



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

JAQUELINE KELLY NÓBREGA DOS SANTOS

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS
NOS ANOS INICIAIS: CONCEPÇÕES DE PROFESSORAS EM FORMAÇÃO**

**CAMPINA GRANDE
2025**

JACQUELINE KELLY NÓBREGA DOS SANTOS

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS
NOS ANOS INICIAIS: CONCEPÇÕES DE PROFESSORAS EM FORMAÇÃO**

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Linha de Pesquisa: Cultura Científica, Tecnologia, Informação e Comunicação.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Raquel Pereira de Ataíde

**CAMPINA GRANDE
2025**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237a Santos, Jaqueline Kelly Nóbrega dos.

Atividades Experimentais Investigativas e o Ensino de Ciências nos anos iniciais [manuscrito] : Concepções de professoras em formação / Jaqueline Kelly Nóbrega dos Santos. - 2025.

118 p.

Digitado. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2025. "Orientação : Profa. Dra. Ana Raquel Pereira de Ataíde , Coordenação do Curso de Física - CCT. "

1. Formação Inicial de Professores. 2. Ensino de Ciências.
3. Atividades Experimentais Investigativas. I. Título

21. ed. CDD 371.12

JAQUELINE KELLY NÓBREGA DOS SANTOS

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS
NOS ANOS INICIAIS: CONCEPÇÕES DE PROFESSORAS EM FORMAÇÃO

Dissertação apresentada à
Coordenação do Curso de Mestrado
Acadêmico em Ensino de Ciências e
Educação Matemática da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de Mestra
em Ensino de Ciências e Educação
Matemática

Linha de Pesquisa: Cultura Científica,
Tecnologia, Informação e Comunicação.

Aprovada em: 18/12/2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Alessandro Frederico da Silveira** (***.916.624-**), em **26/03/2025 13:25:41** com chave **f57d64640a5e11f087ee1a1c3150b54b**.
- **Ana Raquel Pereira de Ataíde** (***.970.704-**), em **26/03/2025 07:39:56** com chave **a88401200a2e11f0ab521a1c3150b54b**.
- **Morgana Ligia de Farias Freire** (***.350.644-**), em **26/03/2025 12:27:35** com chave **d7d134980a5611f0b62e1a1c3150b54b**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Folha de Aprovação do Projeto Final

Data da Emissão: 27/03/2025

Código de Autenticação: 2c7b7c



AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar meus agradecimentos mencionando a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba - FAPESQ, por incentivar e apoiar minha pesquisa, proporcionando a bolsa de estudos para o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECM.

Agradeço profundamente à minha orientadora, a professora Dra. Ana Raquel, por sua orientação, por nunca desistir da pesquisa e por sempre me guiar com dedicação e paciência.

Dedico esta pesquisa à minha família, que sempre me apoiou e fortaleceu nos momentos de dificuldade e desafios da vida.

Este trabalho também não teria sido possível sem o apoio da professora Mtr. Janaína Guedes, que me auxiliou ao longo da aplicação da pesquisa e durante a disciplina de estágio supervisionado.

Minha gratidão se estende à banca avaliadora, que contribuiu significativamente na qualificação. À professora Morgana, por trazer uma nova perspectiva ao trabalho, e ao professor Alessandro, que, além de suas contribuições, tem sido meu tutor no percurso artístico científico.

Gostaria ainda de destacar o grupo Meninas da Física, composto por Ângela, que foi colega de disciplina e com quem pude compartilhar experiências; Aline, que também trouxe uma perspectiva única a tudo o que vivenciamos juntas e, Thalita, que, além de colega, tornou-se uma amiga acolhedora nesta trajetória, e a quem desejo levar para a vida.

Finalizo meus agradecimentos destacando minha imensa gratidão ao universo e aos amigos espirituais por me proporcionarem esta oportunidade de grande magnitude.

RESUMO

A abordagem investigativa no ensino, é uma metodologia didática que surgiu a partir dos estudos John Dewey, que tem uma perspectiva de ensinar ciências através da aproximação com o fazer científico nos laboratórios, objetivando trazer para os estudantes uma perspectiva de resolução de problemas, investigação, surgimento de hipóteses, tentativas de solução, conclusão e sistematização dos fenômenos e conceitos observados. Atualmente, esses mesmos aspectos são abordados na Base Nacional Comum Curricular para o ensino de ciências, o documento norteador da Educação Nacional. Apesar de discutidos no ensino, esses aspectos não são discutidos de forma sólida ou bem desenvolvidos na formação inicial dos professores dos Anos Iniciais da Educação Básica. Tendo em vista que, o professor ensina o conhecimento que o mesmo compreende, esses profissionais podem possuir dificuldades ao introduzir e desenvolver nas suas práticas, em sala de aula, aspectos que são relacionados ao ensino investigativo. Observando essa problemática, buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: O desenvolvimento de Sequência de Ensino Investigativa - SEI com professoras dos Anos Iniciais em formação pode favorecer a construção de concepções acerca do ensino de ciências por investigação? Objetivou-se investigar a contribuição do desenvolvimento de Atividades Experimentais Investigativas nas concepções de professoras dos Anos Iniciais, em formação, acerca do ensino de ciências por investigação, visando favorecer a formação inicial desses professores e a posterior prática pedagógica. Com isso, a partir de uma perspectiva qualitativa, com objetivos exploratórios, a serem alcançados fundamentalmente pela pesquisa participante; para o levantamento de dados desta pesquisa foi proposto um curso de extensão, oferecido pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Física - GEPEF, na Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, em que após a organização das ideias de adaptação dos temas escolhidos, inspiradas por Carvalho (2005), além da análise do contexto de formação de professores trazidos por Nóvoa (2009) foram realizados encontros, durante o período letivo de 2023.1, direcionados para professoras em formação do curso de Pedagogia da UEPB. Nos encontros foram aplicadas Sequências de Ensino Investigativas, os quais 02 desses encontros fizeram parte do âmago dessa pesquisa. A partir de uma coleta de dados originada por gravação vídeo e áudio, fotos, um diário de bordo e as atividades realizadas

pelas professoras em formação, foram realizadas as análises. Das professoras em formação matriculadas no curso 07 foram as integrantes do curso que aceitaram participar de nossa pesquisa, e a partir da Análise de Conteúdo sugerido por Bardin (2011), foi realizada a análise, discussão e apresentação dos resultados. A partir da observação dos resultados, o curso se mostrou uma base sólida para o desenvolvimento de habilidades pedagógicas, já que enfatizou o Ensino por Investigação e promoveu uma abordagem crítica e reflexiva para os docentes em formação. Ofereceu concepções já estimadas sobre argumentação, colaboração, pesquisa e comunicação, além de destacar a importância do conhecimento científico no cotidiano. No entanto, as dificuldades na explicação do conhecimento científico surgiram como um desafio, apontando para a necessidade de ajustes para cursos futuros. Apesar das adversidades, o curso atingiu seus objetivos, despertando o interesse das professoras em formação pelas sequências de ensino investigativas e seu potencial para engajar os seus futuros alunos no Ensino Fundamental.

Palavras-chave: formação inicial de professores; ensino de ciências; atividades experimentais investigativas.

ABSTRACT

The investigative approach in teaching is a didactic methodology that originated from the studies of John Dewey. It has the perspective of teaching science through an approach similar to scientific practice in laboratories, aiming to provide students with a perspective of problem-solving, investigation, hypothesis formation, attempts at solutions, conclusion, and systematization of observed phenomena and concepts. Currently, these same aspects are addressed in the National Common Curricular Base (BNCC) for science teaching, the guiding document of National Education. Despite being addressed in teaching, these aspects are not discussed in a solid or well-developed manner in the initial teacher training for early years of Basic Education. Since teachers teach what they understand, these professionals may face difficulties when introducing and developing aspects related to investigative teaching practices in their classrooms. Observing this issue, we seek to answer the following research question: Can the development of Investigative Teaching Sequences (ITS) with teachers-in-training in the early years foster the construction of concepts regarding science teaching through investigation? The aim was to investigate the contribution of developing investigative experimental activities in the conceptions of teachers-in-training in the early years about science teaching through investigation, with the goal of enhancing the initial training of these teachers and their subsequent pedagogical practice. Thus, from a qualitative perspective, with exploratory objectives, primarily achieved through participatory research, a proposed extension course was offered by the Study and Research Group in Physics Teaching (GEPEF) at the State University of Paraíba (UEPB). After organizing ideas for adapting the chosen topics, inspired by Carvalho (2005), and analyzing the context of teacher training as discussed by Nóvoa (2009), meetings were held during the 2023.1 academic period, directed towards teachers-in-training in the Pedagogy program at UEPB. Investigative Teaching Sequences (ITS) were applied in these meetings, and two of these meetings were central to this research. Data was collected through video and audio recordings, photos, a researcher's journal, and the activities carried out by the teachers in training. The data was analyzed. Among the teachers in training enrolled in the course, 7 accepted to participate in our research. The analysis, discussion, and presentation of results were conducted using the Content Analysis method suggested by Bardin (2011). From observation of the results, the

course proved to be a solid basis for the development of pedagogical skills, as it emphasized teaching through investigation and promoted a critical and reflective approach for teachers in training. It offered already esteemed conceptions about argumentation, collaboration, research and communication, in addition to highlighting the importance of scientific knowledge in everyday life. However, difficulties in explaining scientific knowledge emerged as a challenge, pointing to the need for adjustments for future courses. Despite the adversities, the course achieved its objectives, arousing the interest of teachers in training in investigative teaching sequences and their potential to engage their future students.

Keywords: initial teacher training; science teaching; investigative experimental activities.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNCFP	Base Nacional Comum de Formação de Professores da Educação Básica
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNE/CP	Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno
CTS	Ciência, da Tecnologia e da Sociedade
EUA	Estados Unidos da América
IBEEC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LLECE	Laboratório Latino-americano de Avaliação da Qualidade da Educação
MEC	Ministério da Educação
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico;
PET	Polietileno Tereftalato
PISA	Programa Internacional de Avaliação de estudantes
PVC	Policloreto de Vinil
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Uma formação de professores construída dentro da profissão ...	23
Quadro 02	Propósitos Epistêmicos para promoção da Argumentação	45
Quadro 03	Questionário inicial	52
Quadro 04	Questionário final	53
Quadro 05	Características da Análise Documental e Análise de Conteúdo ..	54
Quadro 06	I Análise dos conceitos previamente o curso	56
Quadro 07	II Análise dos conceitos previamente o curso	59
Quadro 08	III Análise dos conceitos previamente o curso	62
Quadro 09	IV Análise dos conceitos previamente o curso	67
Quadro 10	Habilidades avaliadas na SEI movendo objetos	74
Quadro 11	Habilidades avaliadas na SEI pressão do dia a dia	79
Quadro 12	I Análises e concepções após a realização do curso	81
Quadro 13	II Análises e concepções após a realização do curso	82
Quadro 14	III Análises e concepções após a realização do curso	84
Quadro 15	IV Análises e concepções após a realização do curso	85
Quadro 16	V Análises e concepções após a realização do curso	86
Quadro 17	VI Análises e concepções após a realização do curso	88
Quadro 18	VII Análises e concepções após a realização do curso	90

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS E O ENSINO DE CIÊNCIAS	15
2.1	A formação de professores: Alguns apontamentos	15
2.2	Pedagogia e o ensino de ciências	24
3	O ENSINO DE CIÊNCIAS, A BNCC E A ABORDAGEM INVESTIGATIVA DE ENSINO	31
3.1	Aspectos primordiais da BNCC e o Ensino de Ciências	31
3.2	Ensino por Investigação	34
3.2.1	Ensino por Investigação e a construção da Sequência de Ensino Investigativa SEI	39
3.2.2	A importância da argumentação em sala de aula	42
3.3	Ensino por Investigação e sua relação com a BNCC	46
4	METODOLOGIA	49
4.1	Curso de Atividades Experimentais Investigativas para o Ensino de Ciências	50
4.1.1	Elaboração da proposta	50
4.2	Etapa de coleta de dados para a realização da pesquisa	51
4.2.1	Entrevistas aplicadas às estudantes, professoras em formação	52
4.3	Análise do conteúdo	53
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	55
5.1	Entrevista Inicial	55
5.2	Percursos de construção do conhecimento sobre o Ensino por Investigação	67
5.2.1	Proposta movendo objetos	68
5.2.2	Proposta Pressão do dia a dia	75
5.3	Análise e codificação e categorização do questionário final	80
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
	REFERÊNCIA	95
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	99
	APÊNDICE B – PLANOS DE AULA E SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVO	101
	APÊNDICE C - ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA MOVENDO OBJETOS	110
	APÊNDICE D - ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA PRESSÃO DO DIA A DIA	115

1 INTRODUÇÃO

A fim de unificar o ensino em todo o Brasil, a Resolução CNE/CP nº 2, lançada em dezembro de 2017, institui a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), como documento normativo para as escolas, trazendo à tona a necessidade da investigação em sala de aula e dando maior visibilidade à alfabetização científica do estudante. A BNCC trouxe uma perspectiva de ensino que anteriormente não se tratava com a mesma ênfase.

Apesar da BNCC encontrar-se em vigor, sendo usual nas escolas da educação básica, a proposta para a Base Nacional Comum de Formação de Professores da Educação Básica - BNCFP, o documento norteador para formação inicial e continuada de professores, encontra-se arquivada, uma vez que apresenta em sua versão original inconsistências em relação ao modelo de formação de professores prevista por Conselho Nacional de Educação - CNE.

De modo geral, a BNCFP organizou de forma categórica, competências e habilidades as quais o professor precisaria possuir para construção do conhecimento, além de intinar possíveis avaliações para “regularização” do ensino a nível nacional. Entre contradições e uma contextualização política educacional desfavorável à implementação de melhorias para a educação e para o ensino, o documento foi arquivado temporariamente para reestruturação, permanecendo em vigência as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior e para Formação Continuada (Resolução CNE/CP Nº 2, de 01 de Julho de 2015) (Brasil, 2015).

Ao observar o fato descrito anteriormente, percebe-se a existência de uma lacuna em relação a formação do professor, o que espelha as ideias de Nóvoa (1992), quando salienta uma descontinuidade ao observar a prática pedagógica da formação inicial, a escola e a formação continuada dos professores regentes nas instituições. Como falar de ensino e de aprendizagem, sem refletir como se forma o professor? Isso nos leva a perceber a importância de repensar como é que está sendo a formação inicial desse professor. E pouco tem sido foco das preocupações dos órgãos que pensam as reformas educacionais, como se o ensino e a aprendizagem fossem independentes da formação do professor.

Souza (2021) enfatiza a necessidade de o professor inteirar-se da realidade investigativa para então proporcionar os meios aos estudantes, no qual, possam

apontar sua curiosidade e o possível desenvolvimento do conhecimento científico. Mas o currículo da licenciatura em Pedagogia específica, no objeto do seu estudo, não favorece o desenvolvimento do ensino de ciências por investigação, e conclui que pouco é abordada essa temática na formação inicial do professor dos Anos Iniciais da educação básica.

De acordo com Nóvoa (2019), o modelo de escola atual obteve seu sucesso a partir de sua criação em meados do século XIX, o molde pedagógico utilizado nesse momento da história pela educação, que ainda é empregado atualmente em todo o mundo, apesar da sociedade não possuir os mesmos quesitos sociais desfrutados na época de criação do sistema educacional, alcança alguns objetivos com relação à civilização, mas não é suficiente para ser vivenciado na prática.

Pode-se citar que uma das conquistas do modelo pedagógico atual foi a diminuição do trabalho infantil, por exemplo, mas não conseguiu evoluir o suficiente para abranger outras instabilidades existentes no âmbito social, como alta taxa de analfabetismo científico. Nóvoa (2019) ainda pontua, que nesse momento o que se passa no sistema de ensino não se trata de uma crise educacional, e sim, do fim do modelo pedagógico que é conhecido. Quando menciona a modificação, o autor enfatiza que inevitavelmente ocorrerão alterações também nas universidades, efetivamente nos cursos de licenciaturas, se a escola passará por intrínsecas transformações, necessariamente a formação de professores precisará de revisões, dando maior ênfase a esse âmbito, enfatizando a necessidade de uma junção entre os cursos formadores de professores, as instituições escolares e o ensino.

No contexto do ensino de ciências, além da problemática citada anteriormente, vemos que este possui conjuntamente outros agravantes. Esse já foi considerado defasado por diversos autores estudiosos da educação, como Fourez (2003); Scarpa, Sasseron e Silva (2017), Longuini (2008) por decorrência das infraestruturas escolares desfavoráveis, falta de planejamento adequado para as aulas, além de outras inconveniências.

De acordo com Sasseron (2015), a ciência deveria ser ensinada como cultura, mas algumas das principais dificuldades com relação ao seu ensino estão relacionadas à falta do planejamento de aula e a escassez da demonstração do meio científico experimental para os estudantes.

Nesse cenário, o Ensino por Investigação é retratado por vários autores, como: Scarpa (2015), Sasseron (2015) Carvalho (2008, 2018), Sasseron, os quais

apontam a carência da alfabetização científica nas escolas, dada pela ausência do Ensino por Investigação, enfatizando a necessidade de sua introdução nas instituições. Considera-se que a investigação traz para o estudante a construção do pensamento crítico, levando-o a observação e a compreensão de causas sócio estruturais, efetivando um cidadão pensante e convicto do seu papel no corpo social, e este é um dos objetivos apresentados pela BNCC.

Tendo como lastro os apontamentos destacados anteriormente, surgiu o interesse de direcionar a pesquisa para a temática: o ensino de ciências através de uma abordagem investigativa, voltado para os Anos Iniciais, na perspectiva da formação inicial de professores, configurando a pesquisa em uma tentativa de dar continuidade ao estudo realizado por Souza (2021), com o seguinte questionamento: o desenvolvimento de Atividades Experimentais Investigativas com professoras dos Anos Iniciais em formação pode favorecer a construção de concepções acerca do ensino de ciências por investigação?

A fim de analisar os conceitos de Ensino por Investigação apresentados por Carvalho (2011, 2005, 2012) e a concepção de Sequências de Ensino Investigativas - SEI para criação de Atividades Experimentais Investigativas, vislumbrando a perspectiva da formação inicial de professores, desenvolveu-se essa pesquisa objetivando investigar a contribuição do desenvolvimento de Atividades Experimentais Investigativas nas concepções de professoras dos Anos Iniciais, em formação, acerca do ensino de ciências por investigação, visando favorecer a formação inicial dessas professoras e a sua posterior prática pedagógica.

A partir disso, utilizou-se como base os estudos de Nóvoa (1992, 2009, 2019), Nóvoa e Viera (2017), entre outros autores, para entender aspectos acerca da formação de professores. Carvalho (2011, 2005, 2012), Sasseron (2015), Sasseron e Carvalho (2008), Carvalho et.al (1988) para compreensão dos conceitos de Ensino por Investigação, Sequências de Ensino Investigativas SEI, com o uso da experimentação; também como, Scarpa (2015) para aprofundamento da importância da argumentação em sala de aula. O documento da BNCC (2018), para compreensão de sua pauta legislativa, além das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior e para Formação Continuada (Brasil, 2015). Para a categorização e análise dos dados optou-se pela Análise de Conteúdo, como descrito por Bardin (1997), tendo em vista que essa permitiu compreender aspectos específicos do respectivo trabalho.

O lócus da pesquisa foi o processo de elaboração e aplicação de um curso extracurricular, onde foram abordadas Atividades Experimentais Investigativas para o ensino dos Anos Iniciais, ofertado para estudantes em formação do curso de Licenciatura em Pedagogia, na Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus I, no período letivo 2023.1. Onde foram apresentadas Atividades Experimentais Investigativas, para o ensino de ciências, mais especificamente nas temáticas voltadas aos conhecimentos da física direcionados para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A dissertação está subdividida em seis capítulos, sendo a Introdução, para abordagem de conceitos iniciais, posteriormente, o segundo e terceiro capítulos fazem parte do referencial teórico onde, são abordados aspectos da formação de professores dos Anos Iniciais e o ensino de ciências e a relação ao Ensino por Investigação e as Atividades Experimentais Investigativas. No quarto capítulo, descreve-se o percurso metodológico, retratando o campo no qual obteve-se os dados necessários para análise, além dos conceitos que versam sobre a análise de conteúdo na perspectiva de Laurence Bardin. A discussão dos resultados é apresentada no quinto capítulo. Por fim, as considerações finais compõem o sexto capítulo da dissertação.

2 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

2.1 A Formação de Professores: Alguns apontamentos

De acordo com Saviani (2009), historicamente, a necessidade de formação de professores só veio realmente ser considerada após a revolução francesa entre 1789 e 1792. Esta trouxe à tona a carente instrução popular, tendo em vista a revolução social.

Em 1795, após um ano de adequações, foi instalada a primeira Escola Normal em Paris, posteriormente indo para a Itália, sendo copiada por vários países, inclusive o Brasil (Saviani, 2009).

Em nosso país, a Escola Normal chegou entre 1890 e 1932. Inicialmente, houve uma divisão dos níveis de formação de professores: as Escolas Normais Superiores eram responsáveis pela formação de professores destinados ao ensino superior, a Escola Normal para o ensino secundário, e a Escola Normal Primária para o nível primário. Entre 1971 e 1996, segundo Saviani (2009), as Escolas Normais foram substituídas pelas Habilitações Específicas de Magistério, o que abriu caminho para a criação dos cursos de Pedagogia e as Licenciaturas.

O autor ainda aponta que os modelos de formação de professores no Brasil, podem ser organizados em três categorias: o modelo do Estado, o modelo da comunidade civil e o modelo da autonomia da comunidade científica. O mesmo destaca que predomina atualmente é o do Estado e, além de formar professores para a Educação Básica, também promove a formação continuada. Esse modelo busca unificar a educação por meio da padronização curricular das universidades em nível nacional. Essa padronização pode ser vista quando o Estado tenta implementar para os professores uma Base Nacional Comum de Formação de Professores da Educação Básica, por exemplo.

Diante desse fato, cita que “isso se compreende quando se considera que, sob a hegemonia de uma elite de corte liberal-burguês, a escola secundária foi definida como o lugar da distinção de classe cujo papel é garantir aos membros da elite o domínio daqueles conteúdos que a distinguem do povo-massa.” (Saviani, 2009, p. 149)

Nomeia esse modelo como napoleônico e destaca que este possui pouco preparo pedagógico-didático e deixa prevalecer apenas os aspectos culturais-cognitivos no que se entende como conhecimentos necessários para a formação de professores.

A partir da construção das Escolas Normais, consegue-se enxergar a separação dos conhecimentos. De certa forma, isso ainda ocorre nos dias atuais, manifestando-se de maneira semelhante nas licenciaturas.

Pires (2002), em sua pesquisa, relata alguns problemas que os cursos de licenciatura precisam enfrentar para conseguir alcançar sua identidade e sobressair-se da sombra do Bacharelado; um deles é “A segmentação da formação de professores (de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), que provoca descontinuidade na formação dos estudantes da educação básica” (Pires, 2002, p. 161). Observando que a formação de professores para a Educação Infantil, Ensino Fundamental (Anos Iniciais e anos finais) e a formação de professores para o Ensino Médio, encontra-se uma separação dos cursos de Pedagogia e as demais licenciaturas de áreas específicas; dando sequência a outro obstáculo: a formação inicial de professores, quando se é retratado os cursos de Pedagogia, pouco é o conhecimento trazido de áreas específicas, entretanto, nas outras licenciaturas, se trabalha as disciplinas voltadas para a área específica de conhecimento, não tendo a ênfase suficiente na prática pedagógica.

O ‘conhecimento do conteúdo específico’ refere-se àquele corpo de conhecimentos da área ou assunto que se irá ensinar, o qual inclui saber como se deu o desenvolvimento histórico daquela área, seus desdobramentos atuais e as teorias científicas que o dão suporte. Por outro lado, o ‘conhecimento pedagógico do conteúdo’ refere-se a uma espécie de amálgama de conteúdos específicos a serem ensinados com estratégias sobre como ensiná-los (Longuini, 2008, p. 244)

Fourez (2003), compreende que “a formação dos licenciados esteve mais centrada sobre o projeto de fazer deles técnicos de ciências do que de fazê-los educadores. Quando muito, acrescentou-se à sua formação de cientistas uma introdução à didática de sua disciplina” (Fourez, 2003, p.111).

Saviani (2009) e Nóvoa (1992, 2019) também trazem esse aspecto como descontinuidade e um afastamento entre os cursos e o exercício da profissão.

Vendo essa divisão Vieira e Nóvoa relatam

as licenciaturas em Pedagogia tendem a juntar vários perfis de formação, e de saídas profissionais, não definindo como foco principal a formação do professor. É certo que a profissão docente deve alargar-se a missões de gestão, de pesquisa, de animação e de ação pública, mas a partir de um núcleo identitário docente, e não ao contrário, numa diluição da profissão numa miríade de ênfases ou perfis (Nóvoa e Vieira, 2017, p.31)

Fazendo também, o comparativo com os cursos de Bacharelado e as licenciaturas de áreas específicas, trazendo à tona a tecnicista formação de professores para áreas específicas (Nóvoa e Vieira, 2017).

Saviani (2009) chama esta situação de Dilema da Formação de Professores e destaca:

...os que foram aprovados no vestibular de Pedagogia não precisam mais se preocupar com os conteúdos. E os que foram aprovados nos vestibulares das diferentes disciplinas de licenciatura se concentram apenas nos respectivos conteúdos específicos, despreocupando-se com as formas a eles correspondentes. (Saviani, 2009, p.150)

Nesse sentido, o autor expressa que esse fator é decorrente da consideração da carga vivencial escolar básica do estudante, do ponto de vista das políticas públicas de educação; onde a estrutura curricular dos cursos de formação de professores para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e para a Educação Infantil, são formuladas apenas para o preparo profissional metodológico, tendo em vista a bagagem conceitual apreendida pelo futuro professor enquanto estudante da Educação Básica (Saviani, 2009).

Mas, Pires (2002) relata que esse fator é negativo para a formação de professores tendo em vista que os conhecimentos básicos dos professores em formação possuem “sérios problemas decorrentes de uma formação bastante deficiente que tiveram no Ensino Médio e no Ensino Fundamental” (Pires, 2002, p. 162). Assim, quando a formação de professores leva em consideração os conhecimentos adquiridos pelo formando em seu ensino básico, descarta-se que este possuindo dificuldades em alguns conhecimentos necessários e não abordando esses conhecimentos na formação, sucede em um professor em atuação com dificuldades de lecionar conhecimento não apreendidos adequadamente, passando conceitos errôneos para os estudantes.

Ninguém promove o desenvolvimento daquilo que não teve oportunidade de desenvolver em si mesmo. Ninguém promove a aprendizagem de conteúdos que não domina nem a constituição de significados que não possui ou a autonomia que não teve oportunidade de construir (Pires, 2002, p. 162).

Contrastando o documento que corresponde às Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada, o artigo 2º da resolução CNE/CP 2 de 2015, onde menciona o conceito de docência:

Compreende-se à docência como ação educativa e como processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios e objetivos da formação que se desenvolvem na construção e apropriação dos valores éticos, linguísticos, estéticos e políticos do conhecimento inerentes à sólida formação científica e cultural do ensinar/aprender, à socialização e construção de conhecimentos e sua inovação, em diálogo constante entre diferentes visões de mundo (Brasil, 2015, p.3).

Souza (2021) relata que a construção da estrutura curricular disponibilizada pelas universidades, muitas vezes, não viabiliza o diálogo entre o que as disciplinas das licenciaturas com as temáticas abordadas no cotidiano escolar, indo na contramão à ideia apresentada por Alain (1986 apud Nóvoa, 2009. p. 30), ao notificar a importância do “conhecer bem aquilo que se ensina”. Estando em concordância com Freire (2001, p.259) quando menciona que “não existe ensinar sem aprender”.

Além das construções de perfis de professores sem o saber pedagógico ou sem os saberes específicos, culminando a problemática, existe a adversidade da própria academia não valorizar suficientemente a formação dos professores da escola básica.

No que diz respeito à formação de educadores de Educação Infantil e de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a indiferença foi quase total, até há pouco tempo, ficando esta tarefa nas mãos de Escolas Normais, de nível médio e não superior. No que diz respeito à formação de professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, o interesse dos universitários foi, muitas vezes, por oportunismo, para assim assegurarem os seus postos e financiamentos e poderem dedicar-se ao que verdadeiramente lhes interessava, o conhecimento nas suas áreas disciplinares. Também muitos universitários do campo da Educação relegaram para segundo plano a formação de professores, mobilizados pelos seus interesses científicos, legítimos, mas aproveitando-se dos professores, paternalisticamente, para justificarem o seu poder nas pós-graduações e na pesquisa. (Novoa e Vieira, 2017, p. 38)

Não apenas a universidade vislumbra cooperar com a formação de professores por bem próprio, mas por vezes esquece de incluir o professor nas pesquisas voltadas para educação.

