transformando o livro didático em seu porto seguro, porém comumente esses livros possuem erros conceituais (como mostrado na Figura 2) onde a Terra e o Sol são representados com o tamanho errado, assim como a trajetória da órbita está errada.

Figura 2 - Imagem retirada do Livro Didático de ciência do 6º ano “Jornadas”. O livro foi aprovado na PNLD e ficará disponível de 2024-2027.



3 BNCC E CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS

3.1 O Ensino de Física nos anos iniciais e finais

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é estabelecido uma base de conteúdos, determinando que no período dos anos iniciais e anos finais os alunos tenham a disciplina de Ciências da Natureza, que aborda conteúdos de astronomia, Física, Química e Biologia. Portanto, o ensino de Física nesses períodos não é separado das outras áreas de ciências, e está espalhado ao longo dos anos, presente principalmente nas categorias “Terra e Universo” e “Matéria e energia” na tabela de conteúdos da BNCC. Abaixo, temos as tabelas do 1º ano dos anos iniciais até o 9º ano dos anos finais, onde é possível observar que os conteúdos de Física estão presentes desde o início, abordando astronomia, termodinâmica, óptica, ondulatória, energia, eletricidade, eletromagnetismo e mecânica.

Esses conceitos são apresentados em sua maioria de forma simplificada, como por exemplo a óptica: é tratada pela primeira vez no 3º ano, na habilidade (EF03CI02) - Experimentar e relatar o que acontece com a passagem de luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.) no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano). Nessa habilidade, não chega a mencionar as nomenclaturas da Física como refração ou dispersão, mas esses conceitos estão presentes ao abordar a passagem da luz por objetos e até mesmo por um prisma.

É com esse tipo de análise que identificamos o que da Física está presente no ensino fundamental tanto nos anos iniciais quanto nos anos finais. Para facilitar, nas figuras abaixo os conteúdos estão assinalados por uma seta vermelha, indicando quais tópicos tem conceitos de Física.

- Quadro BNCC anos iniciais

CIÊNCIAS – 1º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Características dos materiais	(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.
Vida e evolução	Corpo humano Respeito à diversidade	(EF01CI02) Localizar, nomear e representar graficamente (por meio de desenhos) partes do corpo humano e explicar suas funções. (EF01CI03) Discutir as razões pelas quais os hábitos de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, escovar os dentes, limpar os olhos, o nariz e as orelhas etc.) são necessários para a manutenção da saúde. (EF01CI04) Comparar características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças.
Terra e Universo	Escalas de tempo	(EF01CI05) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos. (EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.

CIÊNCIAS – 2º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Propriedades e usos dos materiais Prevenção de acidentes domésticos	(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado. (EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.). (EF02CI03) Discutir os cuidados necessários à prevenção de acidentes domésticos (objetos cortantes e inflamáveis, eletricidade, produtos de limpeza, medicamentos etc.).
Vida e evolução	Seres vivos no ambiente Plantas	(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem. (EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral. (EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.
Terra e Universo	Movimento aparente do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor	(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada. (EF02CI08) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica etc.).

CIÊNCIAS – 3º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia 	Produção de som Efeitos da luz nos materiais Saúde auditiva e visual	(EF03CI01) Produzir diferentes sons a partir da vibração de variados objetos e identificar variáveis que influem nesse fenômeno. (EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano). (EF03CI03) Discutir hábitos necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual considerando as condições do ambiente em termos de som e luz.
Vida e evolução	Características e desenvolvimento dos animais	(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo. (EF03CI05) Descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem. (EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).
Terra e Universo 	Características da Terra Observação do céu Usos do solo	(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.). (EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu. (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc. (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.

CIÊNCIAS – 4º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
 Matéria e energia	Misturas Transformações reversíveis e não reversíveis	(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição. (EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade). (EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).
Vida e evolução	Cadeias alimentares simples Microrganismos	(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos. (EF04CI05) Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema. (EF04CI06) Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo. (EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros. (EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.
 Terra e Universo	Pontos cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura	(EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon). (EF04CI10) Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola. (EF04CI11) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.

CIÊNCIAS – 5º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
 Matéria e energia	Propriedades físicas dos materiais Ciclo hidrológico Consumo consciente Reciclagem	(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras. (EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais). (EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico. (EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos. (EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.
Vida e evolução	Nutrição do organismo Hábitos alimentares Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório	(EF05CI06) Selecionar argumentos que justifiquem por que os sistemas digestório e respiratório são considerados responsáveis pelo processo de nutrição do organismo, com base na identificação das funções desses sistemas. (EF05CI07) Justificar a relação entre o funcionamento do sistema circulatório, a distribuição dos nutrientes pelo organismo e a eliminação dos resíduos produzidos. (EF05CI08) Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo etc.) para a manutenção da saúde do organismo. (EF05CI09) Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais (como obesidade, subnutrição etc.) entre crianças e jovens a partir da análise de seus hábitos (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física etc.).
 Terra e Universo	Constelações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua Instrumentos óticos	(EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite. (EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra. (EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses. (EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.

- Quadro de conteúdos anos finais

CIÊNCIAS – 6º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas	(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.). (EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.). (EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros). (EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.
Vida e evolução	Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. (EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização. (EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. (EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão. (EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso. (EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.
Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos. (EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra. (EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

CIÊNCIAS – 7º ANO



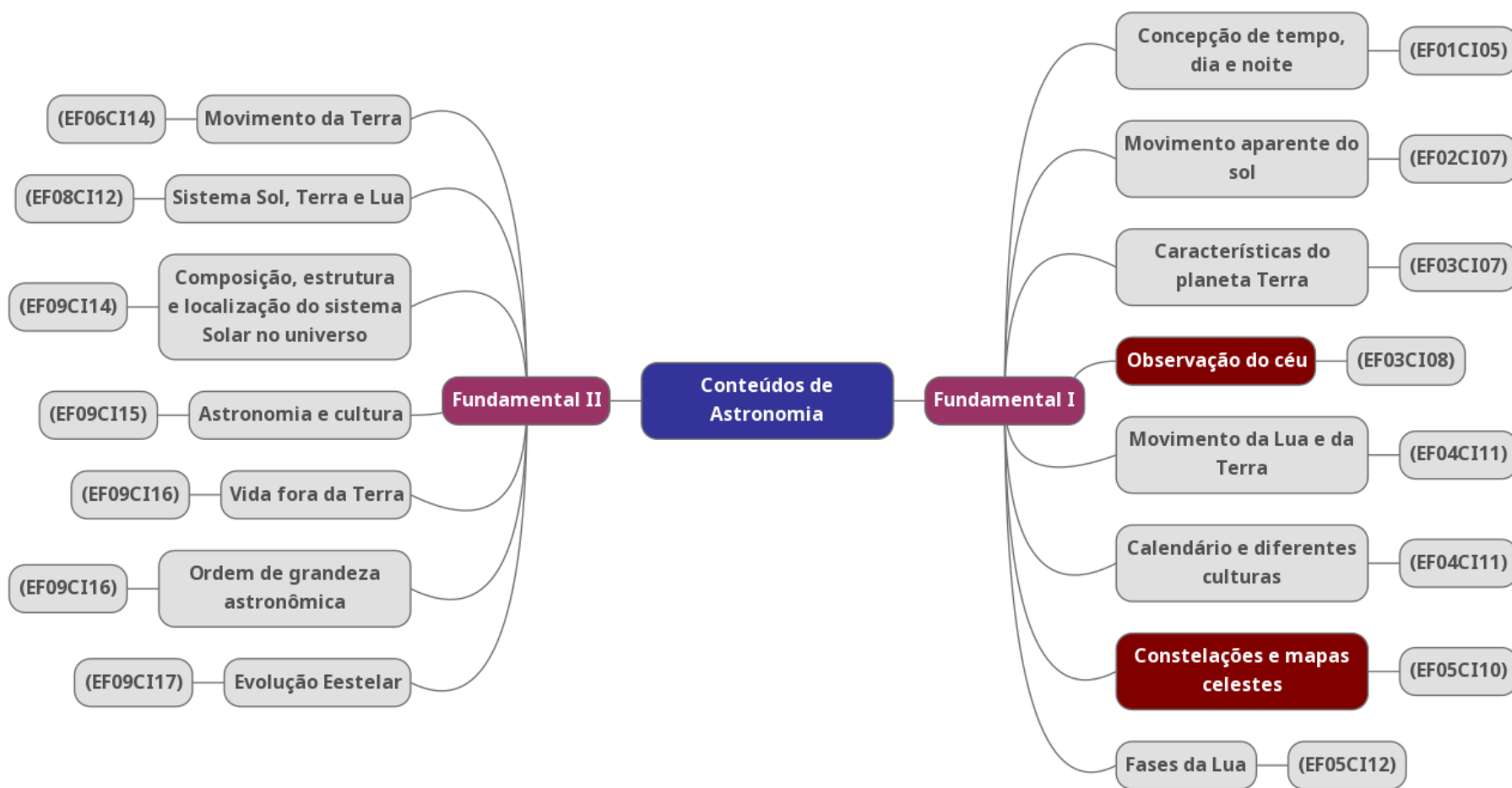
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Máquinas simples Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra História dos combustíveis e das máquinas térmicas	(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. (EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento. (EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas. (EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas. (EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).
Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. (EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. (EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças. (EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.
Terra e Universo	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental	(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição. (EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro. (EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação. (EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas. (EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.

