

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA

Fernanda de Fraga Inacio

**FORMAÇÃO DE PROFESSORAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS POR
INVESTIGAÇÃO:
UMA PROPOSTA DE ARQUITETURA PEDAGÓGICA PARA A EDUCAÇÃO
BÁSICA.**

Porto Alegre
2023

Fernanda de Fraga Inacio

**FORMAÇÃO DE PROFESSORAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS POR
INVESTIGAÇÃO: UMA PROPOSTA DE ARQUITETURA PEDAGÓGICA PARA A
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Pedagogia-Licenciatura da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e obrigatório para a obtenção do título Licenciatura em Pedagogia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Leticia Rocha Machado

Porto Alegre,
2023

CIP - Catalogação na Publicação

Inacio, Fernanda de Fraga
Formação de professoras para o ensino de ciências
por investigação: uma proposta de arquitetura
pedagógica para a Educação Básica. / Fernanda de Fraga
Inacio. -- 2023.
70 f.
Orientadora: Leticia Rocha Machado.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Educação, Licenciatura em Pedagogia, Porto Alegre,
BR-RS, 2023.

1. Formação continuada de professores. 2.
Arquitetura pedagógica. 3. Ciências da Natureza. 4.
Ensino por investigação. I. Machado, Leticia Rocha,
orient. II. Título.

Ao concluir este trabalho quero agradecer...

... aos meus pais Cláudia e Paulo que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e incentivando. Obrigada por serem meu alicerce e possibilitarem que eu chegasse até aqui.

... ao meu namorado Leonardo por se fazer presente em todos os momentos, por sua paciência, apoio e compreensão.

... à minha orientadora Letícia Machado por ser a luz no meu caminho. Serei eternamente grata por sua compreensão e grande parceira nesse trabalho.

... a todos os meus professores do curso de Licenciatura em Pedagogia da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul por todas as trocas de conhecimentos.

... ao legado de trabalho e contribuições do professor Maurivan Güntzel Ramos, que foi grande inspiração para minha formação e construção deste trabalho.

... a todos que contribuíram direta ou indiretamente para este estudo e para minha chegada até aqui.

RESUMO

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental as Ciências da Natureza constituem não apenas uma área do conhecimento isolada, mas uma forma de linguagem que visa promover ferramentas para que os alunos compreendam e façam uso de saberes científicos para entender fenômenos do seu cotidiano e do mundo. Diante desta perspectiva, entende-se que a formação inicial e continuada do professor pedagogo deve prepará-lo para fazer uso de estratégias que possibilitem a autonomia do aluno frente ao seu processo de aprendizagem. De forma que, o incentive a compartilhar suas dúvidas e interesses, que o envolva na busca por respostas às suas perguntas, resultando na construção do prazer ao aprender. Assim, pensando nas possibilidades de refletir sobre a formação continuada de professores, o presente trabalho irá propor o uso de arquiteturas pedagógicas como recurso para a construção de planejamentos docentes que considerem diferentes aspectos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, o objetivo do estudo é identificar os elementos necessários na construção de uma arquitetura pedagógica para formação continuada de professores para o ensino de ciências por investigação. Para contemplar esse objetivo realizou-se um estudo qualitativo de caráter exploratório. Para isso, se aplicou uma arquitetura pedagógica por meio da realização de um curso de extensão ofertado entre fevereiro e março de 2023 para professores da rede pública municipal e particular do Rio Grande do Sul. A coleta de dados aconteceu por meio da observação participante e aplicação de questionários com as docentes. Os resultados possibilitaram compreender as necessidades dos professores na Educação Básica, principalmente na Ciências da Natureza através de uma metodologia diferenciada. Essas contribuições resultaram na construção de uma arquitetura pedagógica composta por quatro aspectos: conteúdo, metodológico, tecnológico, organizacional que apresentam elementos que possibilitam refletir sobre práticas relacionadas ao ensino de Ciências por investigação.

Palavras-chave: Formação continuada de professores, Arquitetura pedagógica, Ciências da Natureza, Ensino por investigação.

ABSTRACT

In the Early Years of Elementary School, Natural Sciences are not just an isolated area of knowledge, but a form of language that aims to promote tools for students to understand and make use of scientific knowledge to understand phenomena in their daily lives and in the world. Given this perspective, it is understood that the initial and continued training of the pedagogue teacher should prepare him to make use of strategies that allow the student's autonomy in the face of his learning process . So that it encourages you to share your doubts and interests, involving you in the search for answers to your questions, resulting in the construction of pleasure in learning. Thus, thinking about the possibilities of reflecting on the continuing education of teachers, this work will propose the use of pedagogical architectures as a resource for the construction of teaching plans that consider different aspects involved in the teaching and learning processes. In this sense, the objective of the study is to identify the necessary elements in the construction of a pedagogical architecture for the continuing education of teachers for teaching science by investigation. To contemplate this objective, a qualitative exploratory study was carried out. For this, a pedagogical architecture was applied through the realization of an extension course offered between February and March 2023 for teachers of the municipal and private public network of Rio Grande do Sul. Data collection took place through participant observation and the application of questionnaires with the teachers. The results made it possible to understand the needs of teachers in Basic Education, mainly in Natural Sciences through a differentiated methodology. These contributions resulted in the construction of a pedagogical architecture composed of four aspects: content, methodological, technological, organizational that present elements that make it possible to reflect on practices related to the teaching of Science by investigation.