...particularmente no mundo do desenvolvimento dos Professores o ingrediente principal quem vem falando é a voz do professor. Em primeiro lugar, tem-se dado ênfase a prática docente do professor, quase se podendo dizer ao professor enquanto "prático" ponto final necessita agora

de escutar acima de tudo a pesquisa a quem se destina o "desenvolvimento". Isso significa que as estratégias a estabelecer devem facilitar, maximizar e, em sentido real, surpreender a voz do professor. (Goodson,. 1992, p.69. apud Raboni 2002, p.51)

Por outro lado, ainda na Resolução CNE/CP Nº 2, de 01 de Julho de 2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior, em seu segundo capítulo, no 5º artigo é relatado que as formações profissionais do magistério devem reconhecer e orientar especificidades do trabalho docente, articulando a teoria e a prática, onde associa como fundamental ao processo de formação "à construção do conhecimento, valorizando a pesquisa e a extensão como princípios pedagógicos essenciais ao exercício e aprimoramento do profissional do magistério e ao aperfeiçoamento da prática educativa, (Brasil, 2015, p.06), além de

...às 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 (Brasil, 2015, p.06)

Reforçando na Lei de Diretrizes e Bases (Brasil, 2021), no parágrafo único do artigo 61º, a importância das dinâmicas pedagógicas e de conhecimentos específicos

A formação dos profissionais da educação, de modo a atender às especificidades do exercício de suas atividades, bem como aos objetivos das diferentes etapas e modalidades da educação básica, terá como fundamentos: I – a presença de sólida formação básica, que propicie o conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho; II – a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço; III – o aproveitamento da formação e experiências anteriores, em instituições de ensino e em outras atividades (Brasil, 2021, p 42)

Porém, Nóvoa ainda leva a crítica mais adiante, e tendo em vista todo o contexto retratado na formação de professores e a pouca tentativa de solução vinda dos órgãos de políticas públicas, cita "Quanto mais se fala da autonomia dos professores mais a sua ação surge controlada, por instâncias diversas, conduzindo a uma diminuição das suas margens de liberdade e de independência" (Nóvoa, 2009, p.20).

Não ocorrendo a valorização das dinâmicas pedagógicas ou do conhecimento necessário para a formação, vinda das universidades e principalmente do CNE, o estudante de licenciatura não possuindo uma formação inicial adequada, efetiva em seu âmbito profissional, uma trajetória desfavorável à construção do conhecimento. Deixando evidente que “muitos professores em funções necessitam de uma formação complementar, seja nas áreas disciplinares em que lecionam, seja em domínios pedagógicos” (Nóvoa, 2019, p.11). “É fundamental reconhecer a existência e a importância de um conhecimento profissional docente, distinto do conhecimento científico das disciplinas e do conhecimento pedagógico.” (Nóvoa e Vieira, 2017, p. 36)

Por outra perspectiva, a formação de professores, atualmente, consiste na estruturação das disciplinas ofertadas nas universidades e na aplicação de cursos oferecidos pelos governos aos professores regentes nas instituições de ensino público. O Ministério da Educação - MEC disponibiliza plataformas como o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica – Parfor ou Proinfo Integrado, por exemplo, para divulgação de cursos de formação continuada. Entretanto, Nóvoa (1992), conceitua o acúmulo de cursos apresentados posteriormente à formação profissional, não favorável à prática docente.

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir a pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência (Nóvoa, 1992, p. 13).

Indo de acordo à Silva (2019), onde reforça o processo de formação de professores não sendo apenas uma construção de “competências”¹ para prática, evidenciando que a ação docente está intrinsecamente ligada a um corpus teórico, onde, precisa possuir como objetivo principal a tentativa de atender as necessidades existentes na sociedade.

Assim, observa-se que a formação inicial e continuada de professores necessita ocorrer dentro da prática escolar, sempre associada ao *corpus* teórico didático já existente nas universidades. Tendo em vista que sua formação inicial irá afetar diretamente sua prática, para que este não exerça sua profissão a partir de

¹ A autora identifica que o termo não foi bem-conceituado nos documentos formativos trazidos pelo CNE, dessa maneira reitera este e a sua utilização no âmbito docente.

transferências de conhecimentos prontos, assim possuindo segurança no conteúdo e com a prática pedagógica (Longuini, 2008) (Silva, 2019).

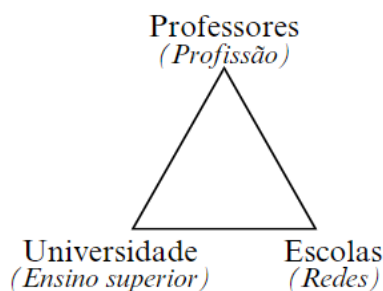
Nóvoa (1992) faz uma comparação entre o processo formativo dos cursos de licenciatura aos cursos de medicina, onde nestes, são ofertados aos estudantes a possibilidade de um longo período praticando o itinerário teórico, observando e possibilitando o erro, para então construir, de forma sólida, o discernimento adequado para sua prática profissional.

Nessa perspectiva, o autor determina a importância da união entre a universidade, a escola e os professores do ensino básico juntamente com a formação continuada, oportunizando o auxílio de um para com o outro, embasando-se e construindo novos conhecimentos acerca da pedagogia e da educação. Indo de acordo o artigo 62º da Lei de Diretrizes e Bases - LDB (Brasil, 2021) quando é colocado que a instituição de educação a nível superior

Garantir-se-á formação continuada para os profissionais a que se refere o caput, no local de trabalho ou em instituições de educação básica e superior, incluindo cursos de educação profissional, cursos superiores de graduação plena ou tecnológicos e de pós-graduação. (Brasil, 2021, p. 20)

Consolidando-os na tríplice mostrada na Figura 01, onde, a partir de sua integração, a formação inicial e continuada de professores realmente possua êxito, além de possibilitar a boa construção de um ensino e aprendizagem, em constante adaptação.

Figura 01: Triângulo da formação



Fonte: (Nóvoa, 2019, p.07)

Concordando com as ideias de Libâneo e Pimenta (1999), quando citam que “desde o ingresso dos alunos no curso, é preciso integrar os conteúdos das disciplinas em situações da prática que coloquem problemas aos futuros professores

e lhes possibilitem experimentar soluções. Isso significa ter a prática, ao longo do curso” (Libâneo e Pimenta, 1999, p. 267).

Correspondente às políticas públicas, algo que surge no meio universitário que possui os mesmo objetivos que os autores citados anteriormente é o Programa Residência Pedagógica, sendo este, um programa de formação de professores no Brasil que oferece aos estudantes de licenciatura, num geral, a oportunidade de vivenciar a prática docente enquanto ainda estão na graduação. Integrando a teoria aprendida na universidade com a prática nas escolas. Leva os futuros professores a participarem de atividades como observação, e condução de aulas, sempre sob a supervisão de um professor experiente da escola, o preceptor, e com o apoio de um docente da universidade, o orientador.

Mas o programa não é disponibilizado para todos os licenciandos, é, de certa maneira, seletivo. Não construindo devidamente o que é citado pelos autores.

A formação inicial e continuada de professores precisa acontecer de modo coletivo, de forma a não asfixiar o seu objetivo, introduzindo técnicas reflexivas de autocrítica no ensino. Permitindo-lhes transformação, também trazendo a importância de considerar a sua carga vivencial.

Nóvoa (1992) já destacava que a mudança, visando um processo bem-sucedido de ensino e aprendizagem, ocorre a partir dos professores e da sua formação inicial e continuada; entretanto esse processo não independe do envolvimento vindo das organizações públicas, evidenciando que “falar de formação de professores é falar de um investimento educativo dos projectos de escola.” (Nóvoa, 1992, p.17).

Corroborando com Saviani, ao declarar:

(...) formação de professores não pode ser dissociada do problema das condições de trabalho que envolvem a carreira docente, em cujo âmbito devem ser equacionadas as questões do salário e da jornada de trabalho. Com efeito, as condições precárias de trabalho não apenas neutralizam a ação dos professores, mesmo que fossem bem formados. Tais condições dificultam também uma boa formação, pois operam como fator de desestímulo à procura pelos cursos de formação docente e à dedicação aos estudos. (Saviani, 2009, p. 153)

Dessa forma, salientam que a sabedoria necessária para formação, além do conhecimento experiencial docente, onde se consideram os conceitos teóricos didáticos, juntamente com a prática desses conceitos e a vivência docente; se instala também o entendimento das dificuldades que os futuros professores

enfrentarão em regência. Os autores trazem com clareza que os déficits existentes entre as licenciaturas, obtidas a partir de outros conteúdos mal vivenciados na graduação, resulta na necessidade da formação continuada ou na formação de professores; e o que realmente demonstra essa escassez.

Como uma solução de parte da problemática, Nóvoa (1992, 2009, 2019), define que a escola, como instituição, requer uma atualização estrutural e conceitual, entretanto, não necessariamente sobrecarregando-a de projetos e propostas inalcançáveis. Expõe com relação a escola pública, que essa precisa ser classificada essencialmente como direito social, além da importância de os governos dos estados optarem por esse processo de transformação de uma escola para todos.

A mudança faz-se a partir de uma matriz cultural e científica, afirmando a importância do conhecimento, sem ceder nem à ideologia do back to basics (a escola mínima de antigamente, do ler, escrever e contar), nem a uma escola folclórica afogada numa infinidade de projetos que, tantas vezes, apenas revelam a dificuldade para renovar as práticas pedagógicas. Não vale a pena alimentarmos ilusões, trazendo tudo para dentro da escola, uma escola transbordante, sem rumo e sem sentido. Mas vale a pena trabalhar para a construção de um espaço público de educação, a cidade educadora, no qual a escola se articula com outras instituições, grupos e associações. (Nóvoa, 2019, p.04)

Nóvoa (2019) ao identificar outra contrariedade, corrobora com Saviani (2009); e relata que a falta de interesse dos professores com relação a construção significativa e efetiva do conhecimento, porém, esse fator não é de responsabilidade deles, uma vez que, procede da falta de oportunidades no decorrer do seu percurso formativo.

Apesar da falta de valorização dos professores, estes precisam ser o ponto de partida de um movimento chamado por Nóvoa (2019, p 30) de geracional de transformação profunda, com relação ao formato das instituições e as formações de professores.

A formação de professores precisa considerar uma nova perspectiva, e Nóvoa (2009) sugere um conceito de ensino que rompe com as competências existentes e consideradas, por ele, saturadas. Apresenta-se no Quadro 01 os 5P descritos pelo autor, onde define o que precisa ser levado em consideração no âmbito educacional, conceitualmente o que se corresponde por estes.

Quadro 01 - Uma formação de professores construída dentro da profissão

P1 - Prática	Relacionado ao conhecimento.	A formação de professores deve assumir uma forte componente prática, centrada na aprendizagem dos alunos e no estudo de casos concretos, tendo como referência o trabalho escolar.
P2 - Profissão	Relacionado a cultura profissional	A formação de professores deve passar para “dentro” da profissão, isto é, deve basear-se na aquisição de uma cultura profissional, concedendo aos professores mais experientes um papel central na formação dos mais jovens
P3 - Pessoa	Relacionado ao tacto pedagógico.	A formação de professores deve dedicar uma atenção especial às dimensões pessoais da profissão docente, trabalhando essa capacidade de relação e de comunicação que define o tacto pedagógico.
P4 - Partilha	Relacionado ao trabalho em equipe	A formação de professores deve valorizar o trabalho em equipe e o exercício coletivo da profissão, reforçando a importância dos projetos educativos de escola.
P5 - Público	Relacionado ao compromisso social	A formação de professores deve estar marcada por um princípio de responsabilidade social, favorecendo a comunicação pública e a participação profissional no espaço público da educação.

Fonte: (Nóvoa, 2009, p. 25 - 45)

Observa-se, desta forma, que a formação de professores precisa ser articulada em cima da prática vivencial do professor (onde são abordados sua vivência cultural e social) juntamente com concepções teóricas (relacionado ao conhecimento conceitual e metodológico), com o empenho das instituições de graduação juntamente ao empenho governamental e seu investimento na educação. Apesar de não acontecer, esse processo está previsto nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada de 2015, especificando no terceiro artigo, no sexto tópico:

O projeto de formação deve ser elaborado e desenvolvido por meio da articulação entre a instituição de educação superior e o sistema de educação básica, envolvendo a consolidação de fóruns estaduais e distrital permanentes de apoio à formação docente, em regime de colaboração (Brasil, 2015, p.05)

É fundamental reconhecer a existência e a importância de um conhecimento profissional docente, distinto do conhecimento científico das disciplinas e do conhecimento pedagógico” (Vieira e Novoa, 2017, p.36), além de compreender que ambos os conhecimentos andam juntos no caminho para a docência, entretanto encontram-se atualmente desassociados.

2.2 Pedagogia e o ensino de ciências

Sousa (2021), relata que "O docente apresenta um papel de grande importância a ser desempenhado em sala de aula, pois torna-se peça fundamental como mediador no processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que os estudantes se apropriem do conhecimento sistematizado. Nesse sentido, compreendemos que a formação dos docentes é o pilar para a construção de uma educação de qualidade" (Sousa, 2021, p.22). Dessa maneira, sabendo a importância da docência e observando as problemáticas vistas anteriormente com outra ótica; quando voltado para os cursos de pedagogia, os currículos das universidades não favorecem os professores em formação, já que não reforçam as áreas de conhecimentos específicos nas quais possuem várias dificuldades. Com relação à área específica de Ciências, Longuini (2008) identifica uma série de complicações na formação inicial e na didática aplicada pelos professores em sala de aula.

O primeiro obstáculo surge quando é identificado que esses professores dão maior ênfase aos ensinamentos das áreas de Linguagem e a Matemática, mostrando que estes não compreendem a importância dos saberes científicos (Longuini 2008).

as crenças que o professor possui influenciam suas práticas pedagógicas, o que implica a necessidade, primeiramente, de trabalhar com os docentes o significado do que é Ciência e de como ela é construída. Isso é verificado quando o professor desenvolve uma atividade em que os alunos possuem liberdade para expressarem diferentes hipóteses. Se o docente não compreende que este é um processo natural do pensamento científico, e que a própria Ciência se desenvolve desta forma, acabará por interpretar tal atividade como bagunça ou indisciplina, ao invés de produtiva para a aprendizagem científica dos estudantes (Longuini, 2008, p.243).

A falta de domínio vindo dos professores para com os saberes científicos, influencia diretamente no ensino de ciências, observando os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, um dos maiores medos dos professores é acerca de não conseguir tirar todas as dúvidas que surgem no decorrer da aula, vinda dos estudantes; além de não saberem manusear corretamente os materiais de experimentação que se encontram nos laboratórios, e isso surge a partir da carente formação inicial (Longuini, 2008. Raboni, 2002).

Ao estudar a construção histórica brasileira no ensino de ciências, Magalhães et.al (2011) cita que um dos fatores prejudiciais, que se tornam favoráveis a degradação do ensino de ciência é a formação profissional dos professores, nesse

estudo os autores abordam outros contratempos, como a fragmentação dos conteúdos, mas em sua conclusão destaca:

Um desses fatores, e em nossa opinião o mais grave, é a formação profissional que os professores dessa disciplina tiveram ou terão. Por isso, identificar o perfil desses docentes, e analisar sua formação com as propostas para o desenvolvimento dessa disciplina é relevante. É claro que não basta termos uma boa proposta de disciplina, nem tão pouco uma boa formação pedagógica para esse professor, mas a combinação das duas, juntamente com uma boa política educacional, tornado necessário o estudo desta combinação. (Magalhães et.al 2011 p.220)

Em contrapartida, de acordo com, artigo 3º da Resolução nº 2, (Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada) de primeiro de julho de 2015, o CNE enuncia que “A formação docente inicial e continuada para a educação básica constitui processo dinâmico e complexo, direcionado à melhoria permanente da qualidade social da educação e à valorização profissional(...)” (Brasil, 2015, p.03),

E em um estudo específico, realizado por Souza (2021), são retratadas algumas características do curso de Pedagogia de seu local de estudo; neste é apresentada a baixa carga horária dedicada ao ensino de ciência, levando em consideração o período total de horas disponíveis do curso e a quantidade de aulas para aprendizado dos conhecimentos e didática acerca da ciências, os professores do ensino básico não conseguirão apresentar clareza metodológica e conceitual na aplicação de um conteúdo pouco explorado em seu percurso formativo. Tendo em vista que sua desenvoltura exercida em sala de aula está diretamente relacionada à sua qualificação profissional.

Levando esses aspectos em consideração, percebe-se que quando se é observado nas entrelinhas dos cursos de formação de professores e licenciaturas para o ensino dos Anos Iniciais, é perceptível uma controvérsia entre o que ocorre de fato e o que está postulado na Resolução CNE/CP Nº 2, 01 de julho de 2015, divergindo com as implementações públicas para o ensino de ciências, uma vez que

(...) ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (Brasil, 2018, p.321)

De acordo com a legislação, os conceitos educacionais para as ciências estão legalmente relacionados a “reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural,

comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável” Brasil (2018). O Ministério da Educação enuncia que para alcançar essas competências se faz necessário o desenvolvimento com relação à

(...) aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades. (Brasil, 2018, p. 14)

No artigo 5º da Resolução CNE/CP Nº 2, de 01 de julho de 2015 (Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior), no 1º ponto

(...) a formação docente para todas as etapas e modalidades da educação básica como compromisso público de Estado, buscando assegurar o direito das crianças, jovens e adultos à educação de qualidade, construída em bases científicas e técnicas sólidas em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (Brasil, 2015, p.4)

No ensino de ciência dos Anos Iniciais, os estudantes precisam aprender conceitos sobre a natureza, também como, os ensinamentos de letramento científico,

Para que isso ocorra, o professor de ciências, seja ele pedagogo ou licenciado, precisa estruturar suas ideias, analisar seus erros e acertos e trabalhar a resolução de problemas dentro de uma perspectiva social (Libâneo 2002, apud Longuni, 2008).

Entretanto, a partir de Ginsburg & Spatig (1991) e Popkewitz (1987), Nóvoa destaca:

A retórica actual sobre o profissionalismo e a autonomia dos professores é muitas vezes desmentida pela realidade, e os professores têm a sua vida quotidiana cada vez mais controlada e sujeita a lógicas administrativas e a regulações burocráticas (Nóvoa, 1992, p.17).

Os professores que se encontram em ação e que, por vezes, identificam as problemáticas, além de serem cobrados diariamente pelas instituições públicas legislativas de ensino, não conseguem realizar autoavaliações ou até mesmo uma mudança na perspectiva didática, uma vez que outra problemática atinge diretamente a pedagogia, o ensino de ciências e outras áreas são as condições de trabalho inadequadas no qual encontram-se.

Observando a formação de professores voltado para os conhecimentos físicos das ciências, encontram-se de forma semelhantes

Pensando no ensino de ciências nos Anos Iniciais, não é difícil perceber que raramente tópicos de física são abordados em sala de aula. Um dos principais motivos deve-se ao fato de que a maioria dos professores não consegue (ou não sabe) ensinar este tema tão amplo e presente na vida cotidiana, já que não o estudaram durante sua formação inicial e raros tiveram contato durante a formação continuada (Júnior et al. 2012, p.490).

Para que a formação inicial tenha valor significativo para a transformação do modelo de educação existente, é preciso trabalhar a diversidade nos modelos de práticas pedagógicas, vivenciados no dia a dia do futuro professor, para que os saberes científicos e pedagógicos possam entrar em conformidade. Novos modos de trabalhos pedagógicos e uma prática reflexiva, seja no ensino de ciências ou em outra área específica, poderão auxiliar o futuro professor na sua construção da sua prática.

(...) institui-se uma concepção de formação centrada na idéia de escola como unidade básica da mudança educativa, em que as escolas são consideradas “espaços institucionais para a inovação e a melhoria e, simultaneamente, como contextos privilegiados para a formação contínua de professores” (Escudero e Botia, 1994 apud Libânia e Pimenta, 1999, p. 268).

O futuro professor precisa reconhecer os seus saberes e ser ciente de que o seu perfil ideológico e cultural, juntamente com seus saberes teóricos pedagógicos podem culminar numa prática pedagógica, auxiliando na construção do conhecimento junto ao aluno, gerando a experiência necessária para sua profissão, tão citada pelos autores anteriormente, e conseguindo conciliar os saberes das áreas específicas, neste caso as ciências e os saberes docentes, pedagógicos e didáticos.

A universidade também pode aprender com a escola, sua união não apenas pode melhorar o sistema educacional, como pode dar oportunidade de um maior desenvolvimento autônomo.

Em muitos discursos sobre a formação de professores há uma oposição entre as universidades e as escolas. Às universidades atribui-se uma capacidade de conhecimento cultural e científico, intelectual, de proximidade com a pesquisa e com o pensamento crítico. Mas esquecemo-nos de que, por vezes, é apenas um conhecimento vazio, sem capacidade de interrogação e de criação. Às escolas atribui-se uma ligação à prática, às coisas concretas da profissão, a tudo aquilo que, verdadeiramente, nos faria professores (Nóvoa, 2019, p. 07)

Nóvoa cita, “é essencial reforçar dispositivos e práticas de formação de professores baseadas numa investigação que tenha como problemática a acção docente e o trabalho escolar” (2009, p. 19).

Embora presentes no ideário de professores e professoras sobre o que consideram um "bom ensino de ciências", fazendo parte da quase totalidade das propostas de ensino, ocupando espaço na mídia, comparecendo em boa parte dos cursos de capacitação docente em ciências, a experimentação freqüentemente não é utilizada nas aulas, em especial nos primeiros ciclos do ensino fundamental Raboni (2002, p.39).

Libâneo e Pimenta (1999) compreendem que os Cursos de Pedagogia precisam ser vistos para além dos cursos de formação de professores do Ensino Fundamental, pois a Pedagogia integra um campo teórico-investigativo. Embora esteja interrelacionada à docência, essa atuação vai além da prática profissional do ensino, indo desde a assistência pedagógico-didática a professores e estudantes até a participação em movimentos sociais e atividades educacionais não escolares. Dessa forma, o campo de conhecimento necessário ao docente pedagogo é amplo e envolve desafios.

O ensino é uma atividade complexa e os professores não são transmissores passivos do conhecimento. As escolas devem ter graus de liberdade na implementação do currículo oficial e as parcerias entre as escolas e instituições de ensino superior podem ajudar os (...) professores e as escolas a ter maior autonomia e estar melhor preparados para lidar com desafios com que se confrontam. Também podem ajudar as instituições de ensino superior a estar mais conscientes precisamente desses mesmos desafios (Cachapuz, 2019, p. 19).

Em sua pesquisa, Raboni (2002) identifica que apesar das controvérsias entre os requisitos que o CNE e o MEC impõem para o ensino de ciências e a formação de professores, os professores atuantes, ao enxergarem a problemática conseguem vislumbrar, também algumas soluções, e cita:

- 1.Os professores não estão satisfeitos com os resultados do ensino que vem praticando em ciências naturais (...);
- 2.Os professores empreendem uma busca pragmática, no sentido de solucionar problemas imediatos que tem com as aulas de ciências que devem ser dados. Diga-se, uma busca legítima e necessária;
- 3.As atividades práticas fazem parte do ideário dos professores e do meu próprio ideário do que é necessário para o ensino de ciências;
- 4.A maior parte das solicitações dos professores são de atividades práticas que, segundo eles, enriquecem as aulas tornando-as mais interessantes e motivando mais os alunos;
- 5.Tanto o desenvolvimento das atividades, quanto o de trabalhos com textos e questionários pelos professores com seus alunos, são muito simplificados e pobres em conteúdos e relações, dificultando seu uso na compreensão dos fenômenos do dia a dia;

6.O desenvolvimento de atividades junto aos professores aparentemente resultava na aceitação por eles de empreenderem mudanças em sua forma de ensinar, minimizando a dependência a estrutura e aos conteúdos dos livros didáticos;

7.As propostas oficiais (Proposta Curricular e Parâmetros Curriculares Nacionais são pouco lidas e menos ainda compreendidas, embora os profissionais Tenha a ideia de que é necessário " estar dentro da proposta".

8.A respeito disso verifiquei a grande dificuldade de partir dos princípios gerais colocados pela proposta e chegar às atividades fim, para serem desenvolvidas com os estudantes. Essa dificuldade não se restringe aos professores. Eu também não tinha segurança para fazer essa transição (Raboni, 2002, p.69).

Fazendo-nos compreender que, apesar das problemáticas existentes os professores que atuam no ensino de ciências conseguem compreender que:

(...) a principal função das experiências é, com a ajuda do professor e a partir das hipóteses e conhecimentos anteriores, ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele as relacione com sua maneira de ver o mundo (Carvalho, et al. 1998, p.20).

Longuini (2008), ao estudar Raboni (2002), reforça que “os professores fazem uma avaliação positiva de atividades que envolvem práticas no ensino de Ciências nas séries iniciais, como se fosse um consenso a sua necessidade. Justificam-se utilizando expressões do tipo “servem para ilustrar a matéria” ou “fazer com que o aluno veja a teoria acontecendo” (Longuini, 2008, p.243).

3 O ENSINO DE CIÊNCIAS, A BNCC E A ABORDAGEM INVESTIGATIVA DE ENSINO

3.1 Aspectos primordiais da BNCC e o ensino de ciências

Atualmente, a configuração do ensino fundamental refere-se ao maior segmento da educação básica, nele está contido toda a base da formação de um cidadão. Por isso, o ensino fundamental é dividido em duas etapas, sendo estas: O ensino fundamental dos Anos Iniciais (contendo do 1º ao 5º) e dos Anos finais (indo do 6º ao 9º). Considerando que há uma diferença significativa abarcando a faixa etária do alunado correspondente aos Anos Iniciais e finais, existem também distinções estabelecidas pela BNCC entre as duas modalidades de ensino citadas.

Os Anos Iniciais são marcados pela transição do ensino infantil para o ensino fundamental, nesse momento os estudantes estão começando a entender como o mundo funciona e como se conceitua alguns tópicos. A aprendizagem se configura de uma forma parecida à fase anterior, onde há apenas um professor demonstrando-lhes tudo que há nas áreas de conhecimento escolhidas pela BNCC, porém com uma distinção considerável entre elas; já que cada área de conhecimento - que outrora nomeava-se como disciplinas - possui conteúdos específicos.

As áreas de conhecimento/componentes curriculares do ensino fundamental são: Linguagem, Matemática, Ciências Humanas e Sociais, Ciências da Natureza e Ensino Religioso; cada uma contendo seus componentes curriculares correspondentes. Elas abarcam as competências específicas de cada campo didático a fim de aflorar as habilidades do estudante. Traz consigo, nos componentes curriculares, as unidades temáticas em conjunto com os objetos de conhecimento para findar naquelas habilidades que são tão importantes dentro do conceito apresentado pela BNCC. “As habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares” (Brasil, 2018, p. 29)

Para melhor entendimento e ainda citando Brasil (2018), as unidades temáticas conceituam-se no agrupamento dos objetos de conhecimentos que são apropriados para os componentes curriculares durante todo o ensino fundamental, sendo reforçadas com o passar dos anos. Já os objetos de conhecimento são

relacionados aos conteúdos utilizados na aula, fundamentais para a organização das habilidades que serão desenvolvidas a partir de suas aprendizagens específicas. Vale ressaltar que, os agrupamentos propostos na BNCC, teoricamente, não precisam ser utilizados como molde para a construção de cada aula, mas precisamos lembrar que ela está identificada como lei, assim, o professor precisa levar em consideração toda a proposta para o desenvolvimento da aula de um modo geral. É enfatizado que

No Brasil, um país caracterizado pela autonomia dos entes federados, acentuada diversidade cultural e profundas desigualdades sociais, os sistemas e redes de ensino devem construir currículos, e as escolas precisam elaborar propostas pedagógicas que considerem as necessidades, as possibilidades e os interesses dos alunos, assim como suas identidades linguísticas, étnicas e culturais. Brasil (2018, p. 15).

Mas, não foi apenas para unificar o ensino que a BNCC propôs essa mudança sugerindo a implementação das habilidades e objetos de conhecimentos.

Objetivou-se o desenvolvimento de competências pelos os estudantes, a partir de tornar possível a adoção das avaliações internacionais da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, sendo estas, as avaliações do Programa Internacional de Avaliação de estudantes - PISA, além da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, como também a verificação do Laboratório Latino-Americano de Avaliação da Qualidade da Educação para a América Latina LLECE. Percebendo que

No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações (Brasil, 2018, p. 14).

Adotando essa composição a formação de escolas integrais, para que todos os objetivos visados sejam alcançados, destaca

Independentemente da duração da jornada escolar, o conceito de educação integral com o qual a BNCC está comprometida se refere à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea (Brasil, 2018, p. 14).