CIÊNCIAS – 8º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Cálculo de consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais. (EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo). (EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal. (EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável. (EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.
Vida e evolução	Mecanismos reprodutivos Sexualidade	(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos. (EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). (EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção. (EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).
Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua Clima	(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua. (EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais. (EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. (EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas. (EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

CIÊNCIAS – 9º ANO

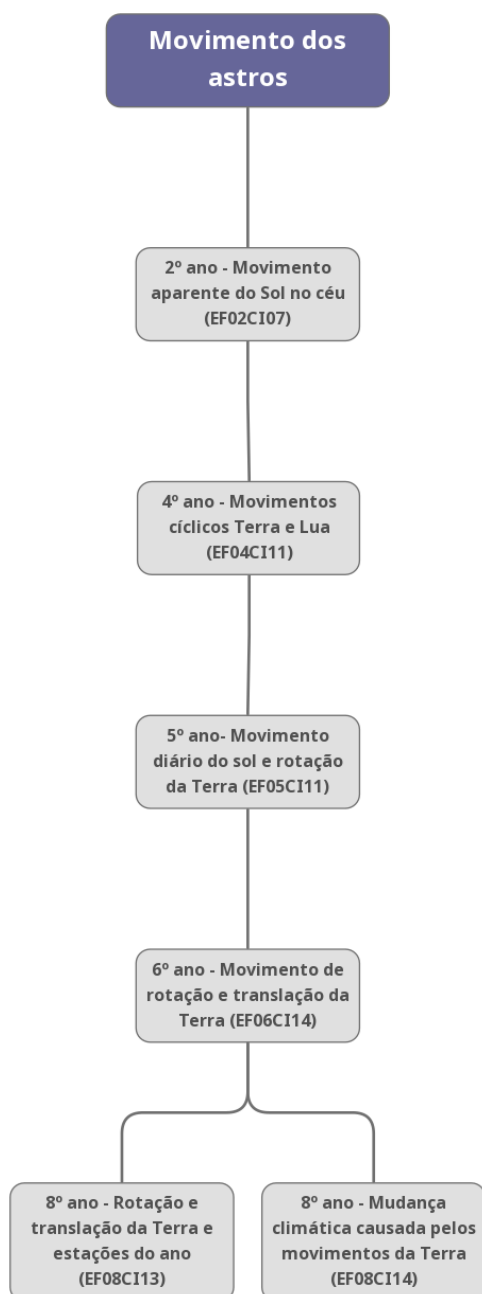
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
 Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica. (EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. (EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. (EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana. (EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc. (EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a <i>laser</i>, infravermelho, ultravioleta etc.).
Vida e evolução	Hereditariedade Ideias evolucionistas Preservação da biodiversidade	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes. (EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos. (EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica. (EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo. (EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados. (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.
 Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões). (EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.). (EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares. (EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.



Fonte: A autora

Como mostrado na figura 2, a Astronomia está presente durante todo o período escolar, dos anos iniciais aos anos finais. O que mais chama atenção é que os tópicos da aula lecionada na escola de Rio Claro – SP, estão presentes tanto no 4º ano quanto no 5º; observação do céu e constelações e mapas celestes. Apesar destes conteúdos estarem explicitamente presentes na BNCC, a professora de uma das turmas alegou que não havia abordado o assunto com eles.

Figura 3- Mapa mental com a sequência de abordagens do tema "Movimento dos Astros"



Fonte: A autora

Ao analisar a BNCC, é possível identificar um formato parecido com o currículo em espiral de Bruner (Moreira, 2011). Essa proposta, que possui influência dos conceitos de Piaget de aprendizado cognitivo seguindo as etapas de desenvolvimento, diz que o conhecimento deve ser trabalhado repetidamente seguindo o estágio de desenvolvimento, portanto, o conteúdo é revisitado de forma cíclica ao longo do processo educacional. A BNCC não apresenta em seu documento, nenhuma citação a teoria de Bruner ou ao currículo em espiral, no entanto alguns conteúdos obedecem a esse formato de repetição. Como por exemplo na Figura 3, onde analisamos a presença do mesmo conteúdo, no caso a movimentação dos astros, nos diferentes anos de ensino do Fundamental.

Fica claro (figura 3) a repetição de um mesmo tópico em vários anos do ensino fundamental. O movimento dos astros é abordado no 2º, 4º, 5º, 6º e 8º ano, e é trabalho por 3 anos seguidos abordando o mesmo assunto, mas acrescentando novas informações.

4 COMPONENTES CURRICULARES E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

4.1 Currículo de formação de professores

Como visto, segundo os conteúdos da BNCC os professores pedagogos e os formados em ciências biológicas precisam lecionar ao longo dos anos letivos do fundamental diversos conteúdos de Física. Embora os respectivos docentes não tenham formação em Física, o ideal para que esses conteúdos possam ser trabalhados corretamente seria a formação de licenciatura em Pedagogia e a licenciatura em Ciências Biológicas apresentar dentro do seu currículo esses conteúdos. As imagens a seguir apresentam os conteúdos dos planos das disciplinas, que podem ser relacionados a esses conteúdos.

Graduação em Pedagogia			
Universidade	Disciplina	Carga horária	Ementa curricular
USP	Metodologia do ensino de ensino de ciências	90 Horas	• Orientações e projetos para realização de estágio • O Ensino Ciências: um panorama das abordagens teóricas e pesquisas da área. • Referências curriculares nacionais e regionais para o ensino de ciências na pré-escola e ensino fundamental. • Os conteúdos no Ensino de Ciências. • Planejamento de atividades e definição de objetivos. • Atividades Práticas e Experimentação. • Recursos Didáticos no Ensino de Ciências: livros didáticos, materiais audiovisuais e computadores. • Avaliação no Ensino de Ciências
UNESP	Conteúdo, metodologia do ensino de ciência	60 Horas	• Conhecimento científico e cotidiano • A ciência como atividade humana • A natureza da ciência e o ensino das ciências da natureza, linguagem científica e linguagem do senso comum • O ensino das Ciências da Natureza na Escola Fundamental e na Educação Infantil: Objetivos, Tendências e Perspectivas. • O Ensino das ciências da Natureza na Escola Fundamental e na Educação infantil: Propostas curriculares. • Os conteúdos das ciências da natureza: Astronomia, Geociências, Física, Química, Biologia (incluindo a compreensão da evolução da vida, do corpo humano e seu crescimento, da saúde e da doença) e Tópicos de Educação ambiental. • Procedimentos didáticos para ensino das ciências da natureza. • Instrumentação para o Ensino de Ciências. • Questões lúdicas e o ensino de ciências. • Perspectivas experimentais em atividades didáticas de ensino. • Elaboração de materiais didáticos e pedagógicos em projetos de ensino. • Pesquisa em ensino e implicações para o ensino de ciências: panorama das principais frentes de pesquisa atuais. • Questões ambientais e Ensino de Ciências.
UFMG	Fundamentos e metodologias do ensino de ciências físicas	60 Horas	As contribuições da física e da química para o ensino e aprendizagem de ciências nos primeiros anos de escolarização. Objetivos, conteúdos, estratégias e o papel do professor na educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental e educação de jovens e adultos. Alfabetização e letramento científico. Abordagem CTSA e aspectos da educação ambiental. Análise de materiais didáticos e paradidáticos em circulação. Produção de roteiros, experimentos e sequências didáticas.

Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas			
Universidade	Disciplina	Carga horária	Ementa curricular
Unesp	Física geral e experimental	60 Horas	• Conceitos de força • Energia • Movimento e propriedade dos fluidos • Movimento ondulatório • Óptica geométrica • Eletrostática
	Biofísica	60 Horas	• Água e sua importância biológica • Soluções • Equilíbrio ácido - Base • Sistemas dispersos • Termodinâmica Biológica • Fenômenos de membrana • Difusão, Osmose e Diálise • Bioeletricidade • Métodos biofísicos de análises • Programa de divulgação científica
USP	Física para ciências biológicas	120 Horas	• Mecânica e Eletricidade: Forças e Campos; Trabalho e Energia; Teoremas de Conservação; Noções básicas de Cálculo diferencial e Integral. • Fenômenos Oscilatórios: Oscilações e Ondas; Som e Análise de Fourier. • Conceitos de Física Moderna: Luz e Matéria; Física Atômica. • Calor e Energia.
UFMG	Fundamentos de física	60 Horas	Princípios fundamentais de mecânica, ondas, óptica, fluidos e fenômenos de transporte.