Keywords: Continuing teacher training, Pedagogical architecture, Natural Sciences, Teaching by investigation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema sobre as conexões mentais envolvidas na formulação de uma pergunta	23
Figura 2 – Tela inicial do curso de extensão no AVA Moodle.....	40
Figura 3 – Organização do curso no Moodle.....	40
Figura 4 - Nuvem de conceitos sobre o que é ciências.....	45
Quadro 1 - Etapas do ensino por investigação apresentadas no curso.....	35
Quadro 2 - Arquitetura pedagógica inicial	37
Quadro 3 - Categoria: compreensão sobre ciências	42
Quadro 4 - Categoria: compreensão sobre ciências da natureza	43
Quadro 5 - Análise das potencialidades de uma pergunta	46
Quadro 6 - Arquitetura pedagógica final	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP - Arquitetura Pedagógica

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CEB - Câmara de Educação Básica

CNE – Conselho Nacional de Educação

DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS: UM OLHAR SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E O USO DE ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS	14
2.1 ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS .	15
2.2 PRÁTICA PEDAGÓGICA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.....	18
2.3 ARQUITETURA PEDAGÓGICA: CONCEITOS E PRÁTICAS.....	25
3 METODOLOGIA	28
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	28
3.2 PÚBLICO-ALVO	29
3.3 INSTRUMENTOS DE PESQUISA	30
Etapa 1: Construção do Referencial Teórico	31
Etapa 2: Desenvolvimento da Arquitetura Pedagógica (AP) I	31
Etapa 3: Curso de extensão - Ensino de Ciências da Natureza nos Anos Iniciais: uma proposta de ensino por investigação	32
Etapa 4: Desenvolvimento da Arquitetura Pedagógica Final	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS	34
4.1 ARQUITETURA PEDAGÓGICA I.....	34
4.2 PERFIL DOS SUJEITOS PARTICIPANTES	41
4.3 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DAS PARTICIPANTES SOBRE CIÊNCIAS E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	41
4.4 APLICAÇÃO DA ARQUITETURA PEDAGÓGICA I	44
4.5 ANÁLISE DA ARQUITETURA PEDAGÓGICA I	49
Aspectos Organizacionais	50
Aspectos de Conteúdo	52
Aspectos Metodológicos	53
Aspectos Tecnológicos	56
4.6 PROPOSTA FINAL DE ARQUITETURA PEDAGÓGICA	57
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICE	69

Não existe nada mais fatal para o pensamento que o ensino das respostas certas. Para isso existem as escolas: não para ensinar as respostas, mas para ensinar as perguntas. As respostas nos permitem andar sobre a terra firme. Mas somente as perguntas nos permitem entrar pelo mar desconhecido (ALVES, 2004, p. 67).

1 INTRODUÇÃO

O professor, em sua atuação, deve ser capaz de compreender diferentes conhecimentos teóricos, metodológicos, estratégicos, práticos e afetivos, buscando desenvolver habilidades e atitudes que potencializam o envolvimento dos alunos nas propostas realizadas em sala de aula (BEHAR, 2013). No entanto, para que isso seja possível, é necessário que a formação inicial e continuada dos docentes possibilite esse tipo de movimento.

Entretanto, o professor pedagogo é responsável por um ensino generalista, ou seja, que compreenda as diferentes áreas do conhecimento como Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas (BRASIL, 2010). Apesar dessa característica, o que se percebe em muitos cursos de graduação é uma “estrutura curricular falha ao dedicar à formação profissional específica menos de um terço do total da carga horária do curso” (LIBÂNEO, 2010, p. 567). Para Libâneo (2010), a “formação profissional específica” engloba conhecimentos de Didática, Metodologias Específicas e Práticas de Ensino, Conteúdos do Currículo do Ensino Fundamental, Tecnologias da Educação e correlatas (LIBÂNEO, 2010, p. 565). Essa particularidade acaba, muitas vezes, por gerar uma defasagem frente ao conhecimento teórico e metodológico necessário para um ensino intencional e contextualizado das áreas específicas.