Essa formação integral não se trata apenas da carga horária, mas também traz consigo a instrução total do estudante e tudo que envolve seu desenvolvimento;

seja este social, político e cognitivo. Priorizando uma educação que demonstre princípios éticos (pela socialização, e a necessidade do tratamento com empatia), civis (pela formação de cidadão, no qual o estudante posteriormente precisará se orientar com sabedoria através de seus direitos e deveres na sociedade) e culturais (pela utilização da cultura, linguagem e afins), estes deliberados como fundamentos pedagógicos principais. Também transcorre que devem ser levados em consideração as inclinações demonstradas pelos estudantes, e os interesses revelados por eles, em sala de aula. Então é neste momento que é relacionada às decisões sobre os itinerários formativos da “nova escola”. A BNCC enfatiza sempre a opinião do estudante e o seu poder de escolha, demonstrando que o estudante possui valor para a escola e seu ponto de vista precisa ser levado em consideração.

Uma vez que, a transformação na educação é inerente a alterações sociais em seu modelo estruturante e institucional, ao enaltecer a autonomia do estudante, a BNCC preconiza a independência do professor, desde que o mesmo esteja dentro dos padrões preestabelecidos pela mesma.

Comunica, por sua vez,

Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Brasil (2018, p.19)

Freire (2011) discorre sobre a importância da autonomia do professor, e relacionar que aquele que memoriza se torna mecânico, sendo impossível se fazer analítico. Mesmo com embasamento ideológico documental, a BNCC molda os pré-requisitos nos quais o professor necessita seguir, já que se encontra como documento normativo, demonstrando uma controvérsia entre o que se estabelece e o que se concretiza.

Seguindo as linhas de raciocínio, observando o ensino de ciências, ver-se que será embasado em objetos de conhecimentos. Assim, para o cumprimento do arcabouço pedagógico, a BNCC separou a área do conhecimento de ciências da natureza em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, além de Terra e Universo; englobando todos os objetos de conhecimentos e habilidades a serem desenvolvidas.

Para Terra e Universo, o documento salienta que serão observados a terra, o sol e a lua, Vida e Evolução propõe o estudo de questões

(...) relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta (Brasil, 2018, p.326).

A unidade Matéria e Energia assegura o estudo dos tipos de energia, além de suas utilizações e como serão desenvolvidas, demonstrando o estudo da matéria e como a sociedade é promovida, beneficiada ou afetada com tais acontecimentos (Brasil, 2018).

Identificar, testar, concluir, analisar, descrever, relacionar, propor, comparar e associar são alguns dos termos que estão relacionados no documento, entre as Habilidades e as Unidades Temáticas vistas anteriormente, onde o professor, através de sua didática necessita abordar as Unidades Temáticas de forma que o aluno possa considerar “Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado). ... contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões... implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos” (Brasil, 2018, p.323)

Entretanto, a BNCC se encontra extremamente preocupada com a introdução de novos aspectos educativos nas escolas, que os órgãos legislativos deixam a desejar quando a formação de professores entra em pauta.

Em contrapartida, esses tópicos citados pela BNCC estão inclusos nos conceitos que abarcam o Ensino por Investigação e as Sequências de Ensino Investigativas-SEI.

3.2 O Ensino Por Investigação

O Ensino por Investigação é uma abordagem didática que caracteriza a importância da instrução escolar, utilizando uma perspectiva científica, para melhorar o ensino e aprendizagem existente em sala de aula, além de estabelecer comportamentos e relações sociais favoráveis ao conhecimento.

Visualizando e associando ao ensino de ciências, de acordo com Andrade (2011) essa abordagem iniciou-se na percepção obtida por John Dewey ao propor a visão investigativa a partir de uma metodologia científica no ensino regular. Suas

ideias “(...) surgiram em um contexto em que o desenvolvimento econômico, baseado em interesses capitalistas nos Estados Unidos da América, no início do século XX, silenciava as desigualdades e os conflitos sociais” (Andrade, 2011, p. 123).

Numa perspectiva histórica, Andrade (2011) relata que a queda da Bolsa de Valores em 1929, foi o estopim para problemas sociais e econômicos, despertando na população a necessidade de imposição, seja para o âmbito social trabalhista, com relação a regularização e regulamentação dos ofícios, como para as condições sociais humanizadas, onde se procuravam melhorias nas instituições civis, foi neste momento que Dewey refletiu sobre a importância da escola como instituição civil e elaborou suas ideias. O autor enxergava com clareza que se pudessemos utilizar algumas abordagens de caráter científico em nosso cotidiano, além da construção de um pensamento crítico para auxiliar o estabelecimento de uma sociedade justa, poderíamos utilizá-lo para transformação positiva do meio ambiente.

Possuindo a intenção de projetar uma escola a qual possuísse um ensino de ciências explorador, visando a importância da experiência para o mesmo e definindo que a utilização de métodos experimentais e científicos despontam conhecimentos científicos na intenção de nortear a evolução social.

O autor afirma que “as experiências passadas são purificadas e convertidas em instrumentos para as descobertas e para o progresso” (Dewey, 1959, apud Andrade, 2011, p 123). As ideias de Dewey conduziram vários estudiosos da área educativa. Andrade (2011), aponta que em meados 1989 houve uma relação entre o ensino de ciência que vinha sendo desenvolvido pelos professores e os parâmetros citados por Dewey e outros autores, possibilitando a criação de um novo currículo para as escolas estadunidenses, que estava associado à introdução dos processos investigativos nas escolas e a inserção no âmbito educacional de um movimento que traria questionamentos acerca da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade, nomeados como CTS, criado entre as décadas de 60 e 70. Vale ressaltar que, as ideias de Dewey não foram imediatamente acolhidas pelo sistema de ensino, mas conforme os professores foram aplicando e estudando com maior regularidade, esses movimentos de aprendizagem ganharam voz entre a academia.

De acordo com Rodrigues e Borges (2008) em 1989, o Project 2061 - Science For All Americans, nos Estados Unidos da América - EUA, que determinava que ações investigativas na ciência poderiam auxiliar os estudantes no desenvolvimento

da Alfabetização Científica, no qual visava a resolução de perguntas, a leitura, a coleta de dados, entre outras atribuições no desenvolvimento educacional dos estudantes.

Adotando uma linha semelhante, a National Research Council (NRC) contribuiu com a definição de alfabetização científica através da publicação do National Science Education Standards (NRC, 1996). Neste documento, os objetivos identificados para a educação em ciência são para que os estudantes se tornem capazes de: (i) Experimentar a riqueza e o entusiasmo de quem compreende o mundo natural; (ii) Utilizar processos e princípios científicos apropriados para tomar decisões particulares; (iii) Engajar de forma inteligente em discussões e debates que envolvam temas que dizem respeito à ciência e à tecnologia; (iv) Aumentar a produtividade econômica utilizando conhecimento, compreensão e habilidades que uma pessoa letrada cientificamente possui em sua carreira (Rodrigues e Borges, 2008, p. 10)

Trazendo a perspectiva para o Brasil, a reforma curricular determinada pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura – IBCEC, em meados da década de cinquenta, visava a melhoria do ensino de ciências na educação básica, para instigar a população numa perspectiva científica e vislumbrava o aperfeiçoamento do ensino de ciência das graduações. Sendo assim, tinha-se o pensamento de que se a educação básica tivesse êxito na ciência, quando os estudantes alcançassem a educação superior, a ciência seria fomentada mais facilmente. Através da utilização de material didático estrangeiro, objetivava abater as dificuldades encontradas no pós-guerra, também sendo influenciada, com o passar dos anos, pela Guerra Fria que vinha ocorrendo entre os Estados Unidos da América (EUA) e a União Soviética (URSS). Assim a IBCEC com o apoio do Ministério da Educação e com o apoio financeiro também de outros países, reorganizou o ensino de ciências brasileiro, catalogando o passo-a-passo de como deveria ser abordado nas escolas e possibilitou a implementação de kits de experimentação, dando importância ao ensino de ciências, mas a categorizando de forma equivocada.

Ao perceber as reformas ocorridas nos EUA citadas anteriormente e a mudança curricular de outros países, autores brasileiros começaram a estudar as estratégias investigativas e o conceito CTS, dando ênfase ao saber científico escolar e trazendo para o contexto do nosso país.

Conceitualmente os “objetos da Ciência não são fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza” Driver *et.al* (1999 *apud* Carvalho, p.253). Para interpretação da natureza, o pesquisador carece o desenvolvimento de algumas etapas investigativas que são

extremamente importantes para alcançar o êxito de uma pesquisa científica; no qual, elas estão embasadas na busca constante da verdade.

E essas etapas estão contidas, de acordo com Tiballi (2003), após analisar os estudos de Dewey, em dois níveis dentro do processo de investigação: o nível do senso comum, que se dá a partir de problemas cotidianos e o nível da investigação científica, que se trata da averiguação de hipóteses e leis científicas, onde são caracterizadas por: situação problema, localização do problema, sugestão de solução, ensaio e solução.

E a partir dessa definição a autora menciona que

Os problemas científicos têm suas origens no senso comum, tornam-se científicos mediante a inquirição lógica que os transforma em objetos de investigação. O resultado desse processo é o conhecimento científico, que é teórico, mas que tem por finalidade aplicar-se às condições existenciais e quando isto se dá, volta a pertencer ao senso comum (Tiballi, 2003, p.07).

Ou seja, o processo investigativo resulta no conhecimento científico, este percorre entre o processo do senso comum e o processo da investigação científica.

Corroborando com Sasseron (2021) quando cita que “a investigação científica como atividade humana colaborativa, informa que por ser humana, ela reconhece o papel das normas, das práticas e dos valores da comunidade científica como algo absolutamente essencial para o desenvolvimento da própria ciência.”²

Por isso, o indivíduo consegue submeter definições dos tipos: conceituais (oriundas da constituição do saber), epistêmicas (refere-se ao motivo de saber, à como saber e ao saber), materiais (aparatos que utilizam-se para adquirir o saber), e principalmente, sociais (onde se utilizar o saber) a aquele conhecimento adquirido. Sasseron (2015).

Mas como esse processo de investigação científica, visto anteriormente, consegue adentrar como uso pedagógico nas escolas?

A junção do Processo Investigativo Científico com a Alfabetização Científica resulta na pragmatização do Ensino por Investigação, este possui o objetivo de utilizar o material didático (como também outros materiais) já apreendido nas escolas, através de um olhar investigativo, instigando o estudante a verificar quais problemas estão sendo abordados em sala de aula, analisar o problema, verificar

² Fala proferida pela Profa. Lúcia Helena Sasseron, na 1ª Conferência de Ensino por Investigação: teorias e práticas e a BNCC em 23 de novembro de 2021.

hipóteses de como podem solucioná-lo, solucioná-lo e aplicar esse aprendizado em outras situações; além da leitura, da interação em sala de aula e do manuseio de materiais físicos e intelectuais que possam ajudá-lo a conceituar aquela situação. Colocando o estudante diante de situações reais, no qual, se reconhecerá capaz de desvendar.

No entanto, o Ensino por Investigação, como dito por Sasseron (2015), transborda as linhas estruturais metodológicas e se concretiza, como dito no início do texto, como abordagem didática, pois norteado pela Alfabetização Científica, ele visa a construção do conhecimento científico crítico do aluno, para formação cidadã crítica e ativa na sociedade.

O Ensino por Investigação, de acordo com Moraes (2015) a partir dos estudos de Zompero. e Laburú (2011), deve ser conceituado a partir da análise de um problema, verificação de hipóteses, planejamento para a realização do processo investigativo e a partir da interpretação e da comunicação dos dados, obter novos conhecimentos.

Para Driver *et.al* (1999, *apud* Carvalho, 2011. p.253) “o ensino de Ciências precisa se comprometer com as práticas científicas e com os modos de construções desenvolvidos pela comunidade científica para interpretar a natureza” e sobre a visão do Ensino de Ciências, Sasseron (2015) afirma que, conceitualmente, há condições claras para desenvolver o conhecimento científico juntamente com algumas de suas características na sala de aula. Esse enquadramento é denominado como Alfabetização Científica (para alguns autores nomeia-se como Letramento Científico).

A autora destaca que há três eixos estruturantes e significativo presentes na Alfabetização Científica “Os três eixos são: (a) a compreensão básica de termos e conceitos científicos(...), (b) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática(...) e (c) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência (...)” (Sasseron, 2015.p. 57).

Essa abordagem deve ser tratada de forma constante, já que um conhecimento pode acarretar outro, de acordo com a problemática que está sendo trabalhada e, por sua vez, ao ser alfabetizado cientificamente, o estudante revela “a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminou com a tomada de decisões e o posicionamento” (Sasseron, 2015, p.56).

Conforme o estudante se torna alfabetizado cientificamente, ao se deparar com situações no qual receba informações associadas a ciência, a tecnologia, a sociedade e ao meio-ambiente, o mesmo conseguirá além do entendimento, participar de discussões acerca desses temas, como também tomar decisões conscientes relacionadas a tais, podendo ocorrer dentro da escola ou em seu cotidiano, como exemplo podemos citar: o momento no qual o jovem conseguirá compreender o que se passa nos jornais, quais causas podem resultar em algumas situações, ou a assimilação de uma determinada leitura científica, deste modo, tornando-se ativo conscientemente no corpo social.

Corroborando com Tiballi (2003) e seus estudos realizado sobre as obras de Dewey, porém, com um olhar voltado para educação, Sasseron (2015) evidencia que na Alfabetização Científica, assim como no Processo de Investigação, os conhecimentos científicos “transitam entre pontos canônicos do currículo de ciências e elementos que marcam a apropriação desses conhecimentos para ações em esferas extraescolares” Sasseron (2015, p.56).

3.2.1 Ensino por Investigação e a construção da Sequência de Ensino investigativa - SEI

Carvalho (2012) dividiu a Sequência de Ensino Investigativa (SEI), com relação ao problema experimental, em quatro momentos em que foram desenvolvidos os passos do Ensino por Investigação e conseqüentemente da alfabetização científica.

Inicialmente a “etapa de distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor” (Carvalho, 2012, p. 08). De acordo com a autora, “nesta etapa o professor divide a turma em grupos pequenos, distribui o material, propõe o problema e confere se todos os grupos entenderam o problema a ser resolvido, tendo o cuidado de não dar a solução nem mostrar como manipular o material para obtê-la.”

Posteriormente, no segundo momento, a autora traz a “etapa de resolução do problema pelos alunos” Carvalho (2012, p.08).

Nesta etapa, o importante não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações manipulativas que dão condições para os alunos levantarem hipóteses (ou seja, ideias para resolvê-lo) e os testes destas hipóteses (ou

seja, pôr essas ideias na prática). É a partir das hipóteses – das ideias – dos alunos que, quando testadas experimentalmente deram certo, que eles terão oportunidade de construir o conhecimento. As hipóteses que, quando testadas não deram certo, também são muito importantes nesta construção, pois é a partir do erro – o que não deu certo – que os alunos têm confiança em o que é o certo eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema. O erro ensina... e muito. (Carvalho, 2012, p.08).

O quarto momento é o da “sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos” (Carvalho, 2012, p.09). De acordo com a autora, “a aula precisa proporcionar espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento. Ao ouvir o outro, ao responder à professora, o aluno não só relembra o que fez como também colabora na construção do conhecimento que está sendo sistematizado” (Carvalho, 2012, p.09).

Finalizando com a etapa quatro: escrever e desenhar.

Essa é a etapa da sistematização individual do conhecimento. Durante a resolução do problema os alunos tiveram aprendizagem social discutindo primeiramente com seus pares e depois com a classe toda sob a supervisão do professor. É necessário agora um tempo para a aprendizagem individual. O professor deve agora pedir para eles escreverem e desenharem sobre o que aprenderam na aula. O diálogo e a escrita são atividades complementares, mas fundamentais nas aulas de ciência, pois enquanto o diálogo é importante para gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos, o uso da escrita se apresenta como instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento Oliveira e Carvalho (2005, apud Carvalho 2012 p.09).

As autoras relatam, no momento no qual os estudantes possuem liberdade de escrita, ou liberdade de expressar seus aprendizados, fazem-no de maneira criativa. Mas o professor não pode esperar que os mesmos já estejam completamente cientes do fenômeno ali observado, compreende-se que o conhecimento científico e a sua alfabetização ocorrem no processo de repetição, desta maneira, os estudantes em que se encontram em apenas uma observação investigativa ainda precisam de tempo e aprendizado para desenvolver um linguajar científico.

Na SEI, Sasseron e Carvalho denotam quatro momentos que os estudantes irão passar para manifestar o conhecimento com compreensão.

O primeiro momento vem da apresentação do problema, encontrando-se na tentativa de assimilação.

Posteriormente, a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual das informações, onde o mesmo tenta compreender os fenômenos, “colabora para a construção abstrata do pensamento” (Sasseron, 2015, p.121).

No terceiro momento encontra-se a tomada de consciência do estudante, onde ocorre a ordenação das informações, podendo surgir ideias advindas da sua vivência ou de experiências anteriores. Onde surgem estratégias de como solucioná-lo mesmo em circunstâncias distintas.

Por fim, a construção da explicação, que

(...) caracteriza-se por ser o momento em que o fenômeno estudado passa a ser compreendido a partir de relações construídas entre as variáveis analisadas e, portanto, deixa de estar vinculado a ações específicas de um indivíduo. nesta fase, surge a necessidade de nomear fenômenos, na associação entre o que se constituiu e o conceito científico. Sasseron (2015, p 122)

Os problemas utilizados em sala de aula, nos livros didáticos, nem sempre são coesos o suficiente para instigar o estudante à resolução, ou as vezes o próprio enunciado não favorece a curiosidade do estudante, então para a didática investigativa e a metodologia de resolução de problemas, as questões manipuladas pelo professor e pelo estudante são indagações complexas, as quais possam manifestar interesse por sua solução. Ao sugerir uma problematização, não especificamente acarretará uma série de ideias divergentes entre os estudantes, às vezes as ideias iniciais dos mesmos podem convergir, mas a convergência real ocorrerá quando a problemática tiver sido solucionada por eles.

Também é importante destacar, não apenas os estudantes os quais solucionaram o problema merecem o êxito da atividade, com essa perspectiva, Sasseron (2015) destaca alguns pontos específicos e importantes para se ter em mente ao desenvolver essa abordagem didática,

(...) exige que o professor valorize pequenas ações do trabalho e compreenda a importância de colocá-las em destaque como, por exemplo, os pequenos erros e/ou imprecisões manifestados pelos estudantes, as hipóteses originadas em conhecimentos anteriores e na experiência de sua turma, as relações em desenvolvimento. Sasseron (2015, p.59)

Para auxiliar o professor na observação desse avanço, pode-se utilizar os Indicadores da Alfabetização Científica, que são resultado também de o próprio fazer científico. Apontados por Carvalho e Sasseron (2008), estes possuem o objetivo de mostrar quais as “competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele” (Sasseron e Carvalho, 2008,

p.338), esse passo fica a critério do professor, levando em consideração que as autoras também adotam outros métodos avaliativos, como desenho e produção textual.

Mas para tudo isso ser observado, o professor possui um papel chave no início da situação, além da formulação do problema, é essencial que ele proporcione ao estudante um ambiente no qual possa existir interação para que ocorra o Ensino por Investigação, não necessariamente um local físico, mas o professor precisa fornecer oportunidades de interação entre os estudantes, os estudantes com o professor e os estudantes com o material didático.

“Investigação ocorre quando informações, posicionamentos e interpretações conflitantes. Dessa forma, o trabalho do professor que busca fomentar a investigação precisa considerar e oferecer condições para que ideias distintas e discordantes possam surgir” (Sasseron, 2015, p 122).

De acordo com Kamii e Dries (1986, apud Carvalho et.al, 1998, p. 21), algumas ações expressadas pelos estudantes podem denotar o envolvimento do conhecimento físico, podendo ser observadas a partir do “agir sobre os objetos e ver 'como eles reagem; agir sobre os objetos para produzir um efeito desejado; ter consciência de como se produziu o efeito desejado; dar a explicação das causas”

3.2.2. A importância da argumentação em sala de aula

A partir da prática argumentativa que “os homens se transformam, o diálogo se impõe como caminho pelo qual os homens ganham significação enquanto homens. Por isso, o diálogo é uma exigência existencial” (Silva et.al, 2008, p 155).

Também definindo a argumentação Scarpa (2015, p. 18) relata que “argumentar é expressar razões sobre o que pensamos ou fazemos.” Os autores apresentam a importância da argumentação, levando em consideração essencialmente e inicialmente como uma das principais atividades científicas.

Devido à natureza social da atividade científica, a argumentação emerge como uma prática epistêmica central em seu desenvolvimento, pois envolve ações, como a elaboração de explicações sobre distintos fenômenos e, além disso, por meio da justificação de alegações e da concatenação de evidências teóricas e/ou empíricas novas ideias são colocadas em debate para validação e aceitação pela comunidade (Ferraz e Sasseron, 2017 p. 43)

Desta forma, é a partir da argumentação e da interação social, que cientistas expõem suas visões acerca do que está sendo desenvolvido, contrapondo hipóteses e salientando ideias do determinado fenômeno observado. Na configuração colaborativa, a ciência é criada, emergindo do surgimento, defesa e comprovações de cenários pressupostos.

O Ensino por Investigação não ocorre de forma diferente às ideias expostas acima. Uma vez que o intuito do mesmo seja a construção da alfabetização científica por parte dos estudantes, enquadra-se a necessidade de nortear-se pelos mesmos caminhos nos quais as ciências perpassam. A argumentação em sala de aula trará o mesmo propósito proveniente da ciência, objetivando a colaboração entre os estudantes na exposição de evidências e hipóteses, onde os mesmos possam inteirar-se do fazer científico, possibilitando sua tomada de consciência e viabilizando o raciocínio lógico científico.

Entretanto, a atividade argumentativa pouco é exercida pela instituição escolar. O professor, por sua vez, precisa dar espaço para o estudante explanar sua perspectiva, ensinando-lhe, viabilizando discussões, promovendo o espaço para o desenvolvimento das habilidades comunicativas dos estudantes. A comunicação e a argumentação auxiliam o desenvolvimento do pensamento crítico, uma vez que o estudante irá ouvir, considerar palpites de outros estudantes e discutir eventuais possibilidades de ocorrência futuras, conforme sua percepção de mundo.

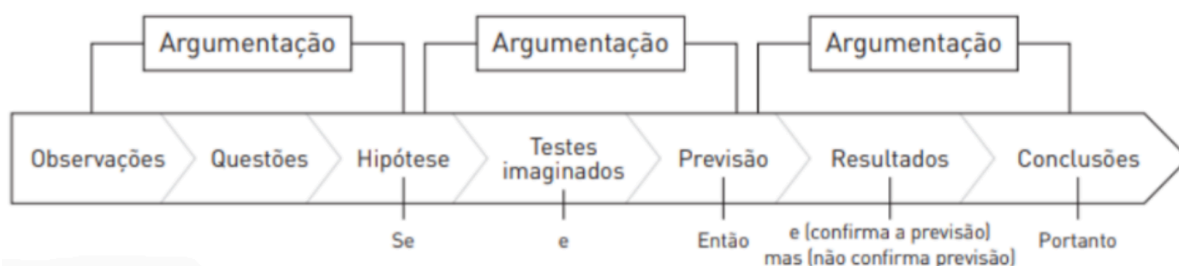
Com finalidade de promoção da argumentação e da sua natureza dialógica, interativa e colaborativa, o professor necessita “entender como as explicações são construídas e o contexto social que faz com que esta prática seja significativa” (Berland e Reiser 2009, apud Ferraz e Sasseron, 2017 p.44).

Lawson (2004 apud Scarpa, 2015) caracteriza a construção do raciocínio lógico como *se/então/portanto*, adotando que fundamentalmente: se determinado acontecimento ocorre de uma maneira, *então* poderia acarretar neste resultado? O resultado, *portanto*, será este.

Na figura 02 mostra os diferentes momentos que concretizam a investigação e o uso da argumentação na investigação científica. Demonstrando, no momento inicial, a argumentação utiliza dos conhecimentos prévios do estudante, para pressupor uma possível explicação para determinados acontecimentos, isso é chamado de Hipóteses (Scarpa, 2015). Contida no Se, “a hipótese representa a

conclusão de um argumento sustentado em dados empíricos e justificativas teóricas conhecido” (Scarpa, 2015, p.19)

Figura 02: A argumentação nos diferentes momentos da investigação científica



Fonte: (Scarpa, 2015, p.20)

Posteriormente a Hipótese, encontra-se a Previsão, que para Lawson (2004 apud Scarpa 2015) é onde estabelece o e, se. Para Carvalho ‘a necessidade de atribuir uma nova variável para a explicação de um determinado fenômeno é o início da formulação de um conceito - etapa fundamental para o ensino de qualquer Ciência.’ (et.al, 2005, p. 24). Corroborando com o conceito dado pelos autores, levando em consideração que a Previsão se dá a partir dos testes imaginados para as Hipóteses propostas, iniciando a compreensão do fenômeno, desconsiderando os equívocos e analisando os fatos. “Se os resultados dos testes são semelhantes à previsão, o raciocínio toma o padrão Se/e/então/e/portanto (If/and/then/and/therefore). Se a previsão não é confirmada pelos resultados dos testes, o padrão do raciocínio toma a forma de Se/e/então/mas/portanto” (Scarpa, 2015, p. 20). E dessa maneira poderá estabelecer uma Conclusão do determinado problema.

Nessa perspectiva Scarpa (2015) relata que a argumentação e o raciocínio lógico podem vir a justificar escolhas de percursos utilizados pelos cientistas. Consequentemente, exemplificando que em sala de aula, a escolha do trajeto de resolução de um problema será dada a partir da argumentação utilizada, a partir de seus processos socioculturais, empíricos e discursivos, levando em consideração que “o processo de resolução de um problema possibilita a emergência de múltiplas soluções elaboradas pelos estudantes.” (Ferraz e Sasserón, 2017, p. 44)

Sasserón e Ferraz conceituam a Argumentação como sendo

...um ato discursivo plural que se caracteriza como um processo pelo qual um indivíduo, ou grupo de pessoas, buscam tornar claro um determinado fenômeno, situação ou objeto, por meio da emissão de alegações que, invariavelmente, são suportadas por justificativas e outros elementos que lhe conferem validade perante uma determinada audiência. (Ferraz e Sasseron, 2017, p. 44)

E as autoras ainda conceitua o processo da argumentação como algo que vai além de apenas justificar ou esclarecer, como mostrado no Quadro 02:

Quadro 02: Propósitos Epistêmicos para promoção da Argumentação

Propósito epistêmico	Descrição	Ações típicas
Retomar	Levantamento de dados, informações e situações que já foram trabalhados em outros momentos.	Retoma informações; Retoma dados; Retoma conceitos.
Problematizar	Proposições que tornam o objeto em estudo passível de ser investigado pelos alunos.	Propõe um problema; Problematiza uma situação.
Explorar	Busca a construção de melhor entendimento sobre diferentes hipóteses e explicações emitidas pelos alunos.	Explora ponto de vista; Explora condições de investigação.
Qualificar	Ocorre quando o professor classifica e/ou avalia informações trazidas a discussão pelos alunos, tais como dados, variáveis, explicações, etc.	Qualifica variáveis ou fenômenos; Qualifica explicações; Qualifica pontos de vista; Qualifica contexto de investigação.
Sintetizar	Organização de informações e explicações trazidas pelos alunos com o intuito de sistematizar ideias e continuar ou encerrar o curso da investigação.	Sintetiza informações; Sintetiza explicações.

Fonte: Ferraz e Sasseron (2017, p. 48)

Dessa maneira, as SEI trazem aspectos que facilitam a interação professor/estudante e estudante/estudante, dando abertura para o surgimento da argumentação,

O Ensino por Investigação é uma abordagem didática com características que facilitam a ocorrência de interações discursivas entre os estudantes e, nesse sentido, as Sequências de Ensino Investigativas (SEI) podem facilitar o surgimento de interações e aumentar a possibilidade de o professor atuar como mediador e não como agente puramente transmissor de conhecimento (Ferraz e Sasseron, 2017, p. 44)

Apesar disso, de acordo com Ferraz e Sasseron (2017), não é o suficiente que o professor adote a prática investigativa em sala de aula, a fim de trabalhar juntamente a argumentação dos estudantes, o professor necessita possuir um papel

ativo, introduzindo e planejando tópicos que são cotidianos no dia a dia do estudante, para que então ele interesse-se pelo fenômeno que está sendo abordado

(...) devido ao caráter pragmático da argumentação, no qual se parte de premissas para se estabelecer conclusões, esta tem um senso de direcionamento que não é espontâneo e exige atenção do professor para que seja instaurada. Dúvidas e momentos de impasse entre os estudantes na resolução de uma situação problema são comuns no intercurso de uma investigação. Há ocasiões em que os estudantes não conseguem explicitar seu raciocínio, fundamentar justificativas ou estabelecer relações entre variáveis que lhe estão disponíveis, pois não conseguem acessar premissas e conhecimentos anteriores de maneira adequada ou até mesmo desconhecem as bases necessárias para a resolução do problema que estão investigando. (Ferraz e Sasseron, 2017, p. 45)

Desta maneira, a postura do professor em sala de aula, contribuirá diretamente para o processo do desenvolvimento da argumentação, esta, surgirá nos em dois principais processos da prática do processo investigativo adotado por Carr e Kemmis (1986, apud Sasseron, 2015), dado como o planejamento e a reflexão, e nestas etapas, o professor deve questionar aos estudantes o que está ocorrendo, qual suas ações para que o determinado ocorrido procedesse, e adotando um diálogo interrogativo os estudantes conseguiram raciocinar, sistematizando os dados obtidos.