Como mencionado anteriormente, em nossa amostra dos cursos de formação, consideramos aqueles das Universidades mais bem avaliadas no ranking do jornal Folha de São Paulo.

Analisando os componentes curriculares dos cursos de Pedagogia e Ciências Biológicas oferecidos nas três universidades, e o comparando-os com os componentes previstos na BNCC pode-se identificar uma lacuna entre os conteúdos presentes na formação de professores e aqueles que estarão previstos para ser ensinado para os alunos dos anos iniciais e finais. A disparidade de conteúdos está presente principalmente na formação de licenciatura em Pedagogia. Enquanto na BNCC demanda que no período do 1º ao 5º ano dos anos iniciais seja ensinado conteúdos como astronomia, termodinâmica, óptica e eletromagnetismo, a graduação em Pedagogia, nas três universidades citadas, apenas oferece uma disciplina para abranger todo o ensino de ciências e dentro da ementa dessa disciplina apenas a Unesp cita brevemente em um dos tópicos, o ensino de astronomia e Física.

Os professores do ensino fundamental I, por exemplo, principalmente na escola pública, são responsáveis pela educação conceitual em todas as áreas e pela articulação dessa educação com a alfabetização na língua materna. Essa articulação não parece ser uma tarefa simples para esses professores, pois, pelo que nos dizem diversas pesquisas, a formação inicial desses profissionais, apesar da polivalência, não os tem formado adequadamente para que cumpram tais pretensões (Azevedo: 2013, p. 22)

O que nos leva a refletir sobre o atual ensino de ciências e como ele está sendo oferecido. Quando o sistema de ensino se organiza para que durante um período apenas um professor leccione diversas disciplinas, se torna essencial que o professor tenha domínio sobre cada uma das disciplinas a serem oferecidas. Ensinar uma disciplina na qual o professor não é formado é prejudicial ao aprendizado do aluno e à motivação do professor para o exercício do seu ofício (Ingersoll, 1999). Portanto, ao encarar um cenário onde o mesmo professor tem que ensinar Português, Matemática, Física, Química, Biologia, Geografia e História é de se esperar que algum desses conteúdos fique em defasagem: a formação em Pedagogia, apesar de abordar cada uma dessas disciplinas, apresenta ser insuficiente (no caso dos conteúdos de Física), havendo lacunas na preparação docente.

Quanto a formação em Licenciatura em Ciências Biológicas, apresenta até certo ponto uma coerência com os assuntos a serem exigidos na BNCC. O docente formado em Ciências Biológicas atua no ensino de ciências para os anos finais do fundamental, abordando ao mesmo tempo conteúdos de Física, Química e Biologia. Ao analisar o currículo de graduação podemos notar que possui mais conteúdos, com no mínimo uma matéria focada especificamente em Física.

Analisando o Projeto Político Pedagógico (PPP) (Unesp Rio Claro, 2022) do curso de Pedagogia da Unesp foi encontrado um trecho que se refere as habilidades esperadas de um docente formado no curso, no qual se destaca algumas pautas específicas:

- “Buscar de forma criativa inovadora e com responsabilidade social, responder às demandas sugeridas em seu campo de atuação profissional”.
- “Comprometer-se com a integração e interdisciplinaridade curricular, dando significado e relevância aos conhecimentos e vivência da realidade social e cultural, consoantes às exigências da educação básica para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho”.

Essas duas pautas revelam que na hora de projetar o que se espera de um docente formado em Pedagogia na Unesp, foi pensado na interdisciplinaridade. O professor deve responder às demandas sugeridas e deve comprometer-se com a integração e interdisciplinaridade curricular. Mas ao analisar a estrutura curricular nos deparamos com apenas uma disciplina para tratar de todo o ensino de ciências, com conteúdos de várias áreas de conhecimento condensados em apenas 60 horas. Portanto como esperar que o discente se torne um professor pronto para comprometer-se com a interdisciplinaridade se o próprio currículo do curso não faz isso?

Figura 4- Trecho retirado do PPP do curso de Pedagogia na Unesp de Rio Claro

3

O curso de Pedagogia visa à formação de professores para atuar na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, na Educação de Jovens e Adultos, bem como nas funções administrativas e pedagógicas, tais como: direção, supervisão, coordenação e orientação educacional.

Em síntese, ao final de curso, o profissional deverá ser capaz de:

- Buscar, de forma criativa, inovadora e com responsabilidade social, responder às demandas surgidas em seu campo de atuação profissional;
- Desenvolver as dinâmicas pedagógicas que contribuam para o exercício profissional e o desenvolvimento do profissional do magistério por meio de visão ampla do processo formativo, seus diferentes ritmos, tempos e espaços, em face das dimensões psicossociais, histórico-culturais, afetivas, relacionais e interativas que permeiam a ação pedagógica, possibilitando as condições para o exercício do pensamento crítico, a resolução de problemas, o trabalho coletivo e interdisciplinar, a criatividade, a inovação, a liderança e a autonomia;
- Organizar, coordenar e avaliar as diferentes situações de ensino e aprendizagem que caracterizam a prática docente na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental para as quais está sendo formado;
- Exercer atividades de gestão, planejamento, supervisão, coordenação pedagógica e orientação educacional em unidades escolares, sistemas de ensino e demais instituições de educação formal e não formal, tendo em vista o exercício da democracia como diretriz para a tomada de decisão;
- Demonstrar consciência da diversidade, respeitando as diferenças de natureza ambiental-ecológica, étnico-racial, de gêneros, de faixas geracionais, de classes sociais, religiosas, de necessidades especiais, de diversidade sexual, entre outras;
- Comprometer-se com a superação de quaisquer práticas excludentes presentes nos rituais educativos;
- Comprometer-se com a integração e interdisciplinaridade curricular, dando significado e relevância aos conhecimentos e vivência da realidade social e cultural, consoantes às exigências da educação básica para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho;

Figura 5 - Trecho do PPP do curso de Biologia Unesp Rio Claro



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Pró-reitoria de Graduação / UNESP
prograd

Essa formação deve propiciar o entendimento do processo histórico de construção do conhecimento na área biológica, no que diz respeito a conceitos, princípios e teorias, e a compreensão do significado das Ciências Biológicas para a sociedade e da sua responsabilidade, como educador, nos vários contextos de sua atuação profissional, consciente do seu papel na formação de cidadãos.

A formação deve, também, capacitar para a busca autônoma, produção e divulgação do conhecimento, e propiciar a visão das possibilidades presentes e futuras da profissão.

O Biólogo deve se comprometer com os resultados de sua atuação, pautando sua conduta profissional por critérios humanísticos e de rigor científico, norteando-se por referenciais éticos e legais.

Deve, ainda, ter consciência da realidade em que vai atuar e da necessidade de se tornar agente transformador dessa realidade, na busca da melhoria da qualidade de vida da população humana, destacando a relação entre o ser humano e o meio ambiente, assumindo a sua responsabilidade na preservação da biodiversidade como patrimônio da humanidade.

Sob aspecto legal, a regulamentação da profissão de biólogo obedece às disposições presentes na Lei Federal número 6684 de 03/09/1979. As atividades profissionais e as áreas de atuação do biólogo estão regulamentadas nas resoluções CFBio número 227/2010, de 18/08, e número 300/2-12, de 07/12. Conforme especificado nessas legislações, o biólogo deverá atender carga horária mínima de 3.200 horas de Componentes Curriculares das Ciências Biológicas.

Enquanto no PPP do curso de Ciências Biológicas da Unesp, no capítulo “Perfil do profissional formado na estrutura curricular vigente” a questão da interdisciplinaridade não é sequer mencionada, apesar de existir demandas de conteúdos de Física e Química que serão lecionados pelos docentes formados em Ciências Biológicas.

4.2 Influências do interesse do docente

Durante a pesquisa foi possível interagir informalmente com estudantes de Pedagogia e Ciências Biológicas da Unesp no campus Rio Claro. Nessas conversas, com uma amostra de quatro graduandos, ficou evidenciada a pouca experiência com conteúdos de Física e, principalmente, pouco interesse em tê-la.