Nas propostas de ensino de Ciências, por exemplo, é comum que se observe o uso de atividades “chaves” que se perpetuam ao longo dos anos mais por seu caráter lúdico do que efetivamente pelo desenvolvimento do conhecimento científico. A atividade de plantar as sementes de feijão em um copo plástico com algodão, é um exemplo de proposta que se torna obsoleta se não houver uma mediação docente qualificada. Assim, para construir uma proposta intencional deve-se incentivar os alunos não apenas a observar o processo de germinação, mas sim, promover sua curiosidade e autonomia para elaborarem questões, como: “Quais fatores influenciam no processo de germinação?”, “Como ocorre o plantio do feijão para consumo?”, “Se modificarmos uma das etapas de cuidados com o processo de germinação obteremos o mesmo desenvolvimento?”, entre outras.

As perguntas fazem parte do cotidiano dentro e fora da sala de aula, desde os primeiros anos de vida, quando se constrói as competências básicas de linguagem para comunicação. No ambiente escolar elas são utilizadas constantemente para

mediar os processos educativos e de construção do conhecimento, sendo associadas a um ensino mais dinâmico, interessante e capaz de promover aprendizagens significativas. No entanto, observa-se que neste espaço as perguntas partem predominantemente dos docentes, restringindo, muitas vezes, seu potencial a um meio de possibilitar a construção da aprendizagem. Em contrapartida, quando o professor está aberto a acolher os questionamentos dos seus alunos, ele promove a curiosidade e autonomia do grupo, propõe um lugar de fala e reflexão em que se pode aprender, questionar, investigar e ser ativo no processo de aprendizagem.

Portanto, para promover esse tipo de proposta, que vai em sentido oposto ao ensino tradicional, é preciso que o docente compreenda a importância de metodologias diferenciadas, como o ensino por investigação. Essa visa proporcionar uma aprendizagem contextualizada e intencional por meio de etapas de elaboração de perguntas, definição de problemáticas, levantamento de hipóteses, identificação de lacunas no conhecimento, pesquisa, imersão em experiências e atividades práticas, saídas de campo, debates sobre ideias, sistematizações, socialização, entre outras.

Nessa perspectiva, se evidencia a necessidade de investir na elaboração e promoção de formações docentes que proporcionem experiências pedagógicas com compartilhamento de vivências, práticas e teorias entre professores e universidade, possibilitando a oportunidade de conhecer diferentes metodologias. Esse intercâmbio de saberes permite que mais professores se sintam convidados a produzir e socializar planejamentos que possam ser adaptados a diferentes contextos e realidades.

Para promover esse tipo de formação é importante que exista um planejamento, através de arquiteturas pedagógicas por exemplo, capaz de problematizar as experiências e contribuições das docentes, ao mesmo tempo em que discute uma forma diferente de pensar o ensino e a aprendizagem em sala de aula. Uma arquitetura pedagógica (AP) pode ser uma excelente aliada na construção de planejamentos docentes. Segundo Behar et. al (2019), uma AP é construída a partir de uma estrutura dinâmica e que promove a autonomia do aluno, contemplando quatro aspectos fundamentais, sendo eles: os organizacionais, metodológicos, tecnológicos e os conteúdos. Nesse sentido, as AP podem ser um instrumento relevante para professores da Educação Básica no ensino de ciências, pois ela permite que se reflita e contemple várias etapas da prática pedagógica.

Assim, o presente estudo visa contribuir com debates referentes à formação continuada de professores da Educação Básica quanto ao ensino de Ciências da Natureza nos Anos Iniciais. Dessa forma, ele foi idealizado com o intuito de responder a seguinte questão de pesquisa: " Quais elementos são necessários para a construção de uma arquitetura pedagógica para formação continuada de professores em ensino de ciências por investigação? ". Para discorrer sobre essa questão, foram designados quatro pilares temáticos, são eles: a formação docente, as arquiteturas pedagógicas, o ensino por investigação e a pergunta do aluno.

Nesse sentido, este estudo tem como objetivo geral identificar os elementos necessários na construção de uma arquitetura pedagógica para formação continuada de professores para o ensino de ciências por investigação. Para isso foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar quais os elementos necessários para os aspectos organizacionais, metodológicos, de conteúdo e tecnológico na elaboração de uma arquitetura pedagógica baseada no ensino de ciências da natureza.
- Construir uma arquitetura pedagógica para formação de professores quanto ao ensino de ciências nos anos iniciais;
- Avaliar a arquitetura pedagógica baseada em investigação com professores em formação continuada.

Assim, a metodologia que embasa este trabalho foi constituída como uma pesquisa básica, de abordagem qualitativa e de caráter exploratório, em que se buscou aplicar uma arquitetura pedagógica para formação de professores com o tema "ensino por investigação", visando identificar os elementos de cada aspecto que podem potencializar a experiência dos docentes em um percurso formativo.