De acordo com Carvalho

É através das questões feitas pelos professores, que aumentam as oportunidades de participação e de argumentação durante as aulas, e também se incrementam os procedimentos de raciocínio e a habilidade dos alunos para compreender os temas propostos Carvalho (2011. P. 258)

Criando um ambiente seguro, onde os estudantes possam se expressar, não demonstrando medo ao apresentar suas ideias e hipóteses que surgiram nos procedimentos de raciocínio. E a autora traz em seu estudo que as habilidades no qual oferece ao aluno a possibilidade de desenvolvimento e alfabetização científica, essas relacionadas a oralidade, a escrita, a matemática, devem ser desenvolvidas nos primeiros anos do Ensino Fundamental e dá ao mesmo a possibilidade de construir significados essenciais em sua construção cognitiva. (Carvalho, 2011).

3.3 Ensino por Investigação e sua relação com a BNCC

A responsabilidade que o professor e a escola possuem em trazer o estudante para o meio científico, social e tecnológico é destacado de diversas

formas na Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Nela, o ensino de ciências é bem-conceituado e demonstrado com características que colaboram com a introdução da ciência na vida dos estudantes, apesar da realidade não condizer com o documento. E como orientador da sala de aula, o professor precisa propor situações problemas dentro o contexto inserido nas características apontadas pela BNCC, em conformidade com o meio cultural do estudante no qual o mesmo, com sua ajuda, a partir do procedimento investigativo, irá solucioná-lo. Corroborando assim com as principais etapas que fundamentam os procedimentos investigativos, que vêm do problema e, contribuem para a construção do conhecimento intelectual na resolução do problema, a tomada de consciência e a construção de explicações (Sasseron, 2015).

Ao realizar o planejamento a fim de estar em conformidade com a BNCC e com a didática investigativa, o professor pode considerar as pesquisas de campo, seu desenvolvimento e a utilização de ferramentas físicas e digitais; enfatizando, a comunicação clara, sistemática e participativa, a fim de desenvolver ações de intervenção.

Utilizando a SEI na realização de atividades com cunho investigativo em sala de aula, serão apresentadas a proposição de problemas, onde o professor necessita orientar discussões, dando espaço para todos os estudantes, além de garantir o entendimento da discussão vinda dos mesmos, também verificando se a leitura dos textos e a linguagem estão igualmente sendo compreendidos.

No que se refere aos conhecimentos científicos, Estes são produzidos em certos contextos, são estruturados. A ciência na escola se diferencia da ciência como é produzida, mas, pensar ciência para o professor, não é pensar e isoladamente, apenas os conceitos e suas relações entre si e com os objetos em sua estrutura formal (Raboni 2002, p.56).

E essa forma de fazer ciência entra em conformidade com os que é proposto pela BNCC (2018) para a qual, o ensino de ciência precisa promover situações nas quais se baseiam as definições de problemas, nesse caso, o estudante precisa observar, fazer perguntas e analisar demandas, assim, instigando sua curiosidade. Engloba o levantamento de hipóteses, também como analisá-las e representá-las através de diversas atividades. “Ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural,

social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (Brasil, 2018, p.321).

4 METODOLOGIA

Apresenta-se neste capítulo a organização metodológica do desenvolvimento desta pesquisa.

Inicialmente, objetivando principalmente, investigar a contribuição do desenvolvimento de Atividades Experimentais Investigativas para as concepções de professoras dos Anos Iniciais, em formação, acerca do ensino de ciências por investigação, visando favorecer a formação inicial dessas professoras e a posterior prática pedagógica; escolheu-se, para revisão um recorte de publicações literárias, tentando abranger os estudos realizados por Sasseron (2015) e Carvalho (2011). Abordou-se na pesquisa, algumas características e problemáticas existentes na formação do professor, para compreender como isso pode desfavorecer o ensino de ciências na Educação Básica, em especial, como a cobrança do Ensino por Investigação e alfabetização científica vinda da BNCC podem ser abarcadas, quando a formação inicial do professor não oferta adequadamente esse conhecimento.

Visa-se proporcionar um auxílio na prática pedagógica dessas professoras em formação, permitindo que elas apliquem em suas aulas de ciências os conhecimentos adquiridos no curso de extensão. Isso facilita o alcance dos objetivos estabelecidos pela BNCC.

Estas etapas citadas na revisão bibliográfica, foram significativas para a tentativa de responder o seguinte questionamento: “o desenvolvimento de Atividades Experimentais Investigativas com professoras dos Anos Iniciais em formação pode favorecer a construção de concepções acerca do ensino de ciências por investigação?”, levando em consideração que o Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de SEI pode ser um aliado no cumprimento do que se é requisitado pela BNCC, além de, e principalmente, também aliar-se a construção concreta do conhecimento científico, encaminhando a alfabetização científica dos estudantes, proporcionando-os criticidade e saberes socioculturais.

Essa pesquisa possui uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada. Com objetivos exploratórios a serem alcançados a partir do levantamento de dados caracterizados pela pesquisa participante.

4.1 Curso Atividades Experimentais Investigativas para o Ensino de Ciências

4.1.1 Elaboração da Proposta

A escolha do tema para a pesquisa deu-se a partir de outra pesquisa realizada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), realizada por Sousa (2021) ao encontrar lacunas no sistema de ensino voltados para o ensino de ciências e a grade curricular proporcionada pelas universidades.

Nomeado “Atividades Experimentais Investigativas para o Ensino de Ciências”, ofertado pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Física - GEPEF, no período letivo de 2023.1.

Desta maneira, após a revisão de literatura, procurou-se enquadrar as SEI encontradas na bibliografia, abordando conhecimentos da Física no ensino de ciências dos Anos Iniciais, também tentando, ao máximo, entrar em concordância com os requisitos solicitados pela BNCC, trabalhando a união das habilidades solicitadas, com a proposta de Sequência de Ensino por Investigação. Com finalidade da criação de um curso de extensão, ofertado para as estudantes do curso de Pedagogia, onde chamaremos de professoras em formação a partir desse momento, no campus I da Universidade Estadual da Paraíba, em Campina Grande - PB.

O planejamento da SEI, é uma das etapas primordiais para o seu sucesso. Para tal, foi necessário cumprir oito tópicos sugeridos por Carvalho (2011). No qual, o professor vise a participação ativa do estudante, a interação aluno-aluno, a criação de um ambiente encorajador, o seu papel como elaborador de questões, que o conteúdo (o problema) tem que ser significativo para o estudante, o ensino a partir do conhecimento que o estudante traz para a sala de aula, a relação da ciência, da tecnologia e da sociedade, a passagem da linguagem do senso comum para a linguagem científica. (Carvalho, 2011)

Pretendendo abarcar esses conceitos, inicialmente planejou-se sequências de ensino, visando colocar as participantes diretamente em contato com a investigação, trazendo a experimentação a tomada de consciência dos conceitos, para então, abordar os conhecimentos científicos finalizando com a escrita e

ilustração de cada participante, em papel, para retratar o que foi apreendido nas sequências.

As temáticas escolhidas para as construções das SEI foram:

- Pressão: Pressão do dia a dia (onde foram abordados conceitos envolvidos sobre a compreensão de pressão atmosférica).
- Eletrostática: Movendo objetos (no qual, a partir do deslocamento de objetos podemos abordar conceitos sobre cargas elétricas e materiais condutores).

As propostas foram então planejadas de maneira a utilizar materiais de fácil acesso, pensando também na possibilidade das estudantes, enquanto futuras professoras, empregarem nas suas próprias aulas. Os materiais disponibilizados para a realização da proposta são:

- Pressão do dia a dia: balão, garrafas Polietileno Tereftalato – PET; mangueira de 6mm, fita isolante, arame, tesoura, e cola quente.
- Movendo objetos: folhas de E.V.A, confete, palitos de madeira, cano de Policloreto de Vinil - PVC, flanela de algodão e papel higiênico.

Utilizou-se slides, para facilitar a passagem dos conceitos científicos, além de ser utilizados também o Google Classroom e o WhatsApp para a criação de salas de conversa para facilitar a comunicação entre as professoras em formação e as professoras do curso.

4.2 Etapa de coleta dos dados para realização da pesquisa

Os dados foram coletados por meio da observação participante nas aulas do curso, utilizando gravadores de áudio e o computador para capturar imagens das participantes. Além disso, foram realizadas duas entrevistas semiestruturadas para aprofundar a análise. Algumas anotações também foram consideradas para auxiliar no planejamento geral do curso, contribuindo para a organização das SEI e a observação das atividades conduzidas pelas demais ministrantes.

O momento inicial do curso ocasionou a primeira coleta de dados. Deu-se a partir de uma entrevista grupal estruturada, para tentar identificar se as mesmas já conheciam ou qual a ideia que estas possuíam sobre atividades investigativas.

Posteriormente, aconteceu o momento teórico, constituído por duas aulas, com duração de três horas cada aula. Esse foi o momento da apresentação de aspectos conceituais do Ensino por Investigação, como seria a aplicação de uma

atividade investigativa e como se daria uso da experimentação na SEI. Neste momento, apesar de colhidos, não houve a utilização desses dados na pesquisa. Mas é importante destacar, tendo em vista que fez parte da construção do curso.

O terceiro momento foi estabelecido através de 6 aulas, cada aula com três horas de duração, onde as participantes puderam vivenciar o Ensino por Investigação e as Atividades Experimentais Investigativas. Aqui, se deu a segunda coleta de dados, a partir da observação de duas dessas aulas. O foco dessas observações foi o comportamento das 07 participantes, com o objetivo de captar sua evolução na compreensão dos conteúdos de pressão e eletrostática e explorar suas possíveis aplicações no ensino fundamental, por meio de atividades de experimentação investigativa.

A terceira coleta de dados sucedeu da finalização do curso e consistiu na realização de uma entrevista semiestruturada com as participantes. O objetivo foi compreender ainda mais sobre os conceitos compreendidos ao longo das aulas, bem como captar percepções e opiniões sobre a experiência no curso. Essa etapa permitiu uma análise mais aprofundada dos impactos da formação, possibilitando identificar aprendizagens e aspectos que poderiam ser aprimorados.

4.2.1 Entrevistas aplicadas às estudantes, professoras em formação.

A entrevista semiestruturada, cujo questionário está apresentado no Quadro 03, foi aplicada de forma coletiva, no início do segundo encontro da nossa pesquisa, no qual, ainda não havia sido conceituado o Ensino por Investigação e as SEI.

Quadro 03 - Questionário inicial.

Questionário inicial.
Vocês já ouviram falar do Ensino por Investigação? O que vocês sabem sobre isso?
Como acontece o Ensino por Investigação?
O que você entende por atividades experimentais? O que você entende por Atividades Experimentais Investigativas? Qual a diferença entre estas?
Qual seria o processo (aplicação) de uma atividade experimental investigativa?

Fonte: Autoria própria (2023)

A segunda entrevista semiestruturada, mostrada no Quadro 04, foi realizada de forma individual, de maneira remota, através da ferramenta Google Meet. Aconteceu nos dois últimos encontros da nossa pesquisa, no qual procurou entender acerca dos conceitos das Atividades Experimentais Investigativas e do Ensino por Investigação a partir da visão das professoras em formação.

Quadro 04 - Questionário final

Questionário Final
Você já tinha vivenciado a experiência de construção de um plano de aula ou sequência de ensino, anteriormente ao curso? Em caso de resposta afirmativa, você caracteriza esse plano ou sequência com características do ensino mecânico ou reflexivo? e após a experiência no curso, sua atividade planejada teve um caráter mecânico ou reflexivo? Que elementos caracterizam essa atividade com o caráter escolhido anteriormente.
Quais fatores te chamou atenção na metodologia didática do ensino de investigação?
E quais contribuições acarretaram sua possível prática pedagógica?
Com relação ao ensino de ciências, você se sente preparada para aplicar essa abordagem?
Você poderia caracterizar o Ensino por Investigação no ensino de ciências?
Quais as principais dificuldades que vocês sentiram durante o curso? Essas dificuldades foram acerca da metodologia ou do conteúdo, ou da confecção dos experimentos?
O que você achou deste curso? E seria pertinente a oferta de cursos neste padrão? Quais conhecimentos poderiam ser abordados?

Fonte: Autoria Própria (2023)

4.3 Análise de conteúdo

Após a coleta dos dados, utilizamos a técnica de análise de conteúdo. Para Santos (2012), Laurence Bardin destaca a realização da análise de conteúdo a partir de quatro etapas.

- i) história e teoria (perspectiva histórica);
- ii) parte prática (análises de entrevistas, de comunicação de massa, de questões abertas e de testes);
- iii) métodos de análise (organização, codificação, categorização, inferência e informatização das análises)
- iv) técnicas de análise (análise categorial, de avaliação, de enunciação, proposicional do discurso, de expressão e das relações) (Santos, 2012, p. 383)

A análise de conteúdo é uma técnica que tem como principal objetivo identificar padrões, temas, categorias e significados presentes no material analisado,

permitindo uma compreensão profunda do fenômeno estudado. Ela oferta a flexibilidade necessária para analisar diferentes tipos de materiais e permite identificar padrões que podem não ser imediatamente evidentes, embora exija um processo metódico de codificação para garantir a validade dos resultados (Quadro 05).

Quadro 5 – Características da Análise de Conteúdo

Análise do Conteúdo
Foca-se em mensagens (comunicações); Categorical-temática (é apenas uma das possibilidades de análise); Objetivo: manipulação de mensagens para confirmar os indicadores que permitam inferir sobre outra realidade que não a da mensagem.

Fonte: Santos 2012, p.384

A partir disso, tendo em mente que esta pesquisa pretende identificar quais dificuldades em sala de aula, vindas das professoras em formação, na aplicação de aulas de ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, visando a perspectiva dos conceitos físicos; abordando o Ensino por Investigação e as SEI, também levando em consideração que para as mesmas, a comunicação e a linguagem é parte fundamental no desenvolvimento cognitivo e na construção de novos conhecimento, objetivou-se a utilização da análise de conteúdo tendo em vista que para Bardin “a linguística preocupa-se com o estudo da língua e seu funcionamento, ao passo que a análise do conteúdo procura conhecer aquilo que está por trás do significado das palavras” Santos (2012, p.384)

Para a apresentação das falas proferidas em resposta as entrevistas semi estruturadas pelas professoras em formação, foram utilizados nomes fictícios, no objetivo de preservar suas identidades e garantir sua privacidade.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesse capítulo discutiremos os dados obtidos durante a consolidação da pesquisa. Os dados em questão, tratam-se da transcrição das entrevistas realizadas antes e após a aplicação do curso e algumas falas enunciadas pelas professoras em formação durante as sequências de ensino investigativo.

5.1 Entrevista Inicial

Inicialmente, precisava-se compreender quais eram os conceitos e entendimentos que as professoras em formação possuíam quando se mencionava o Ensino por Investigação. Essa compreensão inicial era fundamental para identificar o ponto de partida das professoras em termos de familiaridade e domínio dos princípios e práticas do ensino investigativo; para que, posteriormente, pudéssemos compreender se os conceitos sobre a SEI, evoluíram ou não.

Então, tendo em vista que o primeiro encontro, foi destinado a apresentação e uma dinâmica de descontração, no segundo encontro começou-se realmente a introdução do curso. Como citado na metodologia, foram selecionados 4 questionamentos e ao explorar esses questionamentos, se tornou possível a avaliação de como as professoras interpretavam e se relacionavam com essa abordagem pedagógica, permitindo, também, um direcionamento mais preciso nas próximas etapas do curso.

Dessa maneira, foi questionado ao grupo se já ouviram falar ou se sabiam sobre Ensino por Investigação?

Vera: “Não, é um conceito novo para mim.”

Hypatia: “Não, não, também pra mim é novo.”

Chien-Shiung: É o que a gente tá pagando agora justamente, aí como a gente é do curso de pedagogia, aí eu tô no sexto e elas estão no sétimo, aí estou justamente fazendo essa relação, essa interdisciplinaridade com o ensino de ciências, justamente com a alfabetização científica. Ensino por Investigação, eu vi o conceito porque eu procurei, foi uma temática da UNIVESP e, justamente o professor aplicava projeto em uma escola em São Paulo, justamente abordava isso. Mas pra mim, superficialmente é a investigação em prática. É trazer, tirar o aluno,

dentro de sala de aula e trazer metodologias onde eles comecem a trabalhar o ensino de ciência em experimentos. Eu vou dar uma coisa bem interessante que eu achei, bem interessante na pesquisa dele, na univesp: ele pegava os alunos pela manhã, então ele, tava com sol, lá em são paulo e ele pedia para os alunos irem para o pátio sentar e olhar onde é que tava a posição do sol. E cada aluno tava com seu caderno. Então eles faziam as anotações todos os dias. Então chegava um período em que eles juntavam, juntava o professor e contextualizar essa experimentação, Tentar relacionar isso.

Sônia: “Na verdade, não, mas como ela já falou umas coisas assim, então já dá pra associar. Eles ficam fora da sala de aula, num ambiente escolar, com as crianças mesmo.”

Ada: “Não, nunca tinha ouvido não.”

Rosalind: “Eu acho que eu já ouvi falar alguma coisa sobre, e estava até aqui comentando com as meninas, que eu acho que algum professor do curso de pedagogia deve ter citado, pesquisa em educação, por exemplo, em tecnologias também. Mas assim, muito aprofundado, acho que não cheguei a ver não.”

A categorização das respostas obtidas foram disponibilizadas no quadro 06

Quadro 06: I Análise dos conceitos previamente o curso

Questão 01: Vocês já ouviram falar ou o que vocês sabem sobre Ensino por Investigação?			
Professoras em formação	Categoria	Código	Citação referente
Vera	Adversidades identificadas	-Conceito novo	“Não, é um conceito novo para mim”
Hypatia	Adversidades identificadas	-Conceito novo	“Não, não, também pra mim é novo.”
Chien-Shiung	Percepções e avanços favoráveis	-Já tinha visto algo sobre	“...eu vi o conceito porque eu procurei...”
Sônia	Adversidades identificadas	-Conceito novo	“Na verdade, não...”
Ada	Adversidades identificadas	-Conceito novo	“Não, nunca tinha ouvido não.”
Rosalind	Percepções e avanços favoráveis	-Já tinha visto algo sobre	“Eu acho que eu já ouvi falar alguma coisa sobre ...”
Émilie	Não compareceu no dia do questionário em grupo		

Fonte: Autoria própria (2024)

Com a negativa da maior parte das participantes, e na tentativa de instigá-las na criatividade, foi questionado como elas achavam que poderia ser o Ensino por Investigação.

Rosalind: “Na minha concepção, eu acho que o Ensino por Investigação parte também da autonomia do aluno. O professor pode proporcionar essa autonomia, é... Trazer recursos, a gente que faz pedagogia, né? Pra que o aluno, ele vá se familiarizando com o que tá sendo abordado e que ele mesmo, né? Juntamente com... com os outros alunos e com o auxílio do professor também...éh começa com discussão em sala de aula, então acho que parte disso.”

Ada: “Eu acho que, partindo das ideias das meninas, eu acho que é isso, é quando o professor entende que a criança é, e deve ser, um... ativo, em sala de aula, que ele deve manipular o que é trazido para sala de aula. Porque não adianta, eu como professora, fazer uma atividade demonstrativa que fique só nisso, eu tenho que testar os meus alunos pra tentar levar eles à prática.”

Sônia: “É mais essa parte mesmo do aluno... o Ensino por Investigação. Porque na sala de aula a gente já tá investigando alguma coisa, a gente já tá produzindo alguma coisa, só basta a gente ter um olhar mais pra criança e saber demonstrar pra ela que a gente pode fazer isso. Eu até me recordei quando as meninas estavam falando que a gente pode, é...autonomia pra o aluno pra responder as dúvidas que ele tem, ou pra resolver certas questões, de ele ir buscar; me recordei da escola que eu visitei com Hypatia, em bananeiras. Tem muito a percepção da autonomia das crianças. Então, eles fizeram uma atividade na qual eles tinham curiosidade, de mineração, de alguma coisa de mineração, como é que funcionava pra fazer. Alí, eles mesmos foram atrás, falaram com os professores, os professores foram e levaram eles. Então é assim, é a prática em si, mas também a sala de aula fazendo os conteúdos e tal. E alí, poder sair um pouco das quatro paredes e ir em busca de mais coisas. É isso que eu acho.”

Chien-Shiung: “Eu concordo com tudo que as meninas falaram e eu acho que o Ensino por Investigação também foge da concepção do livro didático, acho que tá muito engessado, muito segmentado naquilo que o livro didático diz. Eu acho que o professor, ele pode fugir, ele pode pincelar, pode procurar outras metodologias e outros sites também, porque hoje a gente trabalha a maioria na plataforma, plataformas realmente seguras em fazer esse conteúdo. Não que a gente vá tirar o

livro didático dentro de sala de aula, ao contrário, com esses estudantes. Mas a gente pode trabalhar, mas tem uma coisa que eu acho bacana, uma coisa interessante eh... vocês falando, é trabalhar com as crianças porque, cada pessoa tem um tom de cabelo diferente, ou porque o tom dos olhos. Eu acho que vai muito da questão de você trabalhar da genética. Eu gosto muito de desenho, eu gosto muito de associar os desenhos ao ser humano, trabalhar com as coisas, justamente isso, essa questão de investigação. Outra coisa que eu gosto muito é de ver Pokémon, então é algo que eu comparo muito com as coisas e gosto de conversar. Porque você também tem que levar a criança à criticidade. Eu comparo que hoje o discente é... você falando... hoje o discente não pode levar só a questão da disciplina, que ele tem que ir além procurar só, o professor tudo bem, vai ser uma ponte pra mostrar, mas ele tem que tá pronto, tá pronto pra procurar outras coisas.”

Hypatia: “Eu acredito que... Eu vou trazer Paulo Freire para dentro desse contexto. Éh... Você só parte para uma investigação se for uma curiosidade, né? Então, essa curiosidade vai instigar você a descobrir e ter uma resposta, né? Sobre aquilo que você quer descobrir. Então, a investigação, ela primeiro precisa ser instigada, né? Depois, dentro da perspectiva da necessidade individual também, do aluno, tanto para a questão coletiva, mas também do individual. O mais interessante dessa escola que Sônia falou que a gente visitou em Bananeiras, ela provoca, né? Aí é bem diferente, lá eles não usam livro didático e a primeira aula é grupo com toda a escola, pra saber o que vai ser trabalhado o ano inteiro. Então, o que ocorre? Eles perguntam às crianças quais são as curiosidade delas. Então, quais são as suas curiosidades? Aí eu quero saber por que aquela borboleta voa, ou por que é que o sol nasce e aparece a lua de noite, entendeu? Então, das curiosidades mais simples que as crianças têm, aquilo é anotado e vira projetos, e as crianças são os autores dos projetos. Porque vão trabalhar tudo aquilo durante o ano, e dentro disso, vai dentro da BNCC cumprindo, não é? A questão metodológica do.. das disciplinas, em todas as áreas, que em tudo tá interdisciplinar, tá tudo. E... mas parte da curiosidade da criança, né? Então, o aprendizado dela, que a psicomotricidade, que a psicopedagogia trabalha isso, não é? O prazer dela aprender, o prazer dela estudar, vai estar em cima daquilo que interessa, nessa curiosidade. Instigar isso e a escola ou o aprendizado, tudo que ela fizer, vai se tornar prazeroso e não um peso. Então acho que tá bem ligado a isso.”

Vera: “Eu de primeiro, havia pensado com práticas experimentais, experimento em sala de aula. No meu ensino médio, o meu professor trouxe pra turma sobre os átomos e os elétrons. Enfim, eu não lembro. Mas que isso, vai despertar a curiosidade dos alunos pra buscar saber mais sobre essa teoria, mas enfim, eu já me perdi todinha com as meninas.”

A partir do questionamento, vê-se a categorização da análise no quadro 07.

Quadro 07: II Análise dos conceitos previamente o curso

Questão 02: Como é que você acha que pode ser o Ensino por Investigação?			
professoras em formação	Categoria	Código	Citação referente
Vera	Percepções e avanços favoráveis	-Manipulação de material	“Eu de primeiro, havia pensado com práticas experimentais, experimento em sala de aula....”
Hypatia	Percepções e avanços favoráveis	-Situação problema	“...Então, a investigação, ela primeiro precisa ser instigada, né?...”
Chien-Shiung	Percepções e avanços favoráveis	-Situação problema	“...é trabalhar com as crianças porque, cada pessoa tem um tom de cabelo diferente, ou porque o tom dos olhos...”
Sônia	Percepções e avanços favoráveis	-Autonomia do aluno -Manipulação de materiais	“Tem muito a percepção da autonomia das crianças. Então, eles fizeram uma atividade na qual eles tinha curiosidade, de mineração, de alguma coisa de mineração, como é que funcionava pra fazer...”
Ada	Percepções e avanços favoráveis	-Manipulação de materiais	“...que a criança é, e deve ser, um... ativo, em sala de aula, que ele deve manipular o que é trazido para sala de aula...”
Rosalind	Percepções e avanços favoráveis	-Relaciona autonomia do aluno	“o Ensino por Investigação parte também da autonomia do aluno...”
Émilie	Não compareceu no dia do questionário em grupo		

Fonte: Autoria própria (2024)

Nesse contexto, as professoras em formações conseguiram expressar, de maneira clara, suas opiniões sobre o que poderia ser o Ensino por Investigação.

O que foi mencionado pelas professoras em formação não é errado, é apenas a sua versão intuitiva e inicial. Compreendemos que a SEI concede ao aluno um nível significativo de autonomia, permitindo explorar e experimentar de forma ativa os conteúdos abordados. Dependendo do tema e dos momentos, a SEI pode incluir atividades diversificadas, como experimentações práticas e aulas de campo, que ampliam a compreensão e o engajamento dos estudantes. Além disso, desperta a

curiosidade natural das crianças, promove o questionamentos vinda das mesmas que surgem ao longo do seu desenvolvimento, em sala de aula. A manipulação de materiais, que também foi mencionada pelas professoras em formação, é uma parte essencial dessa abordagem, já que favorece a aprendizagem ativa e a construção de conhecimentos significativos. Embora as professoras em formação ainda sejam iniciantes no tema, elas demonstraram um entendimento bom intuitivo de como o Ensino por Investigação poderia ser.

Sabe-se que respeitar e valorizar os conhecimentos prévios que as professoras em formação trazem consigo, é uma maneira de tornar eficaz a compreensão dos conceitos trabalhados no curso. Dessa forma, tendo em vista que as mesmas trazem uma boa perspectiva em suas concepções iniciais, que se alinha com o conceito concreto da SEI, compreende-se, então, que a construção de conhecimento com relação aos conceitos abordados poderia ser facilitada.

... qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior. Este fato é um princípio geral de todas as teorias construtivistas e revolucionou o planejamento do ensino, uma vez que não é possível iniciar nenhuma aula, nenhum novo tópico, sem procurar saber o que os alunos já conhecem ou como eles entendem as propostas a serem realizadas. Com base nesse conhecimento cotidiano, propondo problemas questões e/ou propiciando novas situações para que os alunos construam novos conhecimentos (reequilíbrio) (Piaget, 1976, apud Carvalho, et.al. p. 02, 2013)

Seguindo com a entrevista, foi indagado “O que você entende por atividades experimentais? O que você entende por Atividades Experimentais Investigativas ? Qual a diferença entre estas?”, equivalente a terceira questão.

Vera: eu pensei que seria diferente porque experimental parece alguma coisa individual do aluno, de ele ter passado por isso mas com intencionalidade do professor. Professor fez a metodologia, enfim, e o aluno foi lá e experimentou, né? com auxílio do professor. Investigativa que tem uma forma mais de atividade, né? Que o aluno vai correr atrás... Uma que o professor traz o projeto e o investigativo o próprio aluno ir procurar saber, por diversas plataforma, seja por livro, seja pesquisa no google, seja por youtube, e ele mesmo trazer respostas pra serem analisadas.

Hypatia: Eu vou na linha, dessa linha de Vera ,né? Acho o experimental, eh... é se já vem uma proposta pronta e ele alí vai executar pra ver o resultado é

realmente o que é proposto. E o investigativo, o próprio aluno que vai investigar, correr atrás das respostas...