Uma discente da Pedagogia ao ser questionada sobre quais conteúdos de Física se lembra ter tido contato durante sua graduação, respondeu: nenhum. Essa mesma discente relatou que se tivesse que dar uma aula de Física no ensino básico seria de “Teorias de força”, alegando que o começo é simples. É possível que tal conteúdo esteja relacionado a sua formação na

Educação Básica. Em outro tópico da conversa ela aluna de graduação (e futura professora) demonstra que não reconhece que já existe Física nos anos iniciais, seja Astronomia ou termodinâmica, nem mesmo que \ terá que lecionar essas aulas ao seguir carreira na docência nos anos iniciais.

No convívio com estudantes de Ciências Biológicas durante minha graduação, foi possível confirmar aspectos das conversas informais. Quando questionados sobre Física apresentaram uma certa familiaridade com conteúdos. Alegaram que tiveram sim contato durante a graduação, mas também posicionaram que não tem interesse por Física, ainda alegando “odiar Física desde o ensino médio”.

Esses dois cenários expõe uma problemática que acompanha o aprendizado de Física ao longo do processo educativo. Tanto ao ter contato com professores que não tem uma formação adequada e não possuem domínio sobre os conteúdos que estão lecionando, quanto ao contato com professores que apesar de terem familiaridade com os conteúdos teóricos de Física, possuem asco pela área podendo transparecer isso para os alunos.

4.3 Das relações estabelecidas com a disciplina de Física

Em uma pesquisa feita pelos alunos de Prática de Ensino de Física I do curso de Licenciatura em Física da Universidade Católica de Brasília (RICARDO, E. 2007), dezoito turmas de ensino médio de escolas públicas totalizando cerca de trezentos e cinquenta alunos participaram de um questionário aberto sobre o interesse na disciplina de Física. As perguntas foram:

- a) Você gosta de estudar Física? Por quê?
- b) Qual a diferença que você vê entre a Física e a matemática?
- c) Você acha o ensino de Física importante? Por quê?
- d) Em sua opinião, como seria um(a) bom(a) professor(a) de Física?
- e) Você vê relação com o que aprende em Física com o seu cotidiano e com as tecnologias?

Os resultados dessa pesquisa nos apresentam uma perspectiva sobre a visão que os alunos de ensino médio têm sobre a disciplina de Física. A primeira pergunta, sobre gostar de Física, mostrou que 45% dos alunos alegam gostar, porém as respostas desses alunos demonstram uma visão limitada sobre o que é Física, como é possível observar em alguns exemplos:

*“Sim. Porque é uma matéria muito dinâmica. Gosto de fazer contas”.
(aluno do 1º ano)*

“Sim pois a Física mexe com coisas que são transformadas e Física usa cálculos e eu me desempenho melhor em matérias que utiliza o calcula apesar da Física mexer com fórmulas também tem o nome de muitos filósofos e tudo que pede raciocínio é ótimo” (aluno do 1º ano)

“Sim, porque eu gosto muito de cálculos” (aluno do 3º ano)

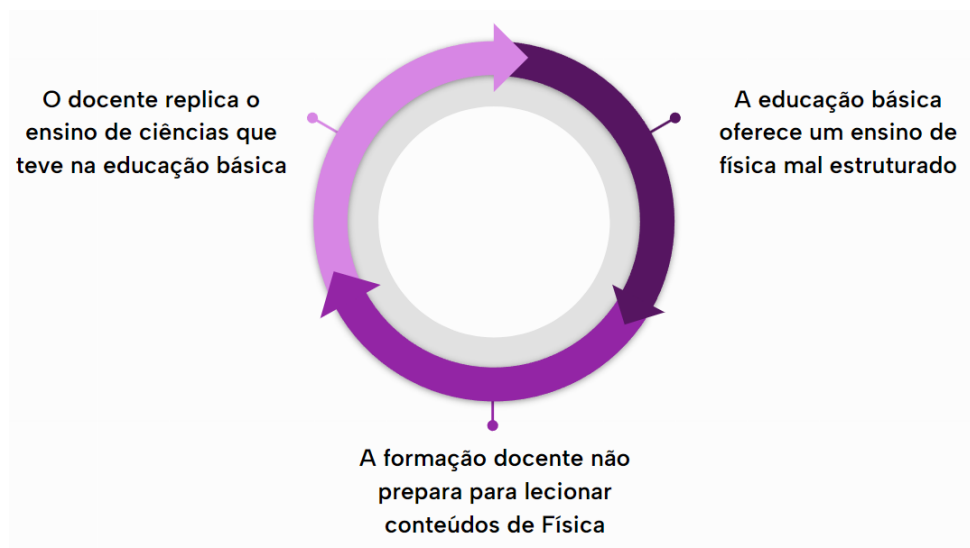
“Gosto, além de ser interessante é matemática em cima de fórmulas, que é utilizada também em outras matérias” (aluno do 3º ano).

Essas falas sugerem que o ensino de Física que esses alunos tiveram contato era de certa forma limitado, resumido a parte dos cálculos e aplicação de fórmulas quando na verdade a Física é muito mais que isso. Essa amostra pode nos trazer uma reflexão sobre a experiência que esses alunos têm com a Física não só do ensino médio, mas durante todo o processo educativo. Se a maioria deles relaciona Física com cálculos e fórmulas lecionados no ensino médio, pode ser um indicativo que eles não reconhecem os conteúdos de Física teórica que tiveram anteriormente, uma vez que, segundo as propostas curriculares como a BNCC, esses alunos teriam que ter tido coisas como termodinâmica, eletromagnetismo e astronomia antes de ingressarem no ensino médio por meio de conceitos simplificados do tema.

Afinal, por que acontece essa desconexão? Ao serem questionados os alunos de graduação em Pedagogia e Ciências Biológicas também apresentaram a mesma característica: parecem relacionar a Física apenas a aquela do ensino médio, com cálculos e fórmulas, e não reconhecem que na verdade a Física está presente na educação desde o início através de conceitos teóricos.

Essa desconexão presente nos alunos de ensino médio e os alunos de graduação podem ocorrer pelo mesmo motivo que é sua formação básica. Os discentes de graduação carregam consigo a visão da formação base que provavelmente repetiu o mesmo padrão de ensino de ciências, e ao entrar na graduação em um geral não possuem uma base para refutar essa visão de ensino de Física limitado a ensino médio. Assim se torna um ciclo (figura 6): o docente tende a repetir o ensino de ciências simplista e os alunos crescem entendendo o ensino fundamental daquela forma. Os que se tornam docentes continuam repetindo o ciclo.

Figura 6- Diagrama que ilustra o clico autoalimentado de pouca formação e domínio dos conhecimentos de Física, desde a Educação Básica até o futuro exercício da docência



Fonte: a autora

4.4 Concepção de ciência de discentes de Pedagogia

É importante levar em consideração que o primeiro contato com a Física na educação é através da disciplina de ciências nos anos iniciais, e este processo pode ser afetado pela própria relação dos Pedagogos com ciências em geral. Uma outra pesquisa foi feita Souza e Chapani (2015) - “Concepções de ciência de um grupo de licenciadas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo” –, dessa vez com discentes de licenciatura em Pedagogia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, onde dez discentes do sexo feminino que estavam matriculadas no VIII período letivo foram entrevistadas a fim de explorar suas concepções sobre o que é ciência (Vale ressaltar que só participaram da pesquisa discentes que já haviam cursado a disciplina Conteúdos e Metodologias do Ensino Fundamental de Ciências).

Dentre as concepções de o que é ciência, foi encontrado algumas mais positivista que segue o padrão de como a ciência é divulgada pela mídia, como podemos observar na fala de Celi (nome fictício).

“Acho que ciência [...] é o comprovado [...] é algo que foi comprovado, que um teórico estudou e comprovou e ali a gente entende por ciência [...] que é algo confirmado, não é algo do senso comum....” [Celi]

É possível observar aquela clássica visão de ciência delimitada ao experimental, com um cientista de jaleco. Essa visão limitada se torna problemática por afastar a ciência do dia a dia, ou até mesmo das pessoas, pois contribui para aquela visão de que o cientista é somente alguém

genial, que está “comprovando ou descobrindo algo”. A fala de outra entrevistada também chama a atenção, desta vez por ser mais limitada a assuntos apenas biológicos.

“[...] seria o estudo [...] das coisas naturais [...] eu penso assim. [...] eu penso que é [...] tudo assim, que são as coisas naturais [...] do ser humano, do corpo humano, [...] de vege... de animais, essas coisas assim, mas o conceito [...] seria o estudo de tudo que vem a ser natural, envolvendo o ser humano, animais, plantas....” [Lícia]

A fala demonstra que a concepção da docente se apegue a conceitos da área das Ciências Biológicas e ao mesmo tempo, ao conceito de ciência limitada ao experimental e a descrição de fenômenos naturais. Essa concepção de ciência foi a mais presente nas entrevistas realizadas, no qual (Souza, Chapani, 2015) abordam a problemática afirmando que uma vez que as discentes estão em fase de conclusão do curso entende-se que elas poderão reforçar essa concepção em sala de aula, influenciando a aprendizagem dos alunos ou contribuindo para que reconheçam a ciência enquanto produtora de verdades acabadas, de forma acrítica e a-histórica.