Para discorrer sobre os processos da investigação, este estudo está estruturado em quatro capítulos. Em que, o primeiro apresenta e discute sobre os desafios e potencialidades do ensino e aprendizagem de ciências da natureza nos anos iniciais; como incentivar, analisar e avaliar a pergunta do aluno; a pesquisa em sala de aula e o ensino por investigação; conceitos e práticas sobre arquitetura pedagógica; ações pedagógicas nas aulas de ciências e as possibilidades para explorar a pergunta do aluno.

O segundo capítulo explora a caracterização da pesquisa e as etapas metodológicas empregadas. Já no capítulo três emerge a análise dos dados obtidos

por meio da realização de um curso de formação continuada com professores atuantes nos Anos Iniciais da Educação Básica. Para isso foi descrito o perfil dos sujeitos, seus conhecimentos prévios sobre ciências, os resultados da aplicação da arquitetura pedagógica a partir da análise realizada pelas professoras e pela pesquisadora, além da apresentação de uma proposta final de AP. Por fim, no capítulo quatro, são descritas as considerações finais que fazem um compilado do conhecimento que foi produzido no estudo.

2 CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS: UM OLHAR SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E O USO DE ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS

Ensinar Ciências não é apenas transmitir conceitos e “dar” conteúdos prontos, mas propor situações desafiadoras, para que o aluno reconstrua o seu conhecimento num processo contínuo, que acompanha o sujeito ao longo da vida (FRESCHI; RAMOS, 2008, p. 77).

A Educação Básica se subdivide em etapas organizadas de forma a acolher as diferentes fases do desenvolvimento educacional dos estudantes. Assim, fazem parte dessa divisão a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Os primeiros cinco anos do Ensino Fundamental, também conhecidos como anos iniciais, possuem algumas particularidades quando comparados com os seguintes da trajetória escolar dos alunos. Essas diferenças estão relacionadas principalmente a construção curricular com maior enfoque na realização de práticas diversificadas de letramento.

Portanto, para atuar como professor entre o primeiro e o quinto ano do ensino fundamental, é necessária formação pedagógica, domínio teórico e metodológico nas diferentes áreas do conhecimento. Essas características evidenciam a importância de uma formação inicial e continuada de professores em Aquisição de Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas. Nesse sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Licenciatura em Pedagogia, Art. 2, parágrafo 1, prevê que as práticas realizadas nessa etapa de ensino devem ser pautadas na:

Docência como ação educativa e processo pedagógico metódico e intencional, construído em relações sociais, étnico-raciais e produtivas, as quais influenciam conceitos, princípios e objetivos da Pedagogia, desenvolvendo-se na articulação entre conhecimentos científicos e culturais, valores éticos e estéticos inerentes a processos de aprendizagem, de socialização e de construção do conhecimento, no âmbito do diálogo entre diferentes visões de mundo (BRASIL, 2006).

No entanto, apesar do entendimento da importância de articular diferentes saberes na prática do professor, o que se observa nos cursos de Pedagogia, geralmente, são ementas que não evidenciam essa interlocução entre “os fundamentos”, os conteúdos e as metodologias de ensino das disciplinas”. (LIBÂNEO, 2010, p. 567). Essa premissa tende, conseqüentemente, a afetar as

metodologias de ensino empregadas e as práticas realizadas pelo professor. Assim, essa realidade faz com que os docentes tenham de buscar recursos externos para potencializar seus planejamentos e atividades, tendo como base, muitas vezes, apenas seus conhecimentos prévios ou livros didáticos.

Nesse sentido, a partir dessa perspectiva, entende-se a importância de promover atividades de formação continuada que possam ampliar os debates sobre novas tendências de ensino e aprendizagem de áreas específicas. Esse prisma permite que os docentes sejam protagonistas em seus processos de aprendizagem e possam contribuir com a construção de futuras propostas de formações.

Desta forma, neste capítulo, será aprofundado o debate sobre ensino e aprendizagem de ciências nos Anos Iniciais, como utilizar a pergunta do aluno para potencializar os processos investigativos em sala de aula, as principais características do ensino por investigação e a construção de uma arquitetura pedagógica para formação de professores.

2.1 ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS

O ensino de ciências da natureza pode ser visto de forma desafiadora quando considerado as escassas oportunidades de encontro com essa área do conhecimento ao longo da graduação em Pedagogia (LIBÂNEO, 2010). Essa provável escassez de repertório teórico e de práticas restringe as reais potencialidades do ensino de ciências que engloba inúmeras possibilidades de aprender sobre e com o mundo. Segundo a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018, p. 322):

[...] não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. Ao contrário, pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (BRASIL, 