Chien-Shiung: Eu concordo com o que as meninas disse, eu só acredito que, éh... A segunda linha também pode não ser só o aluno, mas também pode ser o professor. Ele também pode aprender com o aluno. Vou dar um exemplo, eu acredito que as escolas daqui de Campina não tem, por que que o bolo solou? Por que que o bolo sola? é quando ele não atinge a temperatura desejada. Por que o bolo solou? Então acho que isso é uma pergunta que toda dona de casa faz, que eu fiz um bolo, um pudim e o pudim não deu certo. Então são questões cotidianas, diárias que você traz pra dentro da sala de aula e você alcança juntamente com o ensino de ciências, que até o próprio professor pode aprender. Teve uma questão muito interessante do ENEM, que eu participei, que dizia assim: Por que... éh, quando você sofre um raio, dentro do carro, você não é atingido? E eu não sabia, e eu peguei essa questão. Aí justamente por isso, porque eu acho associao justamente a investigação, né? Por quê? Porque o experimental você segmentado, segmentado já naquela linha que as meninas disse, um roteiro já. Mas o experimental investigativo não, tanto o aluno como o professor tem que aprender juntos, e é uma experimentação entre todos. Eu acho também que a linha de pesquisa do próprio professor, podem tomar rumos diferentes, de outras perguntas.

Sônia: Assim, eu concordo com o que as meninas estavam dizendo, mas eu também acho que as duas estão ligadas. Têm suas diferenças mas as duas andam juntas. Porque uma atividade experimental, que as meninas estavam falando, já vem quase tudo pronto, mas quando acontece essa atividade aqui, vamos acrescentar isso, ah a gente vai acrescentar isso, o que que vai acontecer? A gente já tá entrando na investigação. Então as duas têm uma conjuntura, né? elas andam juntas. Atividade prática é um tipo de certeza, já tem algo pronto, você pega o manual, você faz tudo certo, a investigativa não, você vai atrás, você tá em busca daquilo que você quer, aí vai alcançando.

Ada: É como as meninas falaram, né? A experimental, ela vem mais com a proposta de dar aquele resultado, e a investigativa, ela vai mais a fundo. Um exemplo, né? Pegando o exemplo que Chien-Shiung falou, ah por que o bolo cresce? A porque o fermento faz parte. Mas por que que o fermento tem essa capacidade de fazer bolo crescer, entendeu? Acho que vai mais, como diz a palavra, investigativa. Vai mais além da teoria, de saber o por quê as coisas acontecem.

Hypatia: Eu vou acrescentar só uma resposta nova, acho que a experimental investigativa vai ser algo novo que você vai conhecer.

Chien-Shiung: A resposta de algo que não está escrito.

Rosalind: Eu tava pensando aqui e eu concordo também com o que as meninas falaram. Mas assim, na minha concepção, éh... a atividade experimental realmente teria já o seu foco ali e a atividade experimental investigativa, eu acredito que se pode fazer esse levantamento de hipóteses, tal coisa deu esse resultado, mas se a gente trocar isso daqui, será que não daria outro? Então esse levantamento de possibilidades, justamente para explorar o que tá sendo ali passado.

As respostas estão sintetizadas no quadro 08:

Quadro 08: III Análise dos conceitos previamente o curso

Questão 03: O que você entende por atividades experimentais? O que você entende por Atividades Experimentais Investigativas ? Qual a diferença entre estas? Qual seria o processo (aplicação) de uma atividade experimental investigativa?			
Professoras em formação	Categoria	Código	Citação referente
Vera	Percepções e avanços favoráveis	-Diferenciação pela autonomia do aluno	“...Que o aluno vai correr atrás... E o próprio aluno ir procurar saber, por diversas plataforma, seja por livro, seja pesquisa no google...”
Hypatia	Percepções e avanços favoráveis	-Diferenciação pela autonomia do aluno	“Acho o experimental, eh... é se já vem uma proposta pronta ...E o investigativo, o próprio aluno que vai investigar, correr atrás das respostas...”
Chien-Shiung	Percepções e avanços favoráveis	-Diferenciação pela autonomia do aluno; -Diferenciação pela situação problema; -Diferenciação pela atividade em grupo.	“Eu concordo com o que as meninas disse... Porque o experimental você segmentado, segmentado já naquela linha que as meninas disse, um roteiro já. Mas o experimental investigativo não, tanto o aluno como o professor tem que aprender juntos, e é uma experimentação entre todos...”
Sônia	Percepções e avanços favoráveis	-Diferenciação pela autonomia do aluno	“Atividade prática é um tipo de certeza, já tem algo pronto, você pega o manual, você faz tudo certo, a investigativa não, você vai atrás, você tá em busca daquilo que você quer, aí vai alcançando...”
Ada	Percepções e avanços favoráveis	Diferenciação pela situação problema	“É como as meninas falaram, né? A experimental, ela vem mais com a proposta de dar aquele resultado, e a investigativa, ela vai mais a fundo.”
Rosalind	Percepções e avanços favoráveis	Diferenciação pela situação problema	“...a atividade experimental realmente teria já o seu foco ali e a atividade experimental investigativa, eu acredito que se pode fazer esse levantamento de hipóteses, tal coisa deu esse resultado...”
Émilie	Não compareceu no dia do questionário em grupo		

Fonte: Autoria própria (2024)

As respostas das professoras em formação revelam uma compreensão inicial e bastante intuitiva das diferenças e interseções entre atividades experimentais e Atividades Experimentais Investigativas .

As atividades investigativas são percebidas como um processo mais aberto e exploratório, onde o estudante tem um papel ativo em buscar respostas e levantar novas questões. Já a atividade experimental que as mesmas trazem em suas falas, como foi citado, existe uma ênfase na autonomia do aluno para pesquisar, explorar e descobrir, indo além do que é previamente estabelecido. Mais uma vez, de certa maneira, as professoras em formação não erraram em suas observações prévias e respostas empíricas. Vera associa o termo "investigativa" a uma forma de atividade em que o estudante deve "correr atrás" das respostas, utilizando diversas fontes e trazendo suas próprias descobertas para análise. Chien-Shiung e Ada ampliam essa visão, ao considerar que a investigação vai além da simples execução, envolvendo uma busca pelo entendimento mais aprofundado das causas por trás dos fenômenos. Rosalind, fala que a investigação envolve levantar hipóteses e explorar possibilidades, o que é crucial para o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla e crítica dos conteúdos e seus conceitos.

Relatam que, na atividade experimental investigativa, há uma maior possibilidade de interação e aprendizado mútuo entre professor e estudante. Chien-Shiung ressalta que o processo investigativo não é exclusivo do estudante; o professor também participa desse processo, aprendendo junto com o estudante. Isso sugere uma visão de ensino mais colaborativa e dialógica, onde o conhecimento é construído conjuntamente. Ela também faz uma conexão interessante entre as atividades investigativas e questões cotidianas, como o exemplo do "bolo que sola". Essa contextualização mostra que a investigação não é uma característica apenas acadêmica, também sendo aplicada para resolver problemas no dia a dia, tornando o aprendizado mais significativo e relevante. Essas respostas indicam que elas entendem como o processo de aprendizagem ocorre na em abordagens não tradicionais, demonstram uma compreensão de que o ensino não se limita a transmitir conhecimento, mas que envolve um processo contínuo de questionamento, experimentação e descoberta.

Outra coisa perceptível, especialmente nessa pergunta, é a forma como cada professora em formação associa sua fala às contribuições das suas colegas. As

respostas se entrelaçam, formando uma rede de informações compartilhadas entre si. Já vemos nessa fase inicial, que pode-se destacar a importância da argumentação em sala de aula. De acordo com Silva (2006)

O trabalho em grupo também favorece o desenvolvimento da habilidade de argumentação, que é uma das metas mais importantes da educação científica, pois ao contar aos outros o que pensa sobre um problema, os estudantes elaboram e refinam seus pensamentos, e aprofundam sua compreensão (Wheatley, 1991 apud Silva p.59. 2006)

Para compreender melhor seus pensamentos iniciais foi questionado qual seria o processo (aplicação) de uma atividade experimental investigativa.

Chien-Shiung: Eu vou dar um exemplo então colocar pra como se a gente tivesse sete anos de idade. Janaína, ela ia chegar, ia nos dar um boa tarde e ia dizer: gente como é que essa planta, ela chegou aqui? O que é que vocês acham? Primeiramente ia escutar a criança, que ela já traz uma bagagem cultural, então ia dizer: hoje a gente vai saber como essa essa árvore chegou aqui. Ia pegar nós todos e de sete anos, pedir pra fazer uma filhinha e levar até ali. E aí, ia pedir que cada um desse a sua concepção de como chegou, porque muitos vão dizer que foi da semente que veio, mas, sim... Quem foi que regou a terra?

Vera: Será que foi por causa de um caminhão?

Chien-Shiung: Mas por que o bichinho não comeu a muda? Não matou a planta? Com isso ia criar toda a atividade, toda a dinâmica.

Vera: Provocando o aluno na curiosidade.

Chien-Shiung: Isso.

Vera: Mas eu não tenho ideia, ia pesquisar no Google. Eu iriam perguntando o que eles achariam pra eles falarem alguma resposta. Talvez até levasse um livrinho de histórias sobre, e falasse sobre os personagens, ou sobre alguma coisa dessas. Perguntar por algo que aconteceu e por que aquilo acontece, e ele vai lá, e os alunos respondem. E aí você vai encaminhando pra saber mais ou menos.

Hypatia: Quero contar um exemplo, um exemplo que nossa professora deu, na experiência de, né? Com crianças, né? Bem de Ensino Fundamental, na Educação Infantil, que, no meio da aula, sabe que crianças se distraem muito, né? Então no meio da aula um passarinho entrou na sala, e pronto, não fez mais aula, né? Não tinha mais atenção pra professor, pra outra coisa, só era o passarinho.

Então, o que a professora fez? Ela foi, fechou tudo e tentou com os estudantes pegar o passarinho. Pegou o passarinho, colocou dentro de uma caixinha, ajeitou pra ele ficar acomodado. Ela colocou o passarinho no centro da mesa e colocou todas as crianças ao redor e disse: vamos conhecer que animal é esse. Ele tem olho? Aí as crianças olharam o passarinho, tem. Tem quantos? Né? Ele anda? Será que ele anda? Ele faz mais o que? Então, foi puxando ali das crianças uma investigação, né?

Chien-Shiung: Uma interação

Hypatia: Pela idade as crianças tinham o que ver, né? A questão visual. Então elas ali foram analisar o passarinho todinho. Teve aula de matemática, de ciências, de português, de todas, só com esse passarinho. Então, acho assim, que o professor também tem que ter essa criatividade, né? Esse foco x assim, de pegar a ocasião, até porque vai estimular, né? a curiosidade.

Sônia: Eu ia olhar pra minhas crianças, como eu já fiz muitas vezes e perguntar: o que é que vocês viram hoje? o que é que vocês fizeram no final de semana? e trazer um pouquinho da realidade que eles viveram, né? Tipo, ó, foram na fazenda, foram o que? Não, tia, eu vi o cavalo no meio da estrada. Aí por que? Por que aquele cavalo tava ali? Entendeu? Pegar, tipo, coisas ditas por eles, fora da escola e trazer pra realidade deles. Basicamente isso.

Ada: Eu já me perdi no raciocínio. Eu acho que pegando do ponto que tinha falado aqui, do levantamento de hipóteses de possibilidade da experimentativa, né? Então, eu traria alguns objetos pras crianças e reuniria elas e: o que que a gente pode fazer com isso? O que que a gente pode trabalhar com isso aqui? E deixaria elas dando as opiniões delas e a gente iria ver se se adequava.

Chien-Shiung: Construir em conjunto, né?

Ada: É.

Rosalind: Eu acho que assim, eu concordo com o que as meninas falaram, eu concordo com o que as meninas falaram. Eu acho que se fosse comigo, né? Eu acho que, primeiro, um levantamento assim, de hipóteses do que tava acontecendo naquele momento, Porque eu acho que tem uma atividade experimental investigativa tem cara, sem ter preparado, eu iria usar o recurso que eu tenho, em sala de aula. É, não é obrigado ser um recurso, um bola... não obrigado ser isso, mas eu ia usar aquilo que chama atenção das crianças, daquilo que tá favorável ali, pra gente fazer aquilo naquele momento. Então por exemplo: o próprio corpo, as

crianças têm curiosidade de por que que o meu pé é menor que o pé do meu amigo. Então aí, a gente já poderia trabalhar em cima do ensino de ciências, do corpo humano, fazendo todo uma questão voltada pra Bncc. Eu acho que a gente pode sim, trabalhar aleatoriamente, mas creio que ele precise sempre de um foco, porque o professor não ensinar algo, deixar a criança lá brincar sem é, um direcionamento, não, ele é o mediador, ele precisa tá muito bem consciente da sua prática também. Então acho que a gente poderia fazer isso em conjunto.

Elas destacam a importância de partir do conhecimento prévio das crianças e de envolver os estudantes ativamente no processo investigativo. Relatam um cenário onde o professor provoca a curiosidade dos mesmos sobre como, por exemplo, uma planta chegou a determinado lugar, incentivando-os a explorar e formular hipóteses. Sugerem a utilização de recursos adicionais, como a pesquisa no Google ou o uso de livros de histórias, para aprofundar a investigação

O que chamou realmente atenção diante dos relatos foram os relatos de Hypatia e Rosalind, onde uma compartilha um exemplo concreto de uma experiência em sala de aula, a professora usou a entrada inesperada de um passarinho para conduzir uma aula investigativa; ressalta a importância da criatividade e da capacidade de aproveitar situações imprevistos para estimular a curiosidade e o aprendizado interdisciplinar. E a outra enfatiza a necessidade de um foco e de um planejamento, mesmo em atividades investigativas aparentemente “aleatórias”. Falando que o professor deve ser um mediador consciente de sua prática, capaz de utilizar os recursos disponíveis para promover um aprendizado mais efetivo e alinhado à BNCC principalmente. Chegando muito perto da concepção real do que é o Ensino por Investigação e as sequências de ensino investigativas.

E é perceptível que com o relato de uma professora em formação, a outra vai ampliando sua visão, caracterizando cada vez mais, com maior riqueza de detalhes e sem medo de cometer erros.

.Pode-se observar a codificação e a categorização detalhada da questão apresentada no Quadro 09.

Essa organização permitiu identificar claramente os padrões, as relações entre os dados e as categorias resultantes, facilitando o processo de sua análise e a interpretação..

Quadro 09: IV Análise dos conceitos previamente ao curso

Questão 04: Qual seria o processo (aplicação) de uma atividade experimental investigativa?			
professoras em formação	Categoria	Código	Citação referente
Vera	Percepções e avanços favoráveis	-Observação dos conceitos prévios do aluno; -Propor uma situação problema.	<i>"Primeiramente ia escutar a criança, que ela já traz uma bagagem cultural, então ia dizer: hoje a gente vai saber como essa árvore chegou aqui? ..."</i>
Hypatia	Percepções e avanços favoráveis	-Propor uma situação problema.	<i>"...Perguntar por algo que aconteceu e por que aquilo acontece, e ele vai lá, e os estudantes respondem..."</i>
Chien-Shiung	Percepções e avanços favoráveis	-Propor uma situação problema.	<i>"...Ela colocou o passarinho no centro da mesa e colocou todas as crianças ao redor e disse: vamos conhecer que animal é esse. Ele tem olho? Ai as crianças olharam o passarinho, tem. Tem quantos? Né? Ele anda? Será que ele anda? Ele faz mais o que? Então, foi puxando ali das crianças uma investigação, né?..."</i>
Sônia	Percepções e avanços favoráveis	-Propor uma situação problema.	<i>"...Não, tia, eu vi o cavalo no meio da estrada. Ai por que? Por que aquele cavalo tava ali? Entendeu? Pegar, tipo, coisas ditas por eles, fora da escola e trazer pra realidade deles...."</i>
Ada	Percepções e avanços favoráveis	-Propor uma situação problema; - Manipulação de material.	<i>"Eu acho que pegando do ponto que tinha falado aqui, do levantamento de hipóteses de possibilidade da experimentativa, né? Então, eu traria alguns objetos pras crianças e reuniria elas e: o que que a gente pode fazer com isso?..."</i>
Rosalind	Percepções e avanços favoráveis	-Propor uma situação problema; -Manipulação de material.	<i>"...primeiro, um levantamento assim, de hipóteses do que tava acontecendo naquele momento, porque eu acho que tem uma atividade experimental investigativa tem cara... eu ia usar aquilo que chama atenção das crianças, daquilo que tá favorável ali, pra gente fazer aquilo naquele momento. Então por exemplo: o próprio corpo, as crianças têm curiosidade de por que que o meu pé é menor que o pé do meu amigo..."</i>
Émilie	Não compareceu no dia do questionário em grupo		

Fonte: Autoria própria (2024)

5.2 Percurso de construção do conhecimento sobre o Ensino por Investigação

As professoras em formação tiveram a oportunidade de conhecer as especificidades dos conceitos do Ensino por Investigação e a SEI em duas aulas expositivas. E para aprimorar a compreensão dos conceitos, foram desenvolvidos durante a formação, quatro aulas práticas na SEI.

Entretanto este estudo foi focado na análise de algumas falas feitas pelas professoras em formação em duas dessas sequências: a proposta intitulada "Movendo Objetos" e a sequência "Pressão do dia a dia".

As professoras em formação ainda tiveram a oportunidade, em duas aulas, de expor o planejamento de sequências desenvolvidas por elas mesmas ao final do curso.

5.2.1 Proposta movendo objetos

Considerando que essa dinâmica foi realizada no quarto encontro do curso e o segundo encontro voltado para as SEI, foi iniciada de maneira semelhante à sequência anterior, conduzida pela professora 02.

Quando as professoras em formação chegaram à sala, o material necessário para a dinâmica já estava preparado. Cada mesa com quatro cadeiras dispostas para a formação de equipes, e deixamo-nas confortáveis para escolherem por si só quais equipes iriam compor. Um slide com o problema a ser discutido foi projetado ([link do slide](#)), e o problema foi então apresentado ao grupo:

Como mover os objetos colocados dentro da caixa (palitos, confete de papel, pedacinhos de E.V.A) sem encostar ou soprar no material?

Ao lado de fora da caixa, encontrava-se um cano PVC e uma flanela de algodão, bexigas e papel higiênico. É importante consideração que

O material didático deve permitir que o aluno, ao resolver o problema, possa diversificar suas ações, pois é quando vai poder variar a ação e observar alterações correspondentes da reação do objeto que ele tem a oportunidade de estruturar essas regularidades. Caso não ocorra, isto é, se não houver correspondência direta entre as variações das ações e reações tal fenômeno oferecerá pouca oportunidade para estruturação intelectual. (Carvalho, et al. 2013, p. 11)

Dessa forma, após a divisão das equipes, que consistiam em Émilie, Vera e Chien-Shiung em uma mesa, e Hypatia, Ada e Rosalind na outra mesa; também após deixar claro o objetivo da sequência e tirar algumas dúvidas sobre o problema, as professoras em formação começaram a investigar, olhar, imaginar e criar hipóteses sobre o que poderia acontecer.

Ada então começou a atritar a flanela de algodão no cano de PVC e falou:

Ada: Não sei, eu estou esquentando isso aqui. De alguma forma eu acho que vai esquentar. Vai tacar fogo no fósforo.

Professora 03: Vai esquentar?

Ada: Vai esquentar, mas se vai fazer alguma coisa, eu não sei.

Enquanto isso, Vera e Chien-Shiung começaram a conversar na outra mesa.

Vera: Eu vi alguma coisa que passar, faz atrito... Vamos testar

Vera então começa a atritar o cheio balão na mão, e Chien-Shiung entra um guardanapo, então começa a atritar o balão no guardanapo e aproximar dos objetos que estavam dentro da caixa, mas não surte efeito.

Então Chien-Shiung atrita o cano de PVC na flanela de algodão

Vera: Esse aqui não chama (se referindo ao balão).

Chien-Shiung: Atrai (se referindo ao cano de PVC).

Ada: Eu vi um experimento que o homem fazia assim, (atrita a flanela no cano PVC) *e esquentava, e colocava um negócio assim e ficava flutuando* (se referindo ao papel “flutuando” em cima do cano PVC).

Vera: Tenta aí de novo, pra ver tenta na boquinha do cano.

Rosalind: Ó lá

Hypatia: Conseguiu aqui.

Professora 03: O que foi que você fez?

Rosalind: Esquentou.

Chien-Shiung: É o atrito,

Vera: ele só tá balançando um pouquinho.

Professora 02: Solta aí os objetos, tá tudo junto. Mexe neles pra separar mais.

Hypatia: E se passasse no cabelo? Pode?

Professora 01: Pode.

Ada: Eu acho que vou passar no cabelo.

Hypatia, Ada e Rosalind ficaram entusiasmadas porque passar o cano PVC no cabelo de Hypatia deu certo.

Professora 03: Você acha que o que aconteceu o que pra isso ocorrer? Assim, o que você acha que aconteceu?

Hypatia: É o magnetismo!

Chien-Shiung: AH, eu já sei o que é, já.

Professora 03: Deu certo?

Vera: Só essas folhinhas.

Chien-Shiung: Mas deu certo. Quando você faz assim, a temperatura é maior do que a daqui.

Professora 01: E na parede?

Professora 03 para Ada: Você acha que você conseguiria colocar essa bexiga grudada na parede?

Rosalind: Quando a gente conseguiu mexer esse daqui, foi no cabelo.

Hypatia: Foi. O cabelo é poderoso!

Vera: Eu acho que só funciona no papel.

Chien-Shiung: No caso, isso aqui é PVC, né? Vai ser pelo material e dependendo do que for, o plástico no papel vai ter o atrito, mas se não tiver, no caso, não flui. No papel sim. Papel é o que? Qual é o nome? Mas tem o nome.

Vera: Plástico é isolante térmico, isso aqui não é.

Professora 03: Isolante térmico? Vocês acham que tem a ver com temperatura?

Chien-Shiung: Sim, com certeza.

Hypatia se assustou.

Hypatia: Se pregaram, as bolas se pregaram.

Émilie pegou o balão e começou a passar bastante no cabelo.

Vera: acho que esses aqui não funcionam.

Chien-Shiung: São isolantes. Eita! Num disse? Gruda e solta!

Vera: Acho que já tá esquentando. Tem que deixar mais quente, mais quente, mais agitado.

Chien-Shiung: Quando você esquentar automaticamente pega, causa a conexão.

Professora 02 para Chien-Shiung: Sabe o que tu tá fazendo? Você tá atritando e depois tu toca pra saber se tá quente, tenta afastar

Chien-Shiung: Agora grudou, ó

Vera: Acho que é porque é condutor.

Professora 03: Você acha que o papel é mau condutor?

Vera: Não, acho o papel bom condutor, ele pegou de primeira.

Professora 03: Você acha que o Cano que é PVC, é mau condutor ou bom condutor?

Chien-Shiung: Bom!

Professora 01: E por que se isola fios com cano?

Émilie: Era isso que eu estava pensando, o plástico não é bom condutor.

Professora 01: E pra fazer aquelas instalações em casa, se usa o cano preto?

Émilie: De toda forma o plástico não vai tá. Inclusive é essa questão de repelir e atrair ...: Queria pregar uma bexiga uma na outra.

Professora 03: Chegou um ponto de pregar uma na outra?

Émilie: Foi, ela ficou querendo grudar.

A Professora 01 atritou um canudo no papel e colocou na lousa. E então perguntou como ela conseguiu colocar o canudo na lousa.

Vera: Passando elétrons.

Chien-Shiung: Friccionando.

Professora 02: O atrito?

Chien-Shiung: O atrito, no cabelo.

Chien-Shiung: A temperatura do seu corpo, as janelas fechadas, tudo abafado.

Émilie: A gente tá conseguindo pelo atrito, não é pela temperatura...

Vera: O atrito esquentar.

É necessário que o professor compreenda que na etapa de resolução de problemas

o importante não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações manipulativas que não condições aos alunos de levantar hipóteses (ou seja, ideias para resolvê-lo) e os testes dessas hipóteses (ou seja, por essas ideias em prática). É a partir das hipóteses - das ideias - dos alunos que quando testados experimentalmente deram certo que eles terão a oportunidade de construir o conhecimento. As hipóteses que quando testadas não deram certo também são muito importantes nessa construção. Pois é a partir do erro - que não deu certo - que os alunos têm confiança no que é certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema. O erro ensina... e muito. Carvalho (2012, p.5)

Então, nesse momento iniciou o questionamento e a sistematização de ideias, no qual, foi indagando a cada professora em formação, uma por vez, o que tinha acontecido, dando oportunidade as mesmas de explicarem como o fenômeno foi causado a partir das observações obtidas na fase de resolução de problema

Émilie: A atração.

Professora 03: De quê?

Vera: O elétrons vão se atrair pelo oposto do material.

Émilie: Os elétrons vão se atrair.

Chien-Shiung: É porque primeiro a gente tem que vê como começou o experimento. A gente começou com o cano, causando o atrito com o pano. Aí não funcionou porque a gente não tava esquentando o bastante. Aí a gente pegou o papel higiênico, aí quando começou a atritar o papel no cano veio um calor nas mãos. Essa calor aqui pode ser se foi do corpo humano passando pra o PVC ou foi o PVC realmente que esquentou.

Professora 02: Tu fez e conseguiu, e Émilie fez ,fez fez e não ficou do jeito que você tá dizendo.

Chien-Shiung: Acho que é a temperatura do corpo dela que influencia.

Professora 03: No caso pra você é a temperatura do corpo dela que influencia?

Chien-Shiung: Sim, junto com os elementos.

Émilie: Eu acredito que não, porque eu coloquei as bexigas sem colocar o calor entre elas. Não sei se vai gerar, se é o calor, ou a temperatura.

Vera: É a troca de energia, no caso.

Émilie: Há é mesmo tem a troca de energia

Professora 03 para Vera: E você acha o que?

Vera: O atrito também, mas acho que esse espaço não tem como não (se referindo as tentativas no canudo). Ela tentou, tentou, tentou alí e não chegou. Mas na bexiga, o cano foi.

Professora 03: E porque que com os mesmos materiais as meninas conseguiram aqui?

Vera: Eu acho que ela vai conseguir se tiver mais atrito e dependendo do material que a gente for atritar.

Professora 03: Então você acha que é por causa do nível de atrito?

Vera: É o nível de atrito.

Conversando com o outro grupo:

Ada: Energia.

Rosalind: A soma dos materiais... O balão, eu coloquei ele aqui (se referindo ao cano de PVC) e esquentei assim (se referindo ao atrito). Ai coloquei o balão aqui (próximo aos objetos) e ele pegou, ele pegou mesmo.

Hypatia: Quando a gente fez com o cabelo, ele moveu bem rápido, num foi? Aí eu acho que o atrito deu magnetismo... O papel, eu acho, que é o que mais move.

A partir do estudo feito por Carvalho (et.al. 2013) no conteúdo de Lemke (1997), a autora fala que essa explicação causal dada pelas professoras em formação na fase de sistematização de ideias as leva a procurar uma palavra que explique o fenômeno ainda cita que “É nessa etapa que a possibilidade de ampliação do vocabulário dos estudantes. É o início do aprender a falar ciência”, Carvalho (et. al. 2013, p.13).

Dessa maneira, após a sistematização de ideias, quando compreendido que problema havia sido solucionado e todas entenderam que para conseguir mover os objetos sem encostar ou assoprar, precisaria causar atrito entre determinados materiais para que a atração ocorra, iniciou o processo de explicação científica dos fenômeno.

Na explicação científica do fenômeno foi levado em consideração as falas expostas anteriormente, tentando relacionar ao conteúdo que já havia programado e que se encontrava no slide.

Foi explicado porque a eletrostática movia aqueles objetos, relacionando-a a exemplos do nosso cotidiano, que muitas vezes passam despercebidos devido à correria do dia a dia. Por exemplo, o frizz no cabelo ao usar um pente, o choque ao tocar na maçaneta da porta, e o funcionamento da máquina de xerox, destacando de forma simples o conceito de cargas positivas e negativas.

Também foi colocado para melhor observação das professoras em formação, e para ampliar sua imaginação, o software Phet: Interactive Simulations, nos seguintes links: [link 01](#) e [link 02](#). Além de um vídeo no youtube, que é para o aprendizado infantil, produzido pelo canal O Incrível Pontinho, disposto no seguinte [link](#).

A partir da contextualização observada nas explicações acima, desenvolveu-se o quadro 10, relacionando as categorias de habilidades avaliadas na SEI e as falas enunciadas pelas professoras em formação.