As autoras ainda concluem que os tempos e espaços de formação da disciplina de Conteúdos e Metodologias do Ensino Fundamental de Ciências não foram suficientes para promover a reconstrução de concepções simplistas de ciência e a construção de concepções de cunho mais crítico.

Os resultados dessa pesquisa nos apresentam um ponto importante para este trabalho. Os docentes formados em Pedagogia em um geral possuem pouco preparo em relação ao ensino de ciências, seja na questão dos conteúdos específicos de Física ou na relação mais profunda de o que é ciência. Esse fator pode acabar interferindo nas metodologias de ensino do docente e quais conceitos vai ensinar ao aluno, evidenciando a necessidade de melhorias no currículo de formação desses docentes.

5 AULA DE ASTRONOMIA E SEUS RESULTADOS

Ao pôr em prática uma aula de astronomia em duas turmas do 4º ano dos anos iniciais, durante o estágio supervisionado de Prática de Ensino de Física 1, no ano de 2023, observei que os alunos apresentaram interesse no conteúdo e chegaram a pedir que a aula acontecesse mais vezes. Isso foi uma demonstração do interesse e curiosidade que as crianças possuem, e o potencial de uma aula de ciências ministrada com cuidado e atenção. No entanto, ao questionar a professora da turma sobre quais conteúdos de ciência ela gostaria que fosse trabalhado com os alunos, ela aparentou ter dificuldade com a área e disse “pode escolher qualquer coisa, eu não sou muito boa com essa parte de ciências”. Ao presenciar a postura da professora quanto a escolha de conteúdos e, posteriormente, o entusiasmo dos alunos, surgiu a motivação para este trabalho. Para ministrar a aula, foi utilizado um projetor multimídia direcionado para o teto do anfiteatro da escola, projetando o aplicativo de astronomia “Stellarium”.

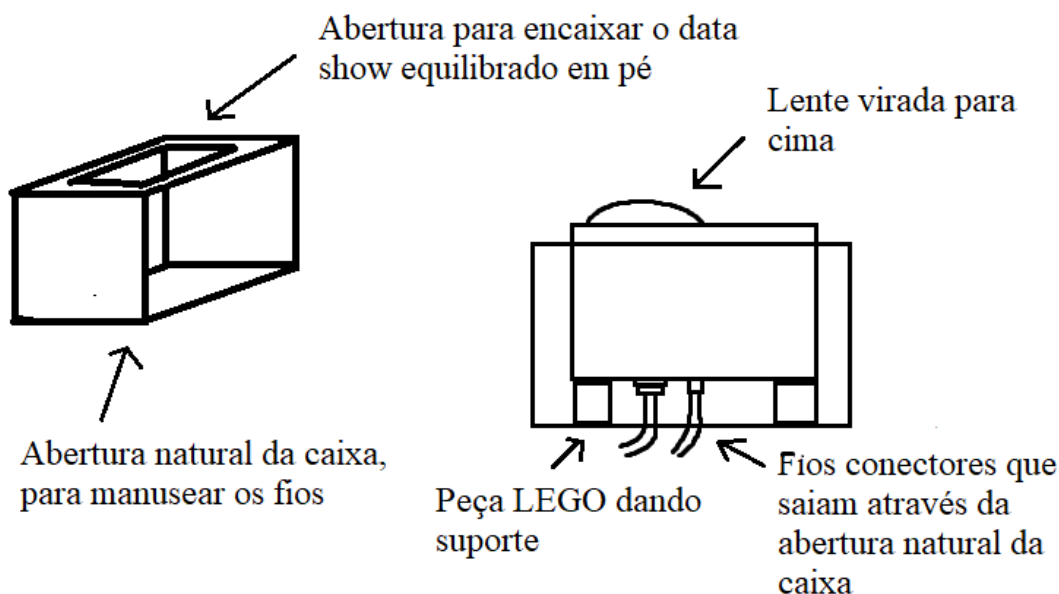
Figura 7 - estudantes do quarto ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública de Rio Claro (SP) olham o céu artificial, em aula sobre constelações e estrelas, no ano de 2023



A aula foi sobre constelações e estrelas no conteúdo de astronomia. Para abordar o tema “constelações” foi utilizado um projetor, mas ao invés de apontar para uma tela branca na frente da sala foi apontado para o teto, simulando uma observação ao céu noturno. Tal opção implicou no ajuste improvisado de uma caixa de papelão com uma abertura para apoiar o projetor.

Para isso, cortei a lateral da caixa seguindo na risca os comprimentos do aparelho para que ele ficasse firme. Pela parte aberta da caixa de papelão, conseguia manusear o projetor multimídia e principalmente os fios, que se tornaram um pequeno problema por se tratar de fios grossos que ocupavam espaço na parte de baixo do aparelho, dificultando o suporte para ele. Para solucionar esse pequeno problema, foi improvisado um suporte, como indicado na figura 8, nas laterais do aparelho feito de peças LEGO, deixando o projetor suspenso e fornecendo espaço para conectar os fios.

Figura 8 - Diagrama com As adaptações necessárias para projetar o "céu" durante a aula de Astronomia



Fonte: A autora

Durante a aula os alunos apresentaram diversas perguntas, desde as mais simples “O sol é a maior estrela?” até algumas mais complexas, como no caso de uma aluna que perguntou “é verdade que o sol vai engolir a terra?”. A diversidade da natureza das perguntas chamou a minha atenção, pois apesar de que a aula tratava especificamente de constelações e estrelas, os alunos aproveitaram para fazer perguntas de temas diversos relacionados a astronomia. Estavam tão animados que falavam ao mesmo tempo e se tornava difícil distinguir as perguntas.

A empolgação dos alunos pode ter sido causada pela simulação de um ambiente informal, descontraído. Ao simular o céu noturno no teto do anfiteatro e convidar os alunos a sentarem-

se no chão para observar, foi possível recriar a experiência de uma observação astronômica, o que sem dúvidas foi um diferencial para a aula. Durante todo o período, os alunos se sentiram a vontade de se sentar da forma que quisessem, a deitar, e a perguntar e dialogar a qualquer momento. No entanto, em uma sala a professora insistia em ter controle sobre como os alunos deveriam ficar “fica sentado”, “cruza as pernas”, apesar de eu ter dado autorização para que os alunos se deitassem. Na outra turma, a professora deixou os alunos ficarem da forma que desejassem e daí pude observar eles mais à vontade, chegando em um momento da aula que todos estavam deitados e ao mesmo tempo atentos a aula, olhando para o teto onde o céu estava sendo projetado.

A pergunta de um aluno chamou atenção por se tratar de um assunto mais avançado, que não foi abordado na aula: “Professora, é verdade que um buraco negro vai crescer tanto que vai engolir a Terra?” Essa pergunta evidencia que o aluno em questão teve contato com tópicos de astronomia fora da sala de aula e, sendo notável a lembrança de um caso tão específico, e seu interesse. Antes da aula começar, foi pedido para que os alunos fizessem um desenho de como eles acreditam que é uma estrela. A expectativa, era que eles desenhariam estrelas pontudas, como comumente são demonstradas em ilustrações infantis, no entanto alguns dos alunos surpreenderam ao desenhar estrelas redondas e “cientificamente corretas”, como apresentadas na Figura 9.

Na oportunidade, ao conversar com a professora da turma, ela informou que nunca havia ensinado nada sobre estrelas anteriormente, evidenciando que as crianças já tinham acesso a essa informação por outros meios, como o caso do aluno que perguntou sobre o buraco negro.

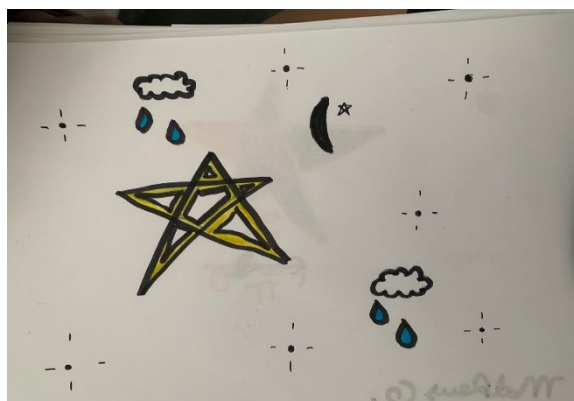
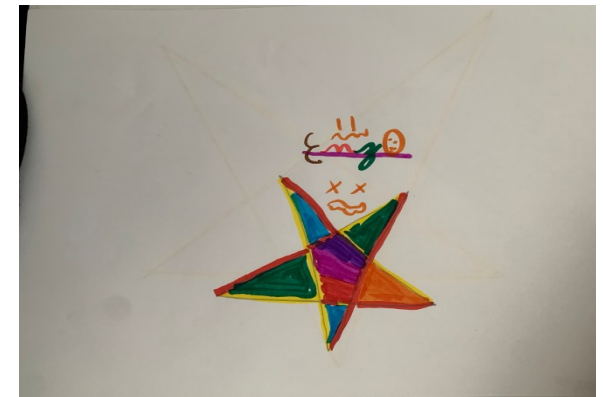
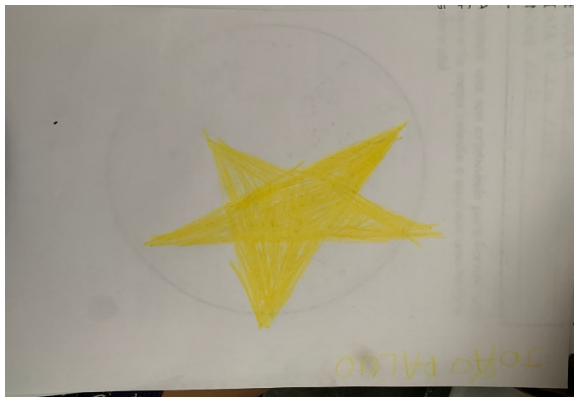
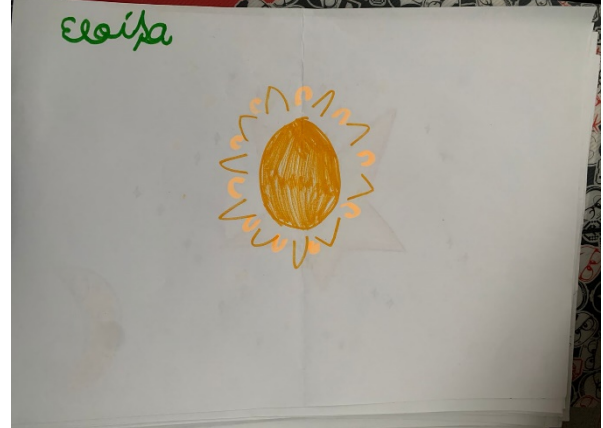
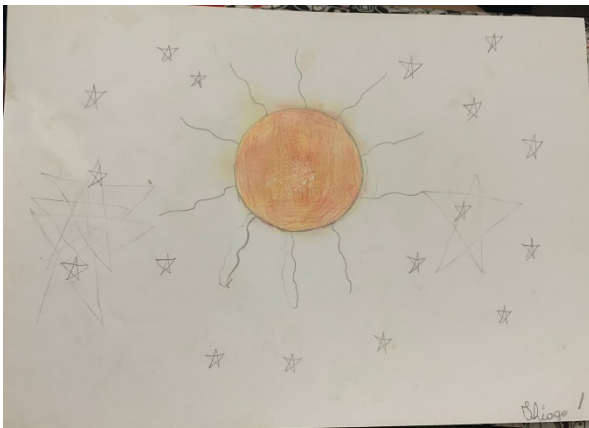
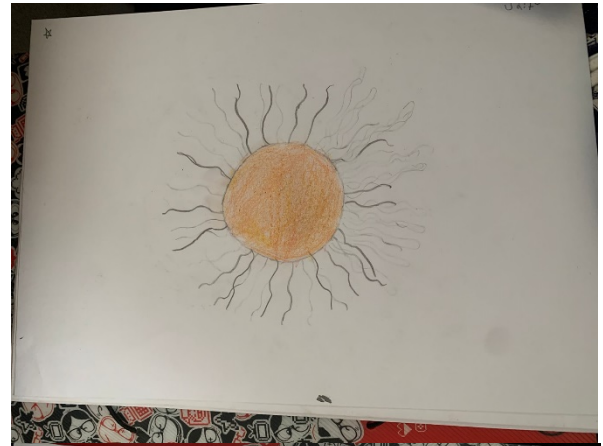
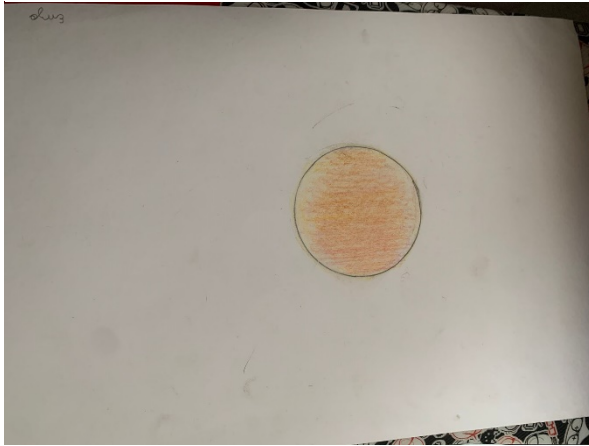
Esses dois aspectos sugerem que os estudantes, mesmo sem a escola têm:

- acesso a informações científicas fora da escola, talvez por familiares ou por meio da internet.
- interesse e capacidade para aprender sobre assuntos mais avançados, como as estrelas serem arredondas, o sol não ser a maior estrela existente, ou, até mesmo, de que buracos negros podem surgir do fim da vida de uma estrela.

Quais os desafios a partir de tais observações?

É importante dar a devida atenção a esse acesso aos conteúdos científicos fora da escola. Como mencionado anteriormente, Piaget apresenta em seu trabalho a curiosidade e a busca de conhecimento das crianças. Com a quantidade de informações disponíveis através da internet, essa iniciativa pode acabar sendo suprida por esse outro meio.

Figura 9- Reprodução de desenhos sobre estrelas dos estudantes do 4o ano do Ensino Fundamental, em que estrelas são representadas como esferas. Em baixo, desenhos de estrelas pontudas



Consideremos como exemplo essa sala do 4º ano. Um determinado aluno (A) aprendeu sobre buracos negros, possivelmente na internet. A professora da turma relatou nunca ter dado aula de astronomia para essa turma. Uma vez que caso esse aluno tenha acesso a conteúdo que podem conter informações falsas, a situação tem um certo risco que pode ser percebido. Tais informações poderiam ser tomadas pelo estudante como verdade. Assim um possível erro não seria esclarecido tão cedo, uma vez que a própria professora não leciona e não domina conteúdos de astronomia.

Sendo astronomia um dos tópicos presentes na Base Nacional Curricular Comum, o depoimento da professora é preocupante por demonstrar que a docente está ativamente deixando o conteúdo de lado possivelmente por se tratar de um tema que ela não possui conhecimento para lecionar. Essa falta de familiaridade da professora com os conteúdos de astronomia pode afetar diretamente no aprendizado dos alunos, podendo prejudicá-los futuramente.

Se o aluno buscasse esclarecer dúvidas sobre o tópico com a professora ela não teria preparo para responder, pois demonstrou desinteresse e dificuldade alegando “não ser muito boa com a parte de ciências”. A provável causa desse problema é a formação da graduação e a educação básica da professora não ser o suficiente para que ela se sentisse segura lecionando a disciplina de ciências, apelando para aulas e conteúdos mais simples, sem buscar explorar metodologias diversas de ensino.