Quadro 10 - Habilidades Avaliadas na SEI movendo objetos

Habilidades avaliadas na Sequência de Ensino Investigativo	
Categorias	Citação Referente
Habilidade de Observação e Manipulação	<i>Ada: Não sei, eu estou esquentando isso aqui. De alguma forma eu acho que vai esquentar. Vai tacar fogo no fósforo.</i> <i>Vera: Esse aqui não chama (se referindo ao balão).</i> <i>Ada: Eu acho que vou passar no cabelo.</i> <i>Chien-Shiung: Mas deu certo. Quando você faz assim, a temperatura é maior do que a daqui.</i> <i>Vera: Eu acho que só funciona no papel.</i>
Colaboração e Comunicação	<i>Vera: Tenta aí de novo, pra ver tenta na boquinha do cano.</i> <i>Rosalind: Quando a gente conseguiu mexer esse daqui, foi no cabelo.</i> <i>Hypatia: Foi. O cabelo é poderoso!</i>
Argumentação	<i>Rosalind: A soma dos materiais... O balão, eu coloquei ele aqui (se referindo ao cano de PVC) e esquentei assim (se referindo ao atrito). Ai coloquei o balão aqui (próximo aos objetos) e ele pegou, ele pegou mesmo.</i> <i>Hypatia: Quando a gente fez com o cabelo, ele moveu bem rápido, num foi? Aí eu acho que o atrito deu magnetismo... O papel, eu acho, que é o que mais move.</i>

Fonte: Autoria própria (2024)

As professoras em formação demonstraram habilidades como cooperação e comunicação eficazes, além de uma argumentação lógica baseada em observações. E sabe-se que essas habilidades são essenciais no processo de ensino investigativo, permitindo que construam conhecimento de maneira colaborativa.

Brito (2014) em seu estudo sobre estratégias pedagógicas para a promoção da alfabetização científica relata que a argumentação é vista como um conteúdo conceitual, tendo em vista que requer do indivíduo a compreensão de saberes desenvolvidos pela humanidade ao longo da história. Além disso, que a manipulação e a comunicação são ações direcionadas a um propósito específico, o que as classifica como procedimentos. Mas que a colaboração é um conteúdo atitudinal, tendo em vista que expressa ações que evidenciam a valorização do próximo. Em seu texto, ainda traz que ensinar ciência não é apenas uma construção de conhecimento conceitual, por isso evidencia tais colocações. Valorando a importância do conceito, do procedimento e da atitude na construção do saber científico.

E são ações intelectuais, colaborativas e argumentativas que Carvalho (2013) relata levarem ao início de atitudes científicas, como o levantamento de dados e a construção de evidências.

Para além das ações observadas, foi então solicitado atividades textuais e artísticas, encontradas no Apêndice C juntamente com algumas imagens coletadas nessa dinâmica.

Para Carvalho (2013) o diálogo e a escrita são atividades complementares na sequência de Ensino por Investigação, entretanto fundamentais para o ensino de ciências. “O diálogo é importante para gerar, classificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos, o uso da escrita se apresenta como instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento” Carvalho (et.al, 2013, p.13)

5.2.2 Proposta Pressão do dia a dia

Como aconteceu anteriormente, quando as professoras em formação chegaram à sala, todo o material necessário para a dinâmica já estava preparado. Cada mesa, equipada com quatro cadeiras, foi organizada para facilitar a formação de equipes, permitindo que elas escolhessem livremente com quem gostariam de trabalhar. Um slide projetado na tela apresentava o problema a ser discutido ([link do slide](#)), e foi então que o desafio foi introduzido ao grupo: Como encher a bexiga sem amarrar a boca de uma maneira que a mesma permaneça cheia?

Nas mesas continham uma garrafa para cada participante e ao lado uma bexiga.

As professoras em formação começaram a explorar, observar, imaginar e formular hipóteses sobre como resolver o problema:

Chien-Shiung e Vera encaixaram as bocas dos balões nas bocas das garrafas e começaram a apertar

Chien-Shiung: Ah! agora tem que apertar bastante.

Professora 01: Uma dica: O balão tem que estar dentro da garrafa!

Sônia: Já achei.

Chien-Shiung: Será que é dentro?

Hypatia: Ah! Bota aqui. Vê se você consegue colocar aqui e assoprar.

Vera: Não sei!

Sônia: Subiu. Só que quando tira o dedinho, aí ele coisa.... Aí quando tu sopra aí, olha.

Vera: só soprando que enche.

Professora 02: Vocês estão tentando fazer o quê?

Chien-Shiung: a gente tá colocando a bola pra dentro.

Vera: Colocar ela aqui com a boca pra baixo.

Hypatia: Não pode encher com a boca? Com a boca da gente não, né?

Professora 03: Não pode amarrar, a boca que eu me refiro é essa aqui (a boca da bola), mas pode encher com a boca normal, mas não pode amarrar.

Sônia: Então a gente pode encher soprando? Ah! Então a gente vai colocar ela aqui. Tu enche a bola... agora dá uma giradinha (se referindo a boca do balão) e coloca aqui. (se referindo a boca da garrafa).

Professora 01: Agora as outras meninas tem que descobrir.

Hypatia: examina a garrafa, ela toda.

Professora 02: Olha essa garrafa todinha.

Chien-Shiung: Ah! a gente tá vendo o furinho agora. Tem que ser dentro.

Rosalind: ah!

Vera: Mas a delas tá fora. É que a gente não tinha visto o furinho

Chien-Shiung: Coloca a mão no furinho.

Professora 02: Tu tem que arrumar um jeito pra não deixar esse ar sair. Conseguiu?

Chien-Shiung: Ficou de um jeitinho meio estranho, mas foi.

Professora 02: Ae, conseguiu.

Dessa maneira, passamos para o processo de sintetização do conhecimento. Tendo sempre em vista que devamos

...levá-los a buscar evidências em seus dados, justificativas para suas respostas, fazê-los sintetizar raciocínios como “se”/“então”/“portanto” ou o raciocínio proporcional. Isto é, se uma das variáveis cresce, a outra cresce ou se uma delas cresce, a outra decresce. Nesses casos a linguagem científica, isto é a linguagem argumentativa vai se formando (Carvalho, 2013. p.9)

Professora 03: o que é que vocês acham que está acontecendo com essa bexiga?

Vera: A garrafa, ela já é cheia de ar, a garrafa é cheia de ar, quando está seca, ela tá com ar. E aí, a bexiga também tem ar, ela fica trocando, mas... Aí não sei.

Professora 03: Mas tu tá com a mão no furo?

Vera: Tô com a mão no furo

Chien-Shiung: e se tirar a mão do furo.

Vera: Aí ela vai secar O ar dela vai vir pra garrafa e vai sair O ar da bexiga vai descer pra garrafa e vai sair.

Chien-Shiung: Então significa que aqui tem pressão?)Se referindo a bexiga)

Vera: SEI lá. Não. A pressão seria pra o dedo, né?

Chien-Shiung: É.

Vera: Por essa lógica.

Professora 02: Por que esse ar tende a escapar daí?

Vera: Porque o ar não tem uma forma, ele não gosta de ficar num recipiente preso.

Professora 03: E por que que a garrafa fica normal assim? Você num disse que a garrafa tinha ar dentro?

Chien-Shiung: Pelo objeto que ela é produzida. Que é o plástico

Vera: Por que ela fica assim? Ela tem ar

Sônia: sim e o ar num tem como ser preso, segundo você, tem que ficar livremente?

Chien-Shiung: É você disse.

Vera: É, não sei.

Hypatia: Eu sei que originalmente essa garrafa é bem pequenininha, ela é feita bem pequenininha, ai bota uma pressão ai ela fica assim

A Professora 01 explica sobre o ar quente e o processo de fabricação da garrafa e do pneu, mas informa que envolve outros temas que fogem da temática do fenômeno observado.

Professora 03:: Você (Hypatia) e Chien-Shiung falaram sobre pressão, mas o que vocês acham que é?

Professora 01: No dia a dia de vocês quando vocês usam a palavra “pressão”, vão usar pra que?

Vera: Pra cozinhar feijão A panela de pressão tem que tá bem fechadinha, justamente pra o ar não sair

Professora 01: Se eu vou pressionar tal coisa, eu vou fazer o que?

Vera: Apertar.

Ada: Apertar,

Chien-Shiung: Espremer, apertar com força.

Vera: E a panela de pressão é comprimindo o ar.

Professora 01: Então a pressão é relacionada a? Esmagar, forçar, então tem tudo a ver com a Força.

é preciso lembrar que a resolução do problema não acaba na etapa manipulativa, quando se resolve o problema experimentalmente, pois a parte mais importante da resolução do problema é justamente a passagem da ação manipular ativa -nesse caso realizada pelo professor- para ação intelectual. (Carvalho, 2013 p.13)

A partir da conversação, começou a introdução do conceito científico de pressão, como ela é aplicada em uma determinada área e o conceito de pressão atmosférica, aproveitando as discussões anteriores para conectar o conteúdo programado, que também estava detalhado nos slides. Foi explicado como a pressão funciona e exemplifique com situações cotidianas que muitas vezes não percebemos. Mencionou-se brevemente o contexto histórico, como funciona a pressão no nosso planeta e os motivos de não irmos muito fundo no mar.

Para ampliar a compreensão e estimular a imaginação das professoras em formação, foi apresentado um vídeo do canal “Mundo de Kaboo” no youtube ([link 01](#)).

Além, da fabricação de um pulmão de garrafa PET, que juntamente com canudo, elástico, arame, fita adesiva e bexigas, conseguimos observar o funcionamento de como ocorre a respiração no corpo humano. As fotos da dinâmica juntamente com as atividades preparadas após a sequência, estão disponibilizadas no Apêndice D.

Observando o comportamento das professoras em formação durante a SEI, e suas falas com relação ao conteúdo que estávamos abordando, percebeu-se a repetição de categorias nas habilidades por elas demonstradas. Essas estão disponibilizadas no quadro 11 para melhor verificação.

É possível identificar a habilidade de "Observação e Manipulação", onde elas estão engajadas na atividade experimental que envolve a manipulação de objetos, como a garrafa e a bexiga. Durante essas interações, as mesmas realizam observações e manipulam os materiais para testar hipóteses. Através dessa prática, elas aprendem a fazer observações críticas e a aplicar o conhecimento em situações

experimentais, mesmo que seja um conhecimento empírico. Em seguida, a habilidade de "Colaboração e Comunicação" se manifesta nas trocas de informações e no trabalho em conjunto para solucionar problemas. Colaboram entre si, discutindo as hipóteses umas das outras, o que é essencial para a construção coletiva do conhecimento. Essa colaboração não só facilita a compreensão do fenômeno, como também reforça a importância do trabalho em equipe e da comunicação efetiva no ambiente de aprendizagem.

Quadro 11 - Habilidades avaliadas na SEI pressão do dia a dia

Habilidades avaliadas na Sequência de Ensino Investigativo	
Categorias	Citação Referente
Habilidade de Observação e Manipulação	<i>Hypatia: Ah! Bota aqui. Vê se você consegue colocar aqui e assoprar</i> <i>Sônia: Subiu. Só que quando tira o dedinho, aí ele coisa.... Aí quando tu sopra aí, olha.</i> <i>Vera: só soprando que enche.</i> <i>Chien-Shiung: a gente ta colocando a bola pra dentro.</i> <i>Vera: Colocar ela aqui com a boca pra baixo.</i> <i>Sônia: Então a gente pode encher soprando? Ah! Então a gente vai colocar ela aqui .Tu enche a bola... agora dá uma giradinha e coloca aqui..</i>
Colaboração e Comunicação	<i>Hypatia: examina a garrafa, ela toda.</i> <i>Vera: Mas a delas ta fora. É que a gente não tinha visto o furinho</i>
Argumentação	<i>Vera: A garrafa, ela já é cheia de ar, a garrafa é cheia de ar, quando está seca, ela tá com ar. E aí, a bexiga também tem ar, ela fica trocando, mas... Aí não sei.</i> <i>Vera: Tô com a mão no furo</i> <i>Chien-Shiung: e se tirar a mão do furo.</i> <i>Vera: Aí ela vai secar O ar dela vai vir pra garrafa e vai sair O ar da bexiga vai descer pra garrafa e vai sair.</i> <i>Chien-Shiung: Então significa que aqui tem pressão?</i> <i>Vera: SEI lá. Não. A pressão seria pra o dedo, né?</i> <i>Chien-Shiung: É.</i> <i>Aria: Por essa lógica.</i> <i>Vera: porque o ar não tem uma forma, ele não gosta de ficar num recipiente preso.</i> <i>Chien-Shiung: Pelo objeto que ela é produzido. Que é o plástico</i> <i>Vera: Por que ela fica assim? Ela tem ar</i> <i>Sônia: sim e o ar num tem como ser preso, segundo você, tem que ficar livremente?</i> <i>Chien-Shiung: É você disse.</i> <i>Vera: É, não sei.</i> <i>Hypatia: Eu sei que originalmente essa garrafa é bem pequenininha, ela é feita bem pequenininha, aí bota uma pressão aí ela fica assim</i>

Fonte: Autoria própria (2024)

Já a "Argumentação" é evidenciada quando formulam e defendem raciocínios lógicos sobre o comportamento dos objetos envolvidos na atividade. Elas discutem as razões pelas quais certos fenômenos ocorrem, utilizando argumentos baseados em suas observações e experiências.

É possível observar como a prática, a comunicação e a argumentação se complementam, contribuindo para uma aprendizagem com maior significado e eficiência.

Em um contexto diferente, Nóvoa cita que é preciso “Trata-se de constituir uma comunidade de formação, na qual, coletivamente, se definam espaços de experimentação pedagógica e de novas práticas, criando assim as condições para uma verdadeira formação profissional docente” (Nóvoa 2019 p.14). A construção de conhecimento acerca de uma prática pedagógica, vinda de professoras em formação, permite observar habilidades existentes e em desenvolvimento que, futuramente, auxiliará na sua prática. A manipulação desses conhecimentos permite a construção de uma postura docente apropriada e discriminada por diversos pesquisadores da educação.

5.3 Análise e codificação e categorização da entrevista final

Com base nas informações apresentadas, podemos ter uma compreensão de como o curso foi conduzido e até que ponto se familiarizaram com o conteúdo conceitual e prático da SEI. No entanto, foi necessário aprofundar essa análise questionando-as diretamente sobre sua compreensão do conceito de Ensino por Investigação e se consideravam o curso relevante e significativo para sua futura prática pedagógica. Procurou-se entender, de maneira individual, não apenas se elas compreenderam os conceitos teóricos discutidos, mas também se conseguiam ver a aplicação prática desses conhecimentos em suas futuras atividades como educadoras. Isso incluiu questionar se as metodologias de Ensino por Investigação foram internalizadas de maneira com que as professoras em formação se sintam preparadas e confiantes para integrá-las em suas práticas pedagógicas no futuro. A importância do curso foi avaliada não só em termos do conteúdo abordado, mas também pela capacidade das mesmas de visualizar a aplicação desses métodos em contextos educacionais.

O quadro 12 da análise sobre as concepções das professoras em formação, após a realização do curso demonstra o questionamento inicial. Uma das dificuldades que foi encontrada durante o curso foi a formação do plano de aula para a SEI. Observa-se no quadro 12 a sintetização do questionamento

Quadro 12 - I Análises e concepções após a realização do curso.

Questão 01: Já tinha preparado um plano de aula antes do curso? Como você caracteriza o seu plano de aula?			
professoras em formação	Categoria	Código	Citação referente
Ada	Adversidades identificadas	•Não possuía experiência com plano de aula.	<i>“Só em aula”</i>
Chien-Shiung	Adversidades identificadas	•Não possuía experiência com plano de aula.	<i>“Antes do curso, não.”</i>
Émilie	Adversidades identificadas	•Não possuía experiência com plano de aula.	<i>“...na disciplina de ensino de ciências, ... a gente já tinha feito, em grupo, uma sequência didática... devido ao pouco contato que a gente tinha tido com a disciplina... A gente não conseguiu chegar a 100% do que era esperado da proposta.”</i>
Rosalind	Percepções e avanços favoráveis	•Já tinha conhecimento sobre a metodologia mecanicista ou metodologias reflexivas	<i>“...acho que seja mais reflexivo mesmo, porque dá a possibilidade do aluno estar ali se expressando, testando hipóteses, levantando questionamentos, então eu não acho que seja mecânico.”</i>
	Adversidades identificadas	•Não possuía experiência com plano de aula.	<i>“Eu já tinha construído, mas no nosso curso específico... agora sozinha eu não me recordo, talvez eu tenha construído, mas eu não me lembro pra falar a verdade.”</i>
Vera	Percepções e avanços favoráveis	•Já tinha conhecimento sobre a metodologia mecanicista ou metodologias reflexivas	<i>“ Mecânico, eu acho que se a gente tivesse tido mais tempo para trabalhar essa questão minha resposta seria diferente.”</i>
	Adversidades identificadas	•Não possuía experiência com plano de aula.	<i>“ é porque eu não paguei nenhuma de ensino...não vi muita coisa.”</i>
Sônia	Percepções e avanços favoráveis	•Já tinha conhecimento sobre a metodologia mecanicista ou metodologias reflexivas	<i>“...eu mesmo já fazia meus planos de aula e sequência na sala de aula... Eu acho que mais reflexivo... eu sempre trazia coisas da... Pra realidade deles.”</i>
Hypatia	Percepções e avanços favoráveis	•Já tinha conhecimento sobre a metodologia mecanicista ou metodologias reflexivas	<i>“Sim, já fiz muitas sequências didáticas. Bom, o objetivo sempre foi trazer a reflexão, né?”</i>

Fonte: Autoria própria (2024)

O quadro evidencia a formação e desenvolvimento de concepções pedagógicas. Esse processo de planejamento, que incluía a elaboração e a revisão dos próprios planos de aula e das sequências de ensino, são apresentados em um estágio de aprendizado.

Freitas (1988) afirma, com base em pesquisas que, quanto menor o nível de formação do docente, mais ele sente falta de recursos para o ensino, o que implica no fato de que o professor que possui um domínio maior dos conteúdos e entende como o indivíduo aprende, pode fazer melhor uso dos

escassos recursos que a escola eventualmente possui. (Longhini, p.243, 2008)

Com essa perspectiva, o curso trouxe algum embasamento para as professoras em formação, que tinham pouca compreensão no planejamento e preparo de aulas, tendo em vista que essas tiveram oportunidade de planejar uma sequência de ensino e trazer para apresentação, dando a oportunidade de correção de erros e melhoramento de concepções.

Já, para compreender os conceitos que ficaram do curso, foi questionado se a partir do que aprenderam, conseguiriam trazer algum elemento da sequência de ensino, que foi visto durante o desenvolvimento das atividades apresentadas no curso.

As respostas foram expostas, de maneira resumida, considerando as falas que realmente respondiam o questionamento, no Quadro 13, permitindo a distribuição e classificação de cada resposta para a análise e uma leitura mais clara, estruturando o conjunto de dados e apresentados.

Verificam-se nas respostas expostas do quadro mencionado, um aspecto interessante, onde todas as professoras em formação conseguiram identificar e elencar algumas das características importantes para uma sequência de ensino investigativa. Isso demonstra um nível de compreensão e envolvimento significativo com os princípios da abordagem.

Apesar de todas as professoras em formação terem conseguido refletir sobre as características, algumas enfrentaram dificuldades ao nomeá-las corretamente. Essa dificuldade em nomear de forma precisa sugere que, embora haja uma compreensão geral dos conceitos, existem lacunas nas compreensões das terminologias que expressam os fenômenos naturais. Confirmando a problemática apresentada anteriormente sobre a falta de conhecimento que abarcam conceitos científicos dentre esse grupo formativo.

Quadro 13 - II Análises e concepções após a realização do curso..

Questão 02: Levando em consideração que você aprendeu agora no curso, você conseguiria trazer algum elemento, da sequência de ensino que a gente viu?			
professoras em formação	Categoria	Código	Citação referente
Ada	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue destacar alguns	<i>“a explicação, a parte teórica dos materiais utilizados e o que vai acontecer... os experimentos que podemos fazer e como os estudantes podem resolver esse problema. E aí, os</i>

		elementos da sequência.	<i>recursos e as técnicas. Elas pensam como elas podem fazer com essas peças que foram dadas a elas.</i>
Chien-Shiung	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue destacar alguns elementos da sequência.	<i>“...eu acho que a própria dedução da gente fazer os experimentos e como fazer.”</i>
Émilie	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue destacar alguns elementos da sequência.	<i>“...a situação problema, .a atividade experimental.”</i>
Rosalind	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue destacar alguns elementos da sequência.	<i>“O levantamento do problema, o problema que é o principal... a gente apresenta o problema pra turma e aí a turma levanta algumas pesquisas e depois testar alguns passos, né? Pra chegar num resultado... a explicação científica e a partir daí tem uma atividade, né?”</i>
Vera	Adversidade identificadas	•Consegue destacar alguns elementos da sequência.	<i>“a manipulação dos materiais... sente que descobriu por a gente, a gente se sente melhor, a gente consegue consolidar melhor.”</i>
Sônia	Adversidade identificadas	•Falta de detalhe sobre os elementos da sequência	<i>“traz experiências...”</i>
Hypatia	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue destacar alguns elementos da sequência.	<i>“...não adiantava fazer o experimento sem primeiro explicar do que se tratava...Abrir a oportunidade para as curiosidades, para o novo conhecimento, né? A pesquisa. E outro ponto bem importante é deixar livre o aluno nos seus pontos de vista, né?”</i>

Fonte: Autoria própria (2024)

Dessa maneira, para compreender de forma mais aprofundada as opiniões expressas e com o intuito de identificar quais aspectos da sequência foram mais impactantes para as professoras em formação foi formulada uma pergunta específica, visando explorar qual, dentre todos os elementos abordados ao longo curso, despertou maior interesse ou sua atenção. As respostas obtidas a partir dessa indagação estão organizadas e apresentadas no Quadro 14, permitindo uma análise das percepções e das respostas fornecidas pelas mesmas.

Analisando, pode-se compreender que as atividades experimentais chamam significativamente a atenção das professoras em formação, sendo um elemento central que desperta seu interesse e engajamento. Esse tipo de abordagem prática não apenas facilita a compreensão dos conceitos teóricos, mas também promove uma interação ativa e dinâmica com o conteúdo. Além disso, além da fase de experimentação, a formulação de hipóteses surge como uma segunda parte da sequência mais valorizada pelas professoras. O processo de criar hipóteses e testar,

é fundamental, pois incentiva o pensamento crítico e a investigação científica. As professoras em formação são levadas a questionar, buscar explicações para as características observadas durante as SEI, o que contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o ensino de ciências.

Quadro 14 - III Análises e concepções após a realização do curso.

Questão 03: Qual, de toda a sequência, qual elemento te chamou mais atenção?			
professoras em formação	Categoria	Código	Citação referente
Ada	Percepções e avanços favoráveis	•A resolução do problema vinda do aluno; •Elaboração de hipóteses.	<i>“...criar as hipóteses, acaba dando a idéia da solução que essa questão...”</i>
Chien-Shiung	Percepções e avanços favoráveis	•A finalização da atividade com o desenho e texto.	<i>“...fazer um relatório”</i>
Émilie	Percepções e avanços favoráveis	•Atividade experimental; •Elaboração de hipóteses.	<i>“...a atividade experimental elaborar a hipótese da explicação...”</i>
Rosalind	Percepções e avanços favoráveis	•Elaboração de hipóteses; •Argumentação.	<i>“...a parte dos alunos no final descartarem o que eles entenderam por eles mesmos...ele poder trazer pra sala de aula aquilo que ele entendeu...”</i>
Vera	Percepções e avanços favoráveis	•A atividade experimental.	<i>“Justamente as oficinas ...”</i>
Sônia	Percepções e avanços favoráveis	•Elaboração de hipóteses.	<i>“o questionamento do próprio aluno sobre um determinado momento ou assunto, ou objeto”</i>
Hypatia	O arquivo destinado ao áudio, houve corrupção, não dando para compreender de forma clara e coesa sua declaração nesse momento		

Fonte: Autoria própria (2024)

Dessa forma, o quadro revela que tanto a experimentação quanto a formulação de hipóteses, foram os passos da sequência que mais chamaram a atenção das participantes do curso, seguida da resolução do problema, a atividade final e a argumentação.

“Ao introduzirmos uma atividade, ou seja, ao apresentarmos um problema e os materiais experimentais, procuramos fazê-lo de forma a despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes.” (Carvalho, et.al. p.21. 1998)

Nesse momento, foi questionado se as professoras em formação conseguiriam posteriormente desenvolver um plano de sequência de ensino

investigativo. Tendo em vista que a maioria das professoras em formação só construíram planos de aula na universidade, em sala de aula, e no nosso curso de extensão. As respostas estão contidas no quadro 15.

Quadro 15 - IV Análises e concepções após a realização do curso.

Professo- ras em formaçã o	Questão 04: Conseguiria construir um plano de sequência? O que você aprendeu no curso acarreta na sua prática pedagógica?		
	Categoria	Código	Citação referente
Ada	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver um plano. •As sequências ajudaram sua prática pedagógica.	<i>“com certeza, tornaria minha aula mais dinâmica, mais lúdica”</i>
Chien-Shiung	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver um plano. •As sequências ajudaram sua prática pedagógica.	<i>Sim, olhar a sala de aula de uma maneira diferente...A criança, ela tem que vivenciar isso... E eu também colocaria até os adolescentes”</i>
Émilie	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver um plano. •As sequências ajudaram sua prática pedagógica.	<i>Com certeza, porque eu vou me lembrar de vários assuntos que podem ser trabalhados e fazer...então tudo isso da uma...prepara a gente um pouquinho...um contato inicial com aquele tipo de assunto, aquela temática, pra gente sentir um pouco mais confiante</i>
Rosalind	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver um plano. •As sequências ajudaram sua prática pedagógica	<i>eu acho que é uma contribuição eh, muito boa, né? Porque a partir disso o professor ele consegue trazer não fica algo monótono nas aulas do professor</i>
Vera	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver um plano. •As sequências ajudaram sua prática pedagógica	<i>Foi muito fascinante,sabe? Realmente deu pra ver que a pessoa em uma sala de aula aplicando aquelas atividades</i>
Sônia	Percepções e avanços favoráveis	•As sequências ajudaram sua prática pedagógica	<i>... então trouxe pra mim várias, mais expectativas do que eu posso poder trazer pra sala de aula, pra que não seja uma aula mais, uma aula chata, cansativa e tal, e com vocês mesmo, éh, o modo como vocês traziam as coisas explicavam tudo bem direitinho, me fez refletir mais sobre meu posicionamento frente aos alunos.</i>
	Adversidades identificadas	•Não demonstrou se consegue realmente desenvolver o plano	
Hypatia	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver um plano. •As sequências ajudaram sua prática pedagógica	<i>Nos deu um norte...um norte de como organizar uma aula nesse tipo...Até porque nem toda escola tem laboratório de ciência, né?</i>

Fonte: Autoria própria (2024)

A maioria das professoras em formação responderam ser capaz de desenvolver um plano de sequência de ensino investigativo, apesar de elas relatarem não ter experiência com a construção de planos de aula. De um total de sete participantes, apenas uma ficou em dúvida com relação a realização dessa tarefa.

Esse dado é importante, pois indica que a maior parte das professoras construíram bem os princípios da metodologia, necessários para criar uma

sequência. Dessa maneira, o curso trouxe ferramentas e conhecimentos que podem facilitar a elaboração dos planos de SEI, demonstrando ser um recurso importante para a formação.

Os resultados apresentados no quadro 15 mostram que a maioria das professoras conseguem desenvolver planos de ensino investigativo com sucesso, e que o curso contribuiu para a implementação na visão de metodologias investigativas no ensino.

Para compreender se as professoras em formação conseguem planejar um plano especificamente para o ensino de ciências, que foi o foco do nosso curso, além de apresentar para as mesmas o Ensino por Investigação; foi questionado se conseguem preparar uma sequência abordando especificamente o ensino de ciências.

Observou-se que as professoras em processo de formação relatam uma capacidade crescente para elaborar planos de SEI. No entanto, é importante destacar que, apesar dessa habilidade emergente, algumas expressam certas dificuldades atribuídas à sua falta de experiência prática. Essas dificuldades refletem os obstáculos de compreensão de conceitos científicos. Pois, ao compararmos os quadros 15 e 16, a diferença observada em seus enunciados é que o quadro 15 aborda a construção do plano de forma geral, enquanto o quadro 16 existe ênfase no Ensino de Ciências. Destacando que as professoras conseguem preparar uma SEI, mas possuem dificuldade na elaboração quando a temática é voltada para ciência.

A apresentação das respostas, que foram analisadas e sintetizadas, podem ser encontradas, a seguir, no Quadro 16, onde estão organizadas de maneira a destacar os principais pontos que foram abordados, a fim de proporcionar uma visão geral das falas coletadas.

Quadro 16 - V Análises e concepções após a realização do curso.

professoras em formação	Questão 05: Com relação ao ensino de ciências você se sente preparado para aplicar uma sequência?		
	Categoria	Código	Citação referente
Ada	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver o plano para o ensino de ciências especificamente	“ Sim...”
Chien-Shiung	O arquivo destinado ao áudio, houve corrupção, não dando para compreender de forma clara e coesa sua declaração nesse momento.		