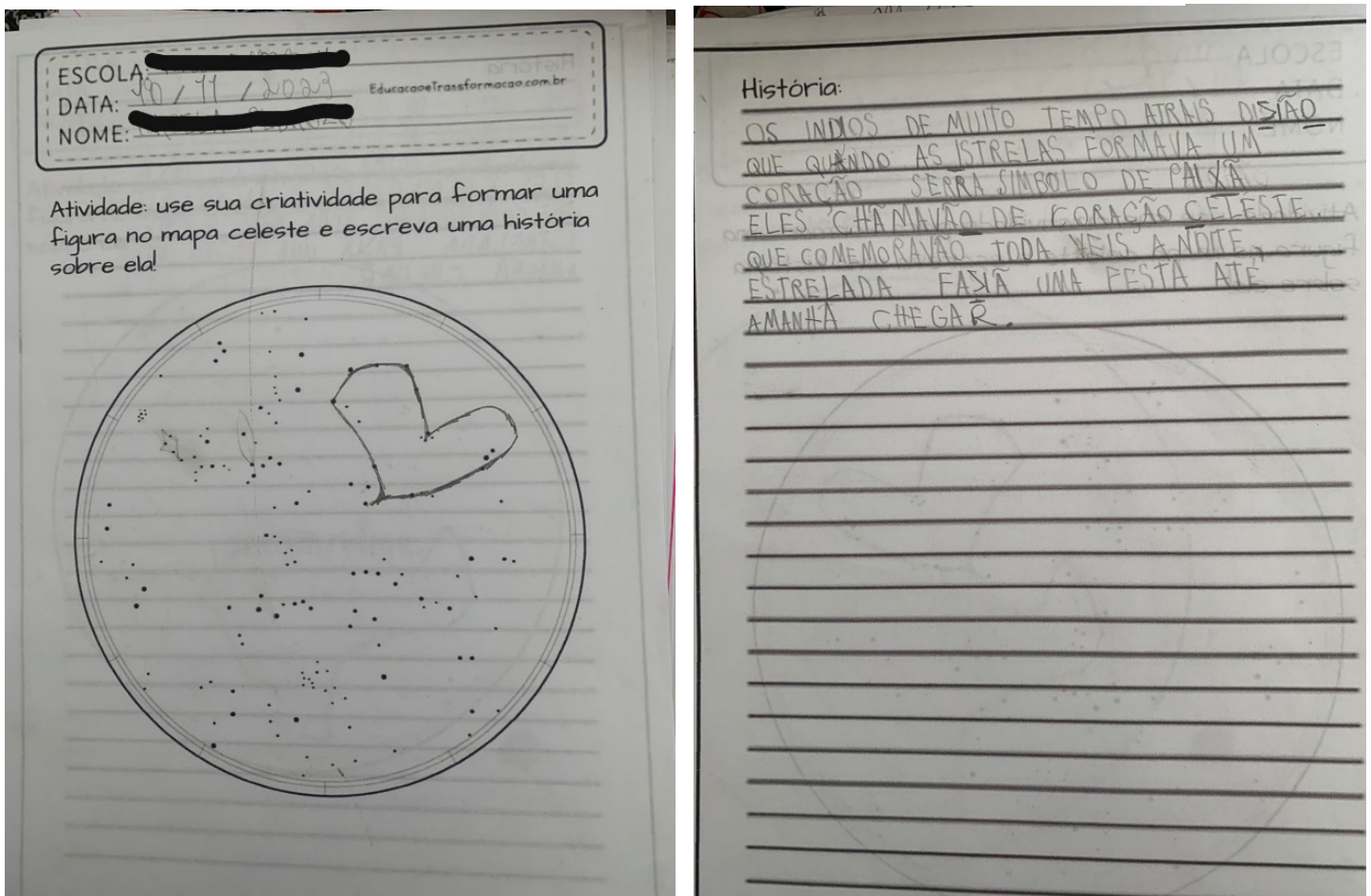
Durante a aula essa mesma professora, ficou apenas sentada em uma cadeira no canto da sala, usando o celular e alheia a atividade. Nos únicos momentos que ela se fazia presente, era para exigir que os alunos fizessem silêncio ou que se sentassem corretamente, podendo ser esta uma demonstração de desinteresse pelo tema ou pelo aprendizado dos alunos.

É preciso avaliar a partir disso quais fatores influenciam para que a professora tenha dificuldade com a disciplina de ciências e opte por não lecionar esses conteúdos como o de astronomia, analisando quais aspectos em sua formação contribuem para esse cenário. Por último, é importante citar os desafios de elaborar uma aula que saísse um pouco do padrão sala de aula. Para começar, tive que utilizar o anfiteatro pois as salas de aula não possuíam a opção de apagar a luz; ao chegar no anfiteatro, dois imprevistos complicaram a elaboração da aula. Primeiro, o teto do anfiteatro era alto demais, e em formato “V” então seria impossível projetar qualquer imagem nele. Como solução o palco do anfiteatro possuía um teto de altura normal e reto, mas gerou o segundo problema já que a porta do anfiteatro, que é feita de vidro, fica no palco. Então apesar da luz apagada tinha uma claridade entrando pela porta que apesar de eu

ter me esforçado para posicionar o telão de forma que amenizasse (é possível observar na Figura 7), a claridade atrapalhou de forma significativa.

Por último vale destacar essa atividade que foi passada após a aula. Como o tema da aula era sobre constelações, foi abordado as relações culturais da humanidade com o céu noturno e algumas das histórias das constelações greco-romanas. Após a aula, pedi para que os alunos montassem sua própria constelação e criassem uma história sobre ela e obtive uma boa devolutiva. A atividade dessa aluna em questão me chama atenção pois demonstra que ela entendeu o conteúdo da aula sobre a cultura dos povos com o céu noturno e aplicou na realidade dos povos originários do Brasil (como mostrado na figura 10).

Figura 10- Atividade passada após a aula de constelação, onde a aluna se inspirou na população indígena para criar a própria constelação



6 ALTERNATIVAS POSSÍVEIS

6.1 Formação de docentes

Ao identificar a problemática da formação de docentes de Pedagogia e Ciências Biológicas não os preparar totalmente para lecionar a disciplina de ciências, a primeira solução que vem a cabeça é mudar diretamente na ementa curricular dos cursos de graduação. No entanto, existem algumas complicações ao tentar simular como seria a disciplina de ensino de ciências que contemplasse completamente os assuntos e tópicos necessários não só para o ensino de Física, mas também de química (e Biologia no caso da Pedagogia).

A principal complicação é a própria questão do tempo. Nos cursos oferecidos pela USP, Unesp e UFMG apenas uma disciplina de 60 ou 90 horas é reservada para o ensino de ciências para a Pedagogia, enquanto em Ciências Biológicas seria as matérias que abordam Física ou Biofísica que também possuem cerca de 60 horas cada. Esse tempo é insuficiente para abordar tudo o que seria necessário para uma boa formação do docente nessa área de conhecimento específico, e a questão do tempo fica ainda mais crítica se considerar que em Pedagogia os discentes precisam aprender sobre três diferentes áreas do conhecimento em apenas 60 horas de disciplina.

Para resolver essa questão, o ideal seria disciplinas focadas na interdisciplinaridade. Uma vez que ao lecionar ciências nos anos iniciais o docente irá ensinar conteúdos de Física, Química e Biologia, a melhor solução seria ter uma disciplina para trabalhar o ensino de cada uma dessas áreas. Mas isso acaba se tornando inviável novamente pela questão do tempo, já que os cursos de graduação já são estruturados considerando que os docentes cursem todas as disciplinas necessárias em 4 anos.

Levando tudo isso em consideração, pode parecer extremamente complicado a questão de alterar diretamente na graduação de docentes da Pedagogia e Ciências Biológicas, apesar de que seria uma boa alternativa para a solução do problema. Alterar a estrutura escolar para que desde os anos iniciais as disciplinas sejam ministradas por docentes formado na área de conhecimento específico é ainda mais complicado, justamente pela complexidade da fase de alfabetização. O que nos resta então é explorar a formação continuada de professores.

6.2 Formação continuada de docentes

A formação continuada de docentes é uma porta aberta para diversas possibilidades e avanços no ensino. Não só pelo fato de que a sociedade está em constante mudança e, portanto, se faz necessário que a educação acompanhe essas mudanças, mas também pela possibilidade de constante aprimoramento profissional.

A formação contínua é vista como um dos principais fatores que podem influenciar a qualidade do ensino, pois permite que os professores se envolvam de forma reflexiva e crítica com sua prática, adquirindo novos conhecimentos e habilidades a longo de suas carreiras (DAY, 1999)

Diante da questão do ensino de ciências, mais especificamente do ensino de Física nos anos iniciais, o oferecimento de cursos para docentes em atuação se torna uma alternativa com imenso potencial, podendo não apenas aprofundar os conhecimentos de Física dos docentes, mas também abordar metodologias e estratégias de ensino.

No curso de verão intitulado “Práticas de Astronomia Interdisciplinar” oferecido pelo Observatório Didático Astronômico da Unesp Campus Bauru e ministrado pelo professor dr. Rodolfo Langhi, docentes em atuação e futuros docentes tiveram a oportunidade de se aprofundar nos conceitos e metodologias de ensino de Astronomia. Os temas do curso foram:

- Erastóstenes na sala de aula: História e Filosofia da Ciência – 4h
- Questões ambientais de Poluição Luminosa e o ensino de Astronomia – 4h
- Uso de TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) no ensino de Astronomia -4h
- Escalas na Astronomia e o ensino de Matemática – 4 h
- A Física do Sol – 4 h
- A Química do Sol e das estrelas – 4 h
- Ficção científica no ensino da Astronomia – 4 h
- Um foguete de histórias: o lúdico na Astronomia – 4 h
- Educação inclusiva em Astronomia por meio de maquetes – 4 h
- Introdução aos foguetes: uma abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) – 4 h
- Práticas de observações noturnas com e sem telescópios no Observatório – 4 h

Apesar de ser um curso de curta duração, totalizando 44 horas nos períodos de 4 a 8 de fevereiro de 2019, os conceitos e metodologias para o ensino de Astronomia foram amplamente explorados. Através desse curso que foi possível manusear o aplicativo “Stellarium” na aula ministrada para os alunos do 4º ano que foi mencionada anteriormente, aula essa que apresentou uma boa devolutiva dos alunos, que se divertiram e permaneceram atentos ao observar a simulação do céu noturno. Ao pôr em prática com os alunos o que foi trabalhado durante o curso de verão, ficou explicito a importância da oferta desses cursos para a formação continuada de professores, especialmente ao se tratar de astronomia pois apesar de constantemente presente na BNCC, não está presente na formação dos docentes nem de Pedagogia nem de Ciências Biológicas.

Figura 11 - Alunos do curso de verão de Práticas de Astronomia Interdisciplinar após realizar a atividade de montar um foguete com garrafa pet



Fonte: a autora

Seja pela oferta de cursos de astronomia ou Física, se mostra efetivo o investimento na formação continuada de professores. Dessa forma os docentes podem se especializar ou aprimorar seus conhecimentos sem necessariamente sobrecarregar a graduação. A questão acaba sendo a conscientização e o incentivo para que os docentes busquem a formação continuada.

Por exemplo, o programa Pró-letramento pelo MEC (Ministério da Educação) funcionou por um tempo oferecendo formação continuada para professores que estão em exercício em escolas públicas, para a melhoria da qualidade de aprendizagem da leitura/escrita e matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Programas como esse, oferecido pelo governo de forma gratuita, poderiam abranger também outras áreas de conhecimento, podendo preencher possíveis lacunas na formação e incentivando que os docentes continuem estudando.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento científico está disponível na sociedade e os estudantes têm acesso a ele. Por meio das redes sociais, televisão ou outros espaços da internet tem informações sendo divulgada a todo momento, algumas cientificamente corretas e outras não. O acesso dos estudantes a possíveis informações falsas se mostra ser um problema especialmente se o aluno não tiver recurso ou incentivo para questionar sobre essas informações na escola.

A divulgação de ciências através de meios diversos se torna diferente do ensino de ciências das escolas, pois ao divulgar ciência para a sociedade se tem uma necessidade de tornar o assunto atraente, convidativo e geralmente está sendo divulgado por pessoas da área ou entusiastas. Quanto ao ensino de ciências nas escolas, o compromisso principal é com o aprendizado e depende da estratégia do professor, que geralmente não é da área, para se tornar atrativo.

Por meio da aula de astronomia lecionada para as duas turmas do quarto ano do fundamental I conclui-se que é possível ensinar ciência no fundamental e que os alunos se interessam por isso. Das possíveis barreiras para isso, está a falta de materiais adaptados, a formação dos professores que aparentemente não os da segurança para trabalhar conteúdos de Física e Astronomia.

Diante de outros conteúdos de ciências os professores não aparentam ter dificuldade, temas como o Sistema solar, o formato da terra ou germinação do feijão no algodão. Esses conteúdos de ciência tiveram o mesmo nível de formação na graduação em Pedagogia quanto os outros, portanto não há dificuldade com temas como esses? A diferença fica na formação básica dos docentes, que aprenderam sobre isso ainda na escola de Educação Básica, quanto estavam no ensino fundamental, e assim o problema se retroalimenta, a formação de professores não supre a lacuna e eles tendem a repetir o ensino de ciências que tiveram em sua formação básica.

Com o ensino básico sendo baseado na BNCC, que estabeleceu os conteúdos que devem ser ensinados em cada uma das escolas brasileiras, fica evidente a problemática da divergência entre os conteúdos programados pela BNCC e a formação dos docentes que estão atuando no Fundamental. Ao estabelecer conteúdos de Física que deveram ser lecionados por docentes que não possuem formação em Física e que durante sua graduação tampouco tiveram contato com esses temas, abre-se uma lacuna ao aplicar esses conteúdos na sala de aula.

Por meio da análise da ementa curricular dos cursos de licenciatura em Pedagogia e licenciatura em Ciências Biológicas na USP, Unesp e UFMG, foi possível observar que das disciplinas da Pedagogia que abordam o ensino de ciências pouquíssimas abordam Física e astronomia, e essas disciplinas em geral possuem pouquíssimo tempo de duração, podendo limitar os conteúdos a serem trabalhados nessas disciplinas.

Quanto a de Ciências Biológicas, se faz presente uma ou duas disciplinas focada em Física, no qual ao observar a ementa, percebe-se que são disciplinas mais focadas em temas que contribuem para conceitos da área de Biologia.

Afinal podemos ter uma perspectiva de o possível motivo daquela professora agir com insegurança em relação aos conteúdos de ciências, se levarmos em consideração que ela não foi completamente preparada para ensinar eles. A partir disso se mostra a importância de uma mudança na formação dos docentes dessas áreas, já que é exigido que lecionem sobre diversas áreas de conhecimento.

Com isso evidencia-se a importância de repensar a formação docente, investir na formação continuada de professores e especialmente melhorar a educação básica para que possamos lutar por uma educação de qualidade em todas as áreas de conhecimento.

Para que o ensino de Física seja bem estruturado desde o início, é importante ter em mente como os conceitos estão sendo construídos na mente dos alunos e principalmente as relações que estão sendo estabelecidas com o ensino de ciências e com as habilidades investigativas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

ESHACH, H. (2006). **Science literacy in primary schools and pre-schools**. Dordrecht, The Netherlands: Springer.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio De Janeiro ; São Paulo: Paz E Terra, 2019.

INGERSOLL, Richard M. The Problem of Underqualified Teachers in American Secondary Schools. **Journal Article. Educational Researcher**, v. 28, no. 2: 26–37, 1999.

LONGHINI, M. D. O CONHECIMENTO DO CONTEÚDO CIENTÍFICO E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 2, p. 241–253, 21 out. 2016.

LÚCIA, A.; CHAPANI, D. T. Concepções de ciência de um grupo de licenciandas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 4, p. 945–957, 1 dez. 2015.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro, EPU, 2013.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A., **Teorias de aprendizagem**– 2.ed. ampl. – [Reimpr.].- São Paulo : E.P.U., 2017

PIAGET, J. **Language and Thought of the Child**. [s.l.] Routledge, 1926.

RICARDO, E. C.; FREIRE, J. C. A. A concepção dos alunos sobre a Física do ensino médio: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 251–266, 2007.

RINALDI, Carla. **Diálogos com Reggio Emilia: escutar, investigar e aprender**. São Paulo: Paz e Terra, 2012

RODRIGUES, Marco Aurélio Torres **Metodologia Construtivista no Ensino de Física para Discentes do Curso de Pedagogia** - Rio Grande: FURG / IMEF, 2015.

ROITMAN, I. s/d, **1º Seminário do Ciência Web na USP de São Carlos**

SJØBERG, S. **Naturvetenskap som allmänbildning—en kritisk ämnesdidaktik** [Science as general education—A critical science education]. Lund: Studentlitteratur. 2000.

SOUZA, A. L. S.; CHAPANI, D. T. Concepções de ciência de um grupo de licenciadas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo – 2015

UNESP, Conselho de Curso de Pedagogia, PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO Unesp, Rio Claro 2022 Disponível em: <https://ib.rc.unesp.br/#!/graduacao/cursos-conselho-de-curso/Pedagogia/projeto-politico-pedagogico---ppp/> Acesso em: 04/12/2024

Unesp, Conselho de Curso de Ciências Biológicas, PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO Unesp, Rio claro 2022 Disponível em: <https://ib.rc.unesp.br/#!/graduacao/cursos-conselho-de-curso/ciencias-biologicas/projeto-politico-pedagogico---ppp/> Acesso em 04/12/2024

BIBLIOGRAFIA

ANDERSSON, K.; GULLBERG, A. What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children? **Cultural Studies of Science Education**, v. 9, n. 2, p. 275–296, 16 out. 2012.

FORTUNATO, I., SOUZA, R. A. de, & LANFRANCO, Áurea C. P. M. Ensino de Física nos anos iniciais do ensino fundamental: um estado do conhecimento. **Revista Brasileira De Iniciação Científica**, 7(5), 42–57, 2020

RODRIGUES, S. D. N.; LEONEL, A. A. **Ensino de Física nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: Uma investigação acerca dos Desafios e contribuições apresentadas pelas pesquisas da área. Educação (UFSM), 2023

VOLTARELLI, M. A.; LOPES, E. A. de M. Infância e Educação Científica - **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, e75394, 2021