Émilie	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver o plano para o ensino de ciências especificamente	“Sim...”
Rosalind	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver o plano para o ensino de ciências especificamente	“...Mas acredito que dá sim pra desenvolver.”
	Adversidades identificadas	•Possui dificuldades com alguns assuntos	<i>eu acho que existem alguns conteúdos que são mais, éh, difíceis de desenvolver</i>
Vera	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver o plano para o ensino de ciências especificamente	“...mas se eu pegar, consigo desenrolar, consigo desenvolver”
	Adversidades identificadas	•Possui dificuldades com alguns assuntos	“Totalmente não...”
Sônia	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver o plano para o ensino de ciências especificamente	<i>Eu acho que sim.</i>
Hypatia	Percepções e avanços favoráveis	•Consegue desenvolver o plano para o ensino de ciências especificamente	“Sim...”

Fonte: Autoria Própria (2024)

Para melhor compreensão sobre suas dificuldades, foi questionado quais eram suas reais dificuldades dentro do curso, demonstrado no quadro 17.

Foi possível identificar que, para a maioria das professoras em formação, a dificuldade predominante está associada ao conteúdo de física. Apesar de essa dificuldade ser a mais frequentemente relatada, também foi observado que há desafios, embora em menor escala, na elaboração de determinadas partes da proposta de ensino. Além disso, um aspecto relevante que emergiu é a observação de uma das professoras em formação, que mencionou a falta de afinidade com o grupo de trabalho em que estava inserida.

A experiência indica que a criação de um ambiente colaborativo e positivo pode influenciar significativamente o desenvolvimento das competências necessárias para a prática educacional efetiva.

Carvalho (1992, apud Silva, 2006 p.73), enfatiza em um de seus trabalhos de monitoria que a “falta de conhecimento científico constitui a principal dificuldade para que os professores participantes adotem atividades inovadoras.”

Quadro 17: VI Análises e concepções após a realização do curso.

professoras em formação	Questão 06: Levando em consideração todos os aspectos do curso, você sentiu alguma dificuldade? Com relação a confecção dos experimentos ou a própria metodologia? ou até mesmo ao conteúdo de ciência?		
	Categoria	Código	Citação referente
Ada	Adversidades identificadas	•Dificuldade com a explicação científica do conteúdo de física	<i>“explicação científica,”</i>
Chien-Shiung	Adversidades identificadas	•Dificuldade com a explicação científica do conteúdo de física	<i>“eu não tinha uma noção o que era realmente a física... mas assim de dizer que eu tive o ensino de física, uma disciplina de física, onde eu vi, não”</i>
Émilie	Adversidades identificadas	•Dificuldade com a elaboração da proposta.	<i>“...quando é pra gente preparar, pra gente começar aquela dúvida,...”</i>
Rosalind	Adversidades identificadas	•Dificuldade com a explicação científica do conteúdo de física	<i>“...a questão da explicação científica mesmo...”</i>
Vera	Adversidades identificadas	•Dificuldade com a elaboração da proposta. •Dificuldade com a explicação científica do conteúdo de física •Dificuldade de afinidade com a equipe	<i>“Esse ensino de ciências em si, essa disciplina para mim já é complicada...na confecção da oficina, eu tive mais dificuldade em questão de grupo em si, porque a gente não tinha muita comunicação, sabe? Como eu não estudo com as meninas eram de turmas muito diferentes”</i>
Sônia	Adversidades identificadas	•dificuldade com a concepção de Ensino por Investigação	<i>“em relação às hipóteses, eu acho, o começo do curso... Eu tentei entender um pouquinho o contexto dele, entender o Ensino por Investigação foi mais complicado”</i>
Hypatia	Adversidades identificadas	•Dificuldade com a explicação científica do conteúdo de física	<i>“...o conteúdo em si...Então a dificuldade que eu tive foi essa questão mesma do conhecimento, do assunto...”</i>

Fonte: Autoria própria (2024)

Carvalho (1992, apud Silva, 2006 p.73), enfatiza em um de seus trabalhos de monitoria que a “falta de conhecimento científico constitui a principal dificuldade para que os professores participantes adotem atividades inovadoras.”

Nóvoa (2019), também cita a dificuldade que os professores da pedagogia possuem com relação aos conteúdos específicos das disciplinas. Enfatiza que é um problema que precisa ser solucionado para que ocorra um bom desenvolvimento profissional vindo do professor.

É importante destacar a necessidade de reflexão sobre os processos de formação nos cursos de Pedagogia, tanto no que se diz respeito a

legislação e suas Diretrizes, assim como, se atentar para o processo de ensino aprendizagem desenvolvido em sala de aula. De acordo com Mello (2003), a distância entre o curso de formação do professor polivalente, ofertado pelo curso de Pedagogia, nas faculdades de educação e os cursos de licenciatura nos departamentos ou institutos dedicados a ciências e às letras, reproduz naquele profissional uma identidade pedagógica esvaziada de conteúdo [...], reduzindo –se a um conhecimento pedagógico abstrato, assim como a sua prática de ensino, pois é desvinculada do processo de apropriação do conteúdo a ser ensinado. Sousa (p. 34, 2021)

Mas, apesar disso, ainda de acordo com Sousa (2021), o professor precisa proporcionar atividades que despertem a curiosidade dos estudantes sobre o tema em questão, incentivando novas descobertas e relacionando-as a situações do cotidiano. E é dessa forma que os estudantes podem estabelecer conexões com a realidade, expandir sua visão de mundo e desenvolver sua aprendizagem, mesmo embora o professor não tenha tido o melhor desenvolvimento curricular dentre as disciplinas da universidade. Então também cabe ao professor, buscar e construir conhecimentos, na tentativa de driblar ao máximo as suas dificuldades.

Nesse momento da entrevista, demonstrado no quadro 18, a seguir, após discutirmos as dificuldades e os pontos preferidos na proposta, foi indagado às professoras em formação se consideravam o curso relevante para sua prática e se teriam interesse em participar de novas edições focadas no Ensino por Investigação.

Emergiu um consenso unânime entre as participantes, o curso foi relevante para suas práticas pedagógicas, que ainda se encontram em processo de construção. As professoras em formação destacaram que os conhecimentos adquiridos ao longo do curso forneceram subsídios que podem ser aplicados de maneira prática em suas atividades educacionais. Reconhecem a importância do curso como uma ferramenta essencial para aprimorar e fortalecer suas habilidades pedagógicas, particularmente no contexto da prática docente em constante evolução.

Além disso, sugeriram que o curso poderia ser enriquecido ao ser implementado sob diferentes perspectivas. Incorporando outros conteúdos e disciplinas variadas, que possam atender às necessidades específicas de diferentes áreas do conhecimento. Essa diversificação permitiria uma formação mais abrangente e adaptada às realidades distintas que cada uma delas pode enfrentar.

Ainda trazendo a problemática das perspectivas de Carvalho (1992), Silva (2006), Nóvoa (2019) e Sousa(2021), na qual citam a pouca visão dos conteúdos específicos nos cursos de Pedagogia. Pode-se observar que trazendo curso

extracurriculares para auxiliar temáticas difíceis, pode ser uma possível saída para o problema. Tendo em vista que as professoras em formação salientaram a necessidade de dar continuidade ao curso e de propor novas edições, com o intuito de promover um desenvolvimento profissional contínuo.

Quadro 18: VII Análises e concepções após a realização do curso.

professoras em formação	Questão 07: O que você achou do curso se você acha pertinente o formato que ocorreu e se você gostaria que fosse abordado outros conhecimentos em cursos posteriores? Quais conhecimentos?		
	Categoria	Código	Citação referente
Ada	Percepções e avanços favoráveis	•O curso foi pertinente. •O curso poderia ter novas edições. •O curso poderia trabalhar outros conteúdos além da física e ensino de ciências.	<i>“Sim...me movimentou bastante dentro da universidade, eu acho que deve continuar sim.”</i>
Chien-Shiung	Percepções e avanços favoráveis	•O curso foi pertinente; •O curso poderia trabalhar outros conteúdos, para além da física e ensino de ciências	<i>Eu acho que o curso, ele foi de extrema importância para os alunos de pedagogia...matemática com pedagogia letras com física.”</i>
Émilie	Percepções e avanços favoráveis	•O curso foi pertinente. •O curso poderia trabalhar outros conteúdos para além de física e o ensino de ciências.	<i>“...eu acho extremamente relevante, até mesmo porque o pouco contato com as disciplinas de ensino no curso de pedagogia...É então, para mim, quando a gente se formar, vai pra sala de aula, a gente tem que ser aquele professor pesquisador, professor que fica instigando de fato, para poder absorver e assimilar os assuntos que vão ser trabalhados.”</i>
Rosalind	Percepções e avanços favoráveis	•O curso foi pertinente. •O curso poderia trabalhar outros conteúdos, para além de física e ensino de ciências	<i>“Eu apoio muito ter esse mesmo curso de extensão com outras disciplinas...eu apoio sim outras disciplinas”</i>
Vera	Percepções e avanços favoráveis	•O curso foi pertinente •O curso poderia trabalhar outros conteúdos, para além de física e ensino de ciências	<i>“Muito pertinente, porque realmente mudou muito a minha visão do ensino de ciências...Eu acho que matemática, geografia principalmente também, porque geografia tem uns conceitos muito abstratos. Enfim, essas disciplinas mais assim.”</i>
Sônia	Percepções e avanços favoráveis	•O curso foi pertinente •O curso poderia trabalhar outros conteúdos, para além de física e ensino de ciências •O curso poderia ter outras edições.	<i>“Eu gostei muito do curso, sabe? E foi e é um dos cursos que eu acho que é bastante importante...é porque em pedagogia a gente ainda não tem, é, uma disciplina de ciências específica no curso...E eu acho que ele poderia abranger em geografia, eu acho que em todas, eu acho.”</i>
Hypatia	Percepções e avanços favoráveis	•O curso foi pertinente •O curso poderia ter outras edições	<i>“Com certeza, esse curso foi maravilhoso, o próprio curso de pedagogia deveria investir mais nisso...eu não teria um assunto agora pra dizer, mas eu acho que é interessante a abertura pras curiosidades, né?”</i>

Fonte: Autoria própria (2024)

A continuidade do curso, bem como a introdução de novas edições, poderia garantir que as professoras continuem a se atualizar e a expandir seus conhecimentos, o que, por sua vez, beneficiaria diretamente a qualidade do ensino que oferecem.

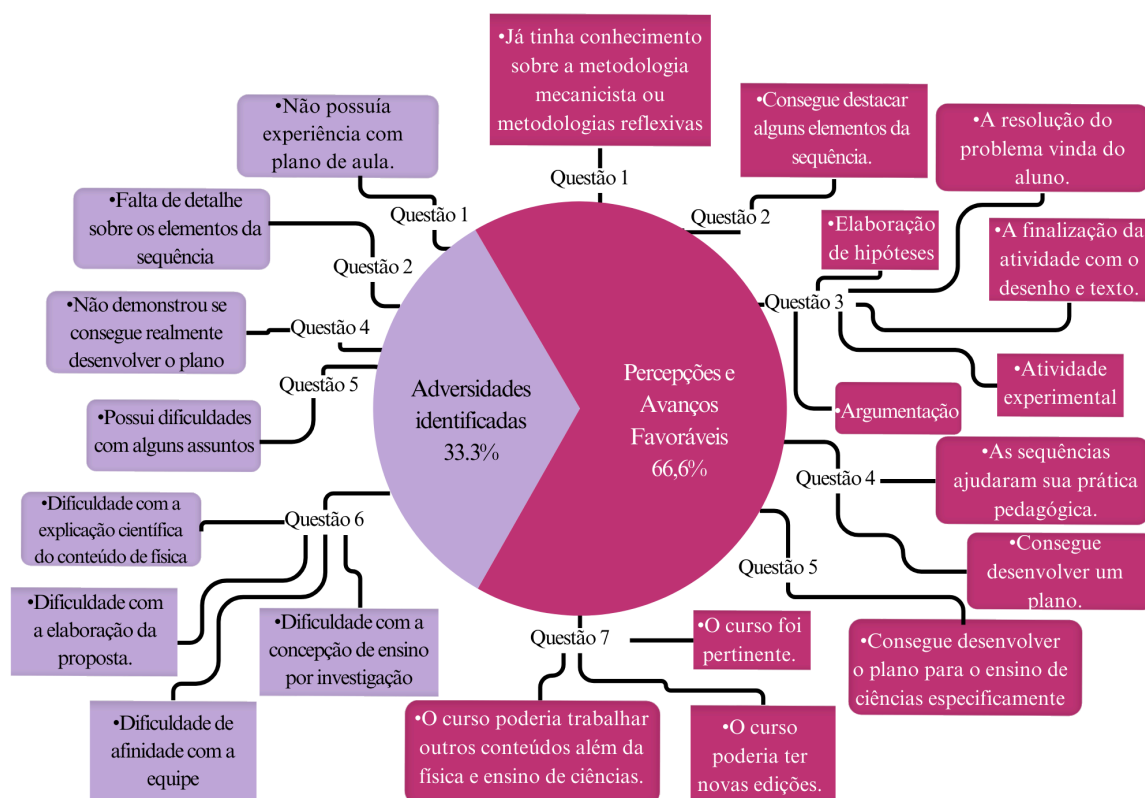
A possibilidade de novas edições também reflete o reconhecimento do curso como uma iniciativa bem-sucedida, com impacto positivo na prática pedagógica das professoras, justificando sua solicitação de repetição e expansão no futuro.

O curso teve um impacto significativo, mas há também um desejo claro de evolução e diversificação. Talvez com uma maior duração, ou envolvendo outros cursos de licenciatura para o trabalho interdisciplinar, voltado sempre à visão do Ensino por Investigação.

Analisando todas as respostas provenientes da entrevista final, observa-se que a categoria de "Adversidades identificadas", categoria responsável por codificar todos os obstáculos e dificuldades que poderiam comprometer a compreensão fluida do tema em questão, aparece um total de 17 vezes. Indicando que, apesar de uma entrevista inicial promissora, na qual as professoras em formação demonstraram possuir boa base de conhecimentos, surgiram dificuldades ao longo do curso. Essas dificuldades evidenciam os desafios enfrentados pelas professoras em formação para uma eficaz construção de conhecimento.

Por outro lado, ao destacar o desenvolvimento positivo do curso, observa-se que a categoria "Percepções e Avanços Favoráveis" foi mencionada 34 vezes durante a análise. Essa alta frequência ressalta que as professoras em formação não apenas participaram do curso, mas também alcançaram um progresso em sua compreensão e percepção sobre o ensino de ciências. Através das atividades das SEI propostas, as professoras em formação foram capazes de ampliar suas perspectivas, desenvolvendo uma nova visão sobre como abordar o Ensino de Ciências de maneira mais eficaz e engajadora. Tudo isso é refletido na intenção expressa, na própria fala das professoras em formação, de aplicar os conhecimentos construídos em suas próprias práticas pedagógicas. Assim, o curso cumpriu seu papel de fomentar um aprendizado eficiente, capacitando e auxiliando a integrar essas novas abordagens em suas futuras aulas, contribuindo para a melhora da qualidade do ensino de ciências. As categorias foram esquematizadas e dispostas na Figura 03.

Figura 03: Esquema de Códigos dentre as Categorias



Fonte: Autoria própria (2024)

O diagrama oferece uma visão mais detalhada e abrangente das percepções e dos desafios que as professoras em formação enfrentaram ao longo do curso. Ele não apenas destaca os progressos significativos alcançados por elas, mas também evidencia as adversidades encontradas ao longo desse percurso. Essas informações foram extraídas e analisadas a partir dos quadros construídos durante o estudo, e vistos anteriormente, permitindo uma síntese clara e precisa das frequências de categorias e códigos. Essa abordagem facilita a compreensão do leitor sobre os padrões emergentes e a frequência com que diferentes aspectos foram observados, proporcionando essa análise aprofundada do processo de aprendizagem das mesmas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As professoras em formação passaram por um processo de observação interna (conheceram por dentro) a SEI para compreender seu funcionamento. Mas, além da construção de conhecimento sobre a SEI e a ciência, também foi possível identificar outros aspectos positivos em relação ao curso.

Zaubasa-Bezerra, em seu estudo relacionado a pedagogia universitária, enfatiza que

...deve-se reclamar com insistência a necessidade de desenvolver uma identidade docente que interaja em condições de equilíbrio com as outras identidades (investigação, profissional, de transferência de conhecimento) que desenvolvemos em simultâneo...Estamos mais orientados para a formação singular e individual... do que para o realce da importância da pertença a uma instituição, a sua atuação no marco de um projeto curricular institucional, a necessidade de colaborar.(Zabalza-Beraza, 2021.p19),

Durante o desenvolvimento do curso, foi notável a colaboração entre as professoras em formação e suas habilidades de argumentação, que não apenas fortaleceram o conhecimento científico, mas também aspectos essenciais para o desenvolvimento do trabalho docente. Nesse contexto, o docente precisa ser capaz de trabalhar em equipe, investigar e desenvolver uma identidade profissional que integre simultaneamente a argumentação, a investigação e o trabalho colaborativo, como observado nos progressos das professoras em formação durante a sequência de ensino.

Respondendo o questionamento inicial proposto pelo nosso trabalho, onde visava compreender se o desenvolvimento de Atividades Experimentais Investigativas com professoras dos Anos Iniciais em formação poderia favorecer a construção de suas concepções acerca do ensino de ciências por investigação, além de observar a contribuição do desenvolvimento de Atividades Experimentais Investigativas nas concepções dessas professoras em formação, acerca do ensino de ciências por investigação, visando favorecer a formação inicial desses professores e a posterior prática pedagógica. Foi possível observar uma contribuição para suas concepções acerca do Ensino de Ciência e do ensino em si.

Em síntese, o curso consegue estabelecer uma base sólida e abrangente para o desenvolvimento de habilidades pedagógicas essenciais, enfatizando o Ensino por Investigação. Proporciona às participantes ferramentas e conhecimentos

necessários para implementar práticas educacionais na SEI de maneira eficaz, e promove uma abordagem mais reflexiva e crítica para as docentes em formação.

Além disso, colaborou com suas habilidades de argumentação, colaboração, pesquisa e comunicação, além de proporcionar a visão do que é o conhecimento científico e sua importância dentro e fora das sequências de Ensino por Investigação, ligando-o com o cotidiano.

A partir das dificuldades encontradas pelas professoras em formação, a explicação do conhecimento científico é um dos principais empecilhos para a realização de uma boa prática educativa e de uma SEI. E apesar das participantes afirmarem sobre a necessidade de um curso que integre outras disciplinas, o ensino de ciências é significativo e necessário, tendo em vista as falas das mesmas, quando questionado a sua maior dificuldade na participação do curso.

Como uma primeira edição, é considerável a necessidade de ajustes futuros que possam oferecer suporte adicional nas áreas onde as professoras em formação afirmaram maiores dificuldades.

Essas melhorias poderiam incluir maior apoio no desenvolvimento de planos de aula e um foco ampliado que abrange outras disciplinas e aspectos da prática pedagógica. Também para proporcionar a visão da sequência de ensino investigativo para outras temáticas, poderia ser ofertado um curso que aborda problemas investigativos não experimentais.

Mas, apesar de adversidades, o curso obteve seu objetivo, com resultados satisfatórios, provocando uma centelha de curiosidade sobre as sequências de ensino investigativas, tentando mostrar para as professoras em formação que não apenas existem métodos para ensinar ciência, como tais métodos podem instigar e provocar a curiosidade do estudante, e que as mesmas conseguem inspirar e compartilhar conhecimento com seus futuros alunos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. T. B. de. **Percursos Históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 121–138. 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70, São Paulo. 2011.

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

BRASIL, C. N. E. Resolução CNE/CP nº 02/2015, de 1º de julho de 2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, seção 1, n. 124, p. 8-12, 2015. Disponível em:
<<http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>>.

BRASIL. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, Brasília, 5. ed. 2021.

BRITO, Liliane Oliveira de. **Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para Promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental** Centro de Educação. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2014

CACHAPUZ, A. **Formação de Professores de ciências em defesa de um discurso reflexivo sustentado em dinâmicas de pesquisa**. Rev. Int. de Formação de Professores, Itapetininga, v. 6, p. 1-22, 2021.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. Scipione, São Paulo. 2005.

CARVALHO, A. M. P. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%206_Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7ncias%20e%20a%20proposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ensino%20investigativas.pdf>

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. **Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445/263>>

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas - (SEI) *in*. LONGHINI,

Marcos Daniel. **O uno e o diverso na educação**. EDUFU, Uberlândia, p.253-265. 2011.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. R.; REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. Scipione (Pensamento e ação no magistério). São Paulo, 1ªed., 1998.

COLOMBO, P. D.; LOURENÇO, A. B.; SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Ensino de Física nos Anos Iniciais: **Análise da argumentação na resolução de uma “atividade de conhecimento físico”**. Investigações em Ensino de Ciências, São Paulo, v. 17(2), p. 489-507, 2012 Disponível em <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/200/135>>

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. **Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas**. Investigações em Ensino de Ciências, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 42–60, 2017. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/312>.

FREIRE, P. **Carta de Paulo Freire aos professores**. Estudos Avançados, v. 15, n. 42, p. 259–268, maio 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2011.

LIBÂNEO, J. C.; PIMENTA, S. G. **Formação de profissionais da educação: Visão crítica e perspectiva de mudança**. Educação & Sociedade, nº 68, 1999.

LIMONTA, S. V. **A Currículo e formação de professores: um estudo e proposta curricular do curso de pedagogia da Universidade Estadual de Goiás** Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2009. Disponível em <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/1180/1/TESE%20SANDRA%20VALE%20RIA%20LIMONTA.pdf>>

LONGHINI, M. D. **O conhecimento docente do conteúdo científico e a formação das séries iniciais do Ensino Fundamental**. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, p.241-253, 2008.

MAGALHÃES, J. C. A. O.; PIETROCOLA, M.; ORTÊNCIO, F. H. **História e características da disciplina de ciências no currículo das escolas brasileiras**. EDUCERE - Revista da Educação, Umuarama, v. 11, n. 2, p. 197-224, 2011.

MORAES, T. S. V.; **O desenvolvimento de processos de investigação**. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2015.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. Editora Dom Quixote, Lisboa, 1992.

NÓVOA, A. **Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola**. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 44, n. 3, 2019.

NÓVOA, A. **Professores Imagens do futuro presente**. Universidade de Lisboa, Lisboa, 2009.

NÓVOA, A.; VIEIRA, P. **Um alfabeto da formação de professores**. Crítica Educativa, Sorocaba, v. 3, n. 2, p. 21-49. 2017.

SILVA. Aparecida de Fátima Andrade. **Ensino e aprendizagem de ciências nas séries iniciais: concepção de um grupo de professores em formação**. Instituto de Química da USP. Instituto de física da USP. Faculdades de educação da USP. Instituto De Biociência da USP, unidade de ensino de ciências. São Paulo, 2014

SILVA, K. S.; OLIVEIRA, F. P.; XIMENES, V. M.; COELHO, J. P. L. **Psicologia Comunitária e Educação Libertadora**. Psicologia: teoria e prática, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 147-161, 2008. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-36872008000200012&lng=pt&nrm=iso>

PIRIS, C. M. C. C. **Formação inicial e continuada de professores – uma síntese das diretrizes e dos desafios a serem enfrentados**. Simpósios do Congresso Brasileiro de Qualidade na Educação: formação de professores. MEC, Brasília, v.1, p.161-167, 2002.

RABONI, P. C. A. **Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais**. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2002

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T.; **O ensino de ciências por investigação: Reconstrução histórica**. XI. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, 2008.

SANTOS, F. M. **Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin**. Revista eletrônica de Educação de Educação, São Carlos, Edições 70, v.6, no. 1, p.383-387, 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola**. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 49-67, 2015. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/eped/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt>>

SAVIANI, D. **Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro**. Revista Brasileira de Educação, Campinas, v. 14, n. 40, 2009.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Almejando A Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo**. Investigações em Ensino de Ciências, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 333–352, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>.

SCARPA, D. L. **O papel da Argumentação no Ensino de Ciências: Lições de um workshop.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, p. 15–30. nov., 2015.

SCARPA, D. L.; SASSERON L. H.; SILVA, M. B.; **O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais.** Tópicos Educacionais, Recife, v. 23, n.1, p.7-27, 2017.

SILVA, M. R. **Impertinências entre trabalho, formação docente.** Revista Retratos da Escola. Brasília, v. 13, n. 25, p. 123-135. 2019.

SOUSA, T. R. G. S. **A Formação de Professores para os Anos Iniciais e a Base Nacional Comum Curricular: O olhar para o ensino de Ciências.** Tese de Mestrado, Universidade Estadual da Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Campina Grande, p.107. 2021

TIBALLI, E. F. A. **Pragmatismo, experiência e educação em John Dewey.** Anped, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em <https://www.anped.org.br/biblioteca/item/pragmatismo-experiencia-e-educacao-em-john-dewey> .

ZABALZA-BERAZA, Miguel A. **REDEFININDO A PEDAGOGIA UNIVERSITÁRIA: A DIFÍCIL PASSAGEM DO SINGULAR PARA O COLETIVO.** Alves, M. G. (Coord.) . Pedagogia no Ensino Superior: A (in)visibilidade do trabalho docente. (Coleção Forças de Mudança em Educação). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. Lisboa, 2021

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado,

O senhor (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: Formação de Professores conceituando o Ensino por Investigação no ensino de ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sob a responsabilidade de Jaqueline Kelly Nóbrega dos Santos e do orientador Ana Raquel de Ataíde Pereira de forma totalmente voluntária.

Antes de decidir sobre sua permissão para a participação na pesquisa, é importante que entenda a finalidade da mesma e como ela se realizará. Portanto, leia atentamente as informações que seguem.

A pesquisa possui finalidade de observar e aplicar o Ensino por Investigação numa turma de estudantes da pedagogia, no intuito de apresentá-los o Ensino por Investigação para o ensino de ciências dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, juntamente com alguns conceitos físicos, propondo atividades experimentais para serem usadas juntamente com Ensino por Investigação.

Com isso, objetiva-se a coleta de dados a fim de verificar o desenvolvimento dos respectivos estudantes e avaliá-los conforme a tabela de alfabetização científica, a partir da compreensão dos conceitos do Ensino por Investigação explanados no curso.

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde. O voluntário poderá recusar-se a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer fase da realização da pesquisa ora proposta, não havendo qualquer penalização ou prejuízo.

O participante terá assistência e acompanhamento durante o desenvolvimento da pesquisa de acordo com Resolução nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

Os dados individuais serão mantidos sob sigilo absoluto e será garantida a privacidade dos participantes, antes, durante e após a finalização do estudo. Será garantido que o participante da pesquisa receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em congressos e publicações científicas, sem qualquer meio de identificação dos participantes, no sentido de contribuir para ampliar o nível de conhecimento a respeito das condições estudadas. (Res. 466/2012, IV. 3. g. e. h.)

Em caso de dúvidas, você poderá obter maiores informações entrando em contato com (responsável da pesquisa), através dos telefones (83) 9 99832-5289 ou através do e-mail: nobregakelly30@gmail.com, ou do endereço: R. Antônio José Santiago 115, Bairro Dinamérica, Campina Grande - PB. Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa, localizado no 2º andar, Prédio Administrativo da Reitoria da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, Telefone (83) 3315 3373, e-mail: cep@setor.uepb.edu.br e da CONEP (quando pertinente).

CONSENTIMENTO

Após ter sido informado sobre a finalidade da pesquisa Formação de Professores conceituando o Ensino por Investigação no ensino de ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e ter lido os esclarecimentos prestados no presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu _____ autorizo a participação no estudo, como também dou permissão para que os dados obtidos sejam utilizados para os fins estabelecidos, preservando a nossa identidade. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador.

Campina Grande, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE B – PLANOS DE AULA E SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVO



ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS



Aula: Movendo Objetos

1 IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA

De acordo com a BNCC no 5º ano do ensino fundamental, reconhecer as características dos materiais é uma das habilidades que os alunos precisam desenvolver, com isso, é necessário a compreensão a cerca da condutibilidade elétrica e as forças magnéticas.

COMPETÊNCIAS GERAIS FAVORECIDAS:

- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS FAVORECIDAS

- Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

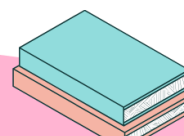
Unidade temática: Matéria e Energia;

Objetos de Conhecimentos: Propriedades físicas dos materiais;

Habilidade: (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

2 ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA

Sobre a importância de utilizar essa abordagem metodológica, podemos enxergar inicialmente na BNCC, já que para a mesma, "Ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências" BRASIL(p x, 2017) Corroborando com Carvalho que afirma ser "importante que as crianças tenham oportunidade de construir, desde o ensino fundamental, as primeiras relações do conhecimento científico" (CARVALHO et al, 2005). E ainda cita que "competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele" SASSERON e CARVALHO(2008, p.338).



APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA



"uma sequência de ensino investigativa deve ter algumas atividades chaves: na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e dê condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático"

Problema envolvendo a eletricidade estática: *Como mover os objetos que estão dentro da caixa sem encostar ou soprar?*

Solução: *Atritando o pano ou papel no cano cano de PVC e aproximando do confete (papel picado), EVA e palito.*

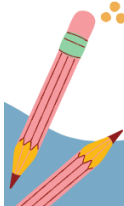
Explicação física: Ao atritar alguns materiais, os elétrons se reorganizam favorecendo o processo de eletrização que se dá a partir da perda ou ganho de elétrons, e com isso, ao aproximar o objeto eletrizado positivamente ou negativamente o mesmo atrairá as partículas positivas ou negativas do material que se encontra neutro (nesse caso os objetos que estão dentro da caixa).

3 PERCURSO METODOLÓGICO

- **Iniciar apresentando o material:** Cano PVC, balão, palitos, confete, picotes de EVA, flanela.
- **Apresentar o problema:** O professor poderá construir uma história fictícia para a apresentação do problema, onde os alunos poderão se envolver, despertando sua curiosidade;
- **Observar os primeiros procedimentos de investigação e posicionamentos divergentes:** Verificar como está sendo desenvolvida a atividade e o andamento das observações e questionamentos iniciais. Dando ênfase às estratégias de testes, hipóteses, justificativas e raciocínio lógico;. Verificar o momento em que se organiza as informações, se há justificativa correta nas explicações após os testes;
- **Iniciar proposição de perguntas para explicar o fenômeno:** O professor deve questionar o ocorrido e se atentar nas definições dadas pelos mesmos, demonstrando interesse em suas explicações e dando abertura de fala para todos os alunos, perguntando individualmente a cada um. A seguir, possíveis questionamentos a serem feitos:

- Como conseguiram mover os objetos?
- O que vocês fizeram para mover os objetos?
- O que vocês acham que aconteceu para que isso ocorresse?
- Qual o comportamento do cano?
- O cano aproximou ou repeliu o papel?
- Qual o comportamento do balão?
- O Balão aproximou ou repeliu o papel?
- O cano atrai qualquer objeto?
- O balão atrai qualquer objeto?
- Quais objetos se moveram?

- **Conceituar o conteúdo:** Com base em sua pesquisa prévia, o professor nesse momento pode atritar um canudo em papel e colocar na parede para despertar a curiosidade na explicação;



 **Aplicar atividade:** produção de texto e desenho para explicação da atividade, feitas imediatamente após as discussões.

APÊNDICE – MATERIAL AUXILIAR PARA O/A PROFESSOR/A

Como mover os objetos que estão dentro da caixa sem encostar ou soprar?

Existem vários tipos de energias no mundo e a eletricidade explica uma delas. Eletricidade é a ciência que explica a energia elétrica. Mas para compreender a energia elétrica precisamos entender um pouco da Eletricidade, mais precisamente a eletrostática, que é onde tudo se inicia.

A Eletrostática foi o que acabamos de visualizar no nosso experimento.

Todas as coisas no mundo são formadas por algo que é chamado átomo, esses átomos são impossíveis de ver com os olhos, já que são muito pequeninhos. Quando olhamos dentro dele, através de um microscópio, vemos que ele é cheio de bolinhas, são várias bolinhas de três tipos, as cargas positivas e as cargas negativas, e as cargas neutras.

Quando alguns tipos de objetos entram em contato um com o outro se esfregando, as cargas negativas dos átomos se movimentam e se reúnem em grupos. Um grupo em um objeto com mais cargas positivas e o outro grupo em outro objeto com mais cargas negativas, e como elas se gostam muito, as positivas e as negativas, sentirão vontade de se encontrar, fazendo com que outros objetos que estão neutros (com a mesmas quantidade de cargas positivas e negativas) se atraia com aquele objeto que esfregamos anteriormente.

Mas como sabemos que ao esfregar um objeto no outro, um ficará com mais carga positiva e o outro ficará com mais cargas negativa?

Existe uma tabela chamada de tabela da distribuição triboelétrica, e nela conseguimos ver quais objetos tendem a ficar positivos e quais tendem a ficar negativo.

	Material
+	Pele humana seca
	Couro
	Pele de coelho
	Vidro
	Cabelo humano
	Nylon
	Papel
	Madeira
	Borracha
	Poliéster
	Isopor
	Polietileno
	PVC
	Teflon
-	

Lembrete: É necessário que o professor conheça bem o conceito, ainda que não utilize-o inteiramente.





Há três formas de eletrizar um material:

- A eletrização por atrito: Que é quando esfregamos algum objeto em outro;
- Por contato: Dessa forma nem precisamos esfregar, apenas com o contato entre os objetos ocorre a reorganização e troca de cargas negativas;
- E por indução: Quando deixamos o objeto eletrizado muito próximo de um objeto neutro e ele atrai o objeto sem encostar, fazendo-o movimentar.

E hoje vimos as três maneiras de eletrização, uma delas ocorreu quando esfregamos o pano ou o papel no cano, e quando esfregamos o balão no cabelo, essa seria a eletrização por atrito. Já quando aproximamos o cano ou balão dos objetos dentro da caixa e ele os moveu, ocorreu a eletrização por indução e posteriormente quando se encostaram ocorreu a eletrização por contato.

Esse tipo de eletricidade, dura pouquíssimo tempo e não é o suficiente para os eletrodomésticos, mas vemos que ocorre no nosso dia a dia. Nos dias secos principalmente podemos observar os seguintes efeitos:

Quando ficamos de cabelo em pé após passar um pente de plástico, as cargas que ficam no cabelo se repelem por serem iguais;

"Ao tirarmos uma roupa de nylon ou de lã, o atrito com o corpo provoca a eletrização do tecido, e, se estivermos no escuro, ocorrerão pequenos estalos. Isso se deve às pequenas faíscas que surgem entre o corpo e a roupa, provocadas pelo escoamento de cargas positivas."

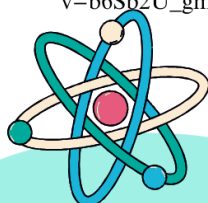
"Caminhando sobre um tapete de lã, você também pode ficar "eletrizado" devido ao atrito de seus sapatos com o tapete."

"Assim, se tocar na maçaneta da porta, por exemplo, uma pequena faísca talvez salte de sua mão, e você sentirá um leve choque."

Possíveis auxílios para aula:

PHET: (simulador interativo da Universidade do Colorado. encontrado no site: <https://phet.colorado.edu>) para melhor visualização dos alunos.

Vídeo educativo sobre eletrostática: https://www.youtube.com/watch?v=b6Sb2U_gmbo&pp=ygUbZWxldHJpemHDp8OjbyBwYXJhIGNyaWFuw6dh





ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS



Aula: Pressão do dia a dia

1 IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA

UNIDADE TEMÁTICA: Matéria e Energia

OBJETOS DE CONHECIMENTO: Propriedades físicas dos materiais

COMPETÊNCIAS GERAIS FAVORECIDAS:

- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

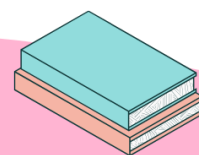
COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS FAVORECIDAS

- Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

PRÁTICAS DIDÁTICAS-PEDAGÓGICAS: Identificação dos materiais que conduzem melhor a energia térmica(calor).

2 ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA

Na Unidade Temática Matéria e Energia encontrada no ensino de ciência do 5º ano, juntamente com o Objeto de Conhecimento: Propriedade física dos materiais, se é informado na Habilidade (EF05CI03) que os alunos precisam apreender conceitos acerca da "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." (BRASIL, p.341). Além de "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"(BRASIL, p.341).





“Ainda assim, é importante que as crianças tenham oportunidade de construir, desde o ensino fundamental, as primeiras relações do conhecimento científico” (CARVALHO et al, 2005).

•• O Material

PRIMEIRO MOMENTO: Balão, Garrafa PET com um pequeno furo no canto inferior.

SEGUNDO MOMENTO: Balão, garrafa PET, mangueira fina (podendo ser substituído por canudos), fita isolante, arame.

•• O problema

A professora propõe o problema para a classe:

- Como encher a bexiga sem amarrar a boca de uma maneira que a mesma permaneça cheia?

A solução

Deve ser colocado a boca do balão encaixado na boca da garrafa PET, encher o balão e assim

- *que encher o balão pressionar com o dedo o orifício que encontra-se na parte inferior da garrafa PET.*

A explicação física

No momento em que enche-se o balão e pressiona o orifício, encontramos um sistema com

- *pressões diferentes, a pressão atmosférica encontra-se nesse momento, maior do que a pressão exercida na parte interior da garrafa PET, deixando o balão fica intacto, no momento em que retira-se o dedo, o interior da garrafa obtém a mesma pressão que a exterior, esvaziando assim o balão.*





3 PERCURSO METODOLÓGICO

Momento 1:

- **Professora introduz a temática**

Nesse momento, o professor poderá construir uma história para então apresentar a pergunta principal, de maneira que os alunos compreendam a necessidade de estudar a temática. Também dividir os grupos entre os alunos presentes.

- **Estudantes tem contato com o material experimental e resolvem o problema**

Entregando o material, a professora pode solicitar uma análise para que os estudantes possam ver sozinhos que há um pequeno furo na parte inferior da garrafa, para então tentar desvendar e responder a questão solicitada

É a etapa de: *Agir sobre os objetos para obter o efeito desejado.*

O professor deve estar disponível para os alunos, passando em cada mesa para verificar o levantamento de hipóteses, as dúvidas, os discursos os quais os alunos estão concordando e discordando.

- **Professora organiza a discussão com os estudantes**

Depois dos alunos solucionarem o problema, o professor deve recolher o material e organiza uma discussão com todos eles.

É a etapa de: *Tomar consciência de como foi produzido o efeito desejado.*

O professor então fará um círculo com todos os alunos, e nesse momento irá perguntar o que aconteceu no fenômeno para cada um, todos os alunos precisam falar nesse momento, mesmo que repitam a resposta do colega, o importante é que eles reconheçam onde erraram e tentem explicar da maneira correta com suas palavras, embasado na importância da argumentação para a síntese do conhecimento.

- **Professora sintetiza o conhecimento relacionando atividade e cotidiano**

Após a fala dos alunos, o professor pode então, começar a explicar cientificamente o fenômeno, sempre associando com eventos cotidianos e com o ocorrido na própria sala de aula, relacionando também com o que foi dito pelos alunos.

Possíveis perguntas e relações com o cotidiano

Por que a garrafa não é esmagada;

E se tirarmos o ar de dentro da garrafa?

E por que não podemos chegar muito fundo no mar?

Por que nos filmes, em acidentes de aviões, tudo é jogado pra fora do avião?

Então o que ocorre no balão?

- **Estudantes escrevem e desenham sobre a experiência**





Momento 2:

- **Iniciar a oficina de criação de um simulador de pulmão:**

Como os alunos já estão familiarizados com o tema, pode-se iniciar indicando o que será realizado, informando para os alunos que além dos exemplos cotidianos que vimos anteriormente, outro desses exemplos é o funcionamento do nosso pulmão

- **Apresentar o material da oficina:**

Balões; garrafa PET, elástico, fita isolante, mangueira 6mm, e arame e cola quente, tesoura

No momento inicial, se a atividade for destinada a crianças o professor precisará fazer dois furos na tampa da garrafa PET com ajuda de um ferro de solda, para que as crianças não entrem em contato com o calor proporcionado pela ferramenta e se machuquem, além disso o professor também precisará manusear a cola quente, ou trocar essa cola por cola de silicone.

- **Iniciar o preparo:**

Corta-se a parte inferior da garrafa e descarta;

Amarra-se os balões em duas mangueiras,

Encaixa-se na tampa da garrafa, já furada os canudos por dentro da própria garrafa, e as cola com cola quente ou cola de silicone;

Encaixe-se o arame, com a ajuda da fita, na boca inferior da garrafa;

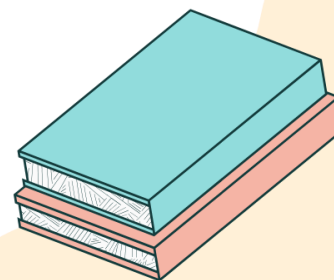
Corta-se uma bexiga ao meio e utiliza apenas sua parte inferior, colocando-a na boca inferior da garrafa e passando bastante fita para prende-la na garrafa;

- **Aplicar atividade: produção de texto e desenho para explicação da atividade.**

- **Sugestão:** Após conceituar e sintetizar o conhecimento com os alunos, o professor poderá apresentar um vídeo do canal do youtube KABOO, que explica para crianças, o funcionamento da pressão:

Link: [https://www.google.com/url?](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjPiJS0iq2CAxWmqJUCHVwfBy4QwqsBegQICBAG&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DD2SA5ILx8uA&usg=AOvVaw1no4VdyoRWfhY9akqTJIeR&opi=89978449)

[sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjPiJS0iq2CAxWmqJUCHVwfBy4QwqsBegQICBAG&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DD2SA5ILx8uA&usg=AOvVaw1no4VdyoRWfhY9akqTJIeR&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjPiJS0iq2CAxWmqJUCHVwfBy4QwqsBegQICBAG&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DD2SA5ILx8uA&usg=AOvVaw1no4VdyoRWfhY9akqTJIeR&opi=89978449)

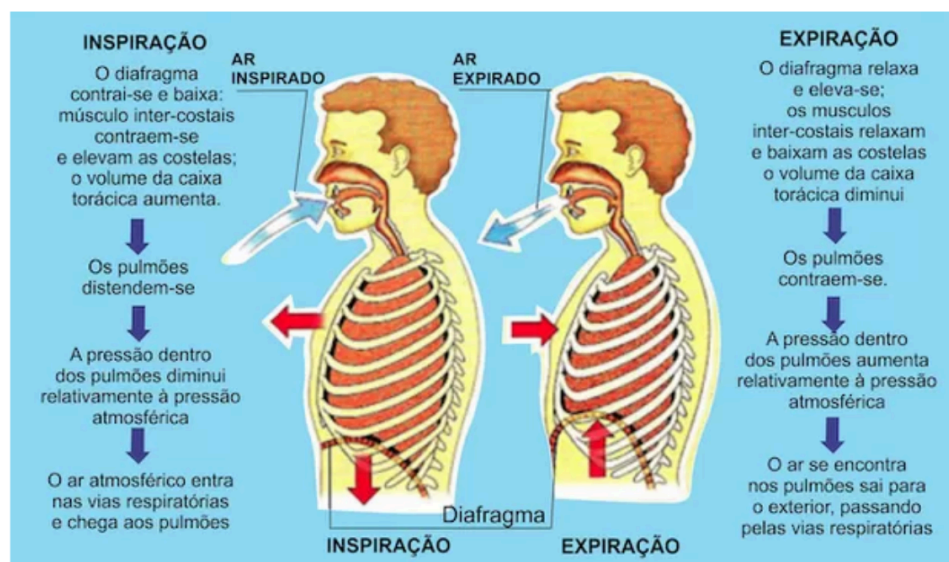




APÊNDICE – MATERIAL AUXILIAR PARA O/A PROFESSOR/A

A pressão atmosfera ou a pressão barométrica, consiste quando olhamos por uma perspectiva de uma coluna de ar com todas as suas partículas acima de nós, esta pode ser dada através da unidade ATM (atmosfera) e da unidade Pascal. 1 ATM⁵ é igual a $1,01 \times 10$ Pascal.

A atmosfera pode ser tratada como fluido, em algumas observações essa pode ser comprimida, o valor daquela coluna atmosférica referida anteriormente quando estamos a nível do mar, podem ser dado por uma ATM, variando de acordo com a altitude em que nos encontramos. Pressão atmosférica é dada por uma coluna sobre nossas cabeças, sua também sendo igual a Densidade a gravidade e a altura da coluna

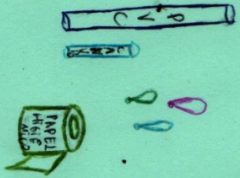
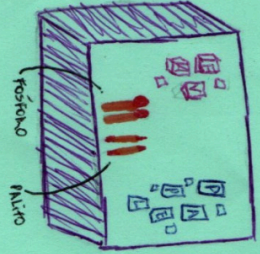


Fonte: <https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Feducacao.globo.com%2Fbiologia%2Fassunto%2Ffisiologia-humana%2Frespiracao.html&psig=AOvVaw11XXA-VkiaAXGB4Z-zFGCW&ust=1701021450739000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBMQjhqxqFwoTCLDyuezc34IDFQAAAAAdAAAAABAE>

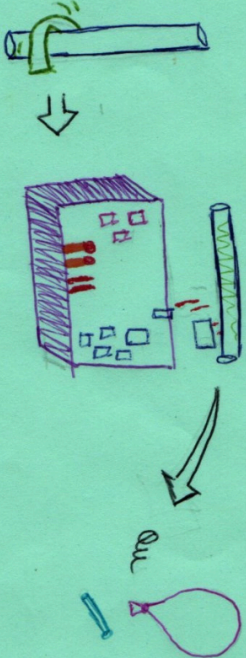


APÊNDICE C - ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA MOVENDO OBJETOS

Le apresentando os materiais:



Como posso mexer os objetos de dentro da caixa sem estar uma peça dentro dela?



Na caixa da magnetização infima do XONO

Atividade Experimental: "Movendo Objetos"

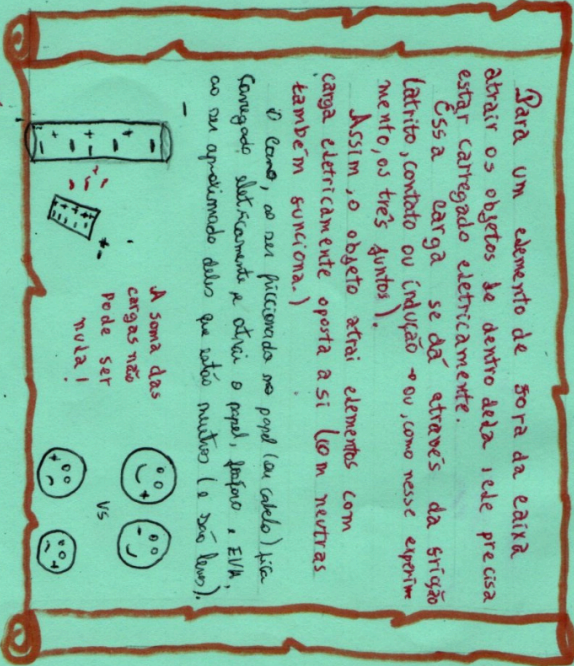
Explicação: Eletrostaticidade

Para um elemento de fora da caixa atrair os objetos de dentro dela, ele precisa estar carregado eletricamente.

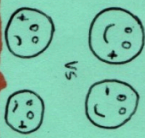
Essa carga se dá através da fricção latente, contato ou indução + ou, como nesse experimento, os três juntos.

Assim, o objeto atrai elementos com carga eletricamente oposta a si (ou neutras também funciona.)

É como, ao dar piscadas no papel (ou cabelo) já carregado eletricamente a atrair o papel, cabelo e EVA, ao dar o primeiro passo que todos conhecem (a mão livre).

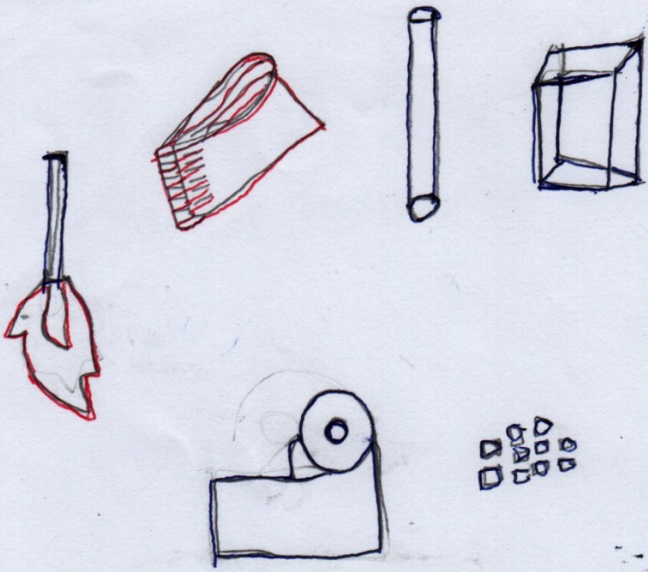


A soma das cargas não pode ser nula!



Alguns elementos tendem a ter mais facilidade em perder/ganhar elétrons.

Objeto Materialidades e Representações Imateriais para o Ensino de Língua



A aula foi iniciada com a formação de grupos para o experimento, foi informado por eles que havia no recipiente: pedras de papel, pedras de EVA e pedras de madeira, havia também um cano, um pano.

Foi perguntado o que poderia ser feito para que os objetos caíssem no cano, se poderia passar o pano com força no pano ou um pedaço de papel higiênico, então eu e os alunos começamos a mexer nas alternativas, funcionamos e como no pano, e encontramos nos objetos, porém no papel higiênico funcionou melhor.

No EVA e no pano não houve um efeito tão bom, então pensamos que isso acontece porque a condução de elasticidade dos corpos é diferenciada, há corpos que conduzem mais elasticidade, outros que perdem. O evento em que a professora Rosa Rosal colocou o cano após o teste no papel higiênico, ele demonstrou que os corpos se afastam.

35/05/2023

Atividade Sobre: Movendo objetos

Breve Relato das experiências em sala de aula.

Nesta aula, vimos que os átomos tem suas partes chamadas de prótons, elétrons e os nêutrons e que cada uma dessas partículas tem uma carga elétrica diferente.

Os prótons tem carga elétrica positiva e é representada como o sinal de mais (+). Os elétrons possuem carga elétrica negativa e é representada como o sinal de menos (-) e os nêutrons não possuem carga elétrica e não possuem símbolo.

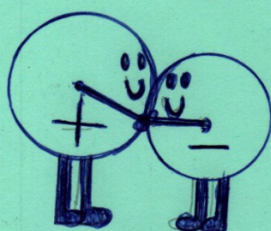
Vimos também o princípio da atração e da repulsão. As cargas de sinais diferentes se atraem e cargas de sinais iguais se repelem.

Existem os processos de eletrização, sendo eles: por atrito de materiais diferentes; por contato e por indução.

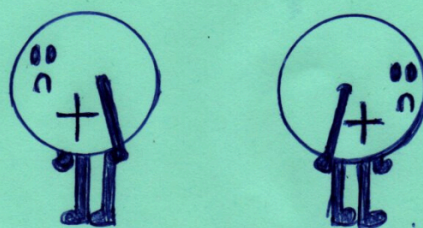
No experimento, podemos destacar o praticado com o cano de PVC que foi atritado pela flanela e colocado sobre o papel higiênico picado, causando a mobilidade do papel.

A fricção da flanela no cano resulta em eletrização por atrito e o cano fica carregado eletricamente. Ao aproximar o cano do papel, este recebe carga por indução e é atraído, se movimentando em direção do cano.

A força que faz com que os objetos se movam é chamada de força eletrostática.



Cargas de sinais diferentes se atraem

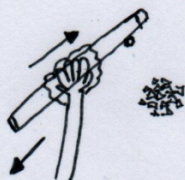


Cargas de sinais iguais se repelem

MOVENDO OBJETOS

Materiais utilizados:

Caneta de plástico
papel higiênico picado
pó de dentes
pó de pópcorn
papel EVA cortado
bombrô

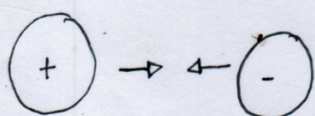


Objetivo do experimento:

Então mover os objetos sem usar força física, sem soprar e sem tocar neles utilizando alguns dos materiais.

Explicação do experimento:

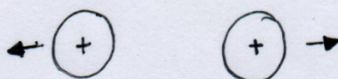
O que ocorreu para os materiais se ~~moverem~~ moverem sozinho foi por causa da eletrização por atrito. A forma de eletrizar um corpo de maneira mais simples é atritando com um material diferente. Assim, gerando o contato, os elétrons vão abandonar um dos corpos, aquele que perde elétrons ficará carregado positivamente, já aquele que ganhar os cargas negativas ficará carregado negativamente, pois ~~materiais~~ ~~dependem~~ ~~os~~ ~~elétrons~~ elétrons com carga oposta se atraem. Quanto maior for o número de cargas negativas e positivas, maior será a atração entre os objetos.



ATRAÇÃO



REPULSÃO



REPULSÃO



APÊNDICE D - ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA PRESSÃO DO DIA A DIA

"A pressão do dia a dia"

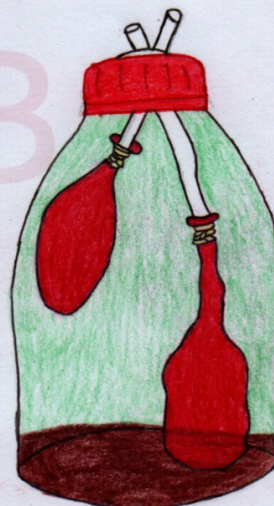
→ A pressão é definida como uma grandeza física escalar, para definir uma razão entre a força aplicada e sua área contata.

- Como escolher a melhor com o tamanho a
base de uma manilha que a mesma
possa servir a todos?



→ No problema da Mexiga, ocorre que a presença da parte exterior (fora) da goiaba age com uma força sobre o corpo, fazendo com que a goiaba se contrainha. É parecido com a presença da membrana.

→ Uma vez mais, gostaria de fazer algumas perguntas a respeito da situação da saúde pública e da educação em geral. Gostaria de saber se há alguma medida sendo tomada para melhorar a situação da saúde pública e da educação em geral.



Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Curso de extensão:

Atividades Experimentais Investigativas para o ensino de Ciências.

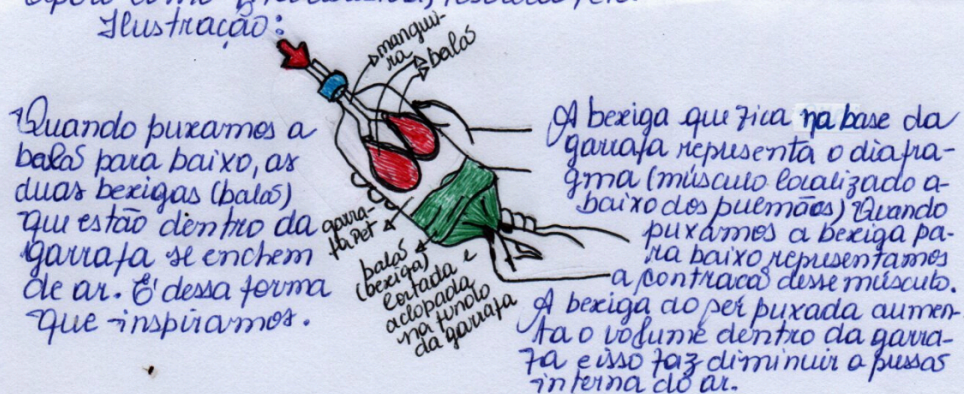
Aula 4: A pressão do dia-a-dia

Que é Pressão atmosférica?

É a pressão exercida pela atmosfera sobre a superfície. A pressão é a força exercida por unidade de área, a força exercida pelo ar em um determinado ponto da superfície. Se a força exercida pelo ar aumenta em um determinado ponto, consequentemente a pressão também aumentará.

Destaco o experimento de um simulador de pulmão com garrafa pet, balão, mangueira de tubo fino, e materiais de apoio como fita adesiva, tesoura, etc.

Ilustração:



Da mesma forma, no nosso corpo. Quando contraímos o diafragma e os músculos intercostais aumentamos o volume da caixa torácica e isso diminui a pressão interna do ar. Com a diminuição da pressão interna, o ar que está fora do sistema é empurrado para dentro das bexigas e da mesma maneira para o nosso corpo, para dentro dos pulmões. Assim quando puxamos a bexiga para baixo simulamos a diminuição da pressão dentro da caixa torácica em relação à pressão externa. Isso é a inspiração. Depois a bexiga volta a posição normal (o músculo relaxa) diminui o espaço dentro da garrafa, aumentando a pressão interna do ar fazendo com que o ar saia de dentro da garrafa, aumentando a pressão interna do ar fazendo com que o ar saia de dentro das bexigas. Esse processo simula a expiração. No nosso corpo o diafragma volta novamente a contrair-se e assim retorna ao ciclo inspiração-expiração.

1º Apertando os materiais:



Como manter a
bolinha. Que nem
podem sacudi-la?



na 1ª garrafa, com o soro
descoberto, a bolinha selou
depois de um tempo.

Porque?



na 2ª garrafa, com algo
cobrindo o soro, a
bolinha permanece
cheia.

Atividade Experimental: A pressão do dia-a-dia

Explicação

A hidrostática

O que tem
as lâminas
da imagem?

Resumo: pressionar, esmagar, sugar e comprimir.
A pressão (atmosférica) é responsável
pela força aplicada em determinada área.

1º → Quando a garrafa tem um soro,
ocorre uma troca entre seu ar interno
e o que está fora dela, criando um
desequilíbrio.

2º → Já na segunda, quando a abertura
está fechada, o ar da garrafa não tem
para onde escapar e, assim, o sistema
entra em equilíbrio.

→ Para manter o balão cheio, é preciso
colocar o ar dentro dele em contato direto
com outra massa de ar de igual pressão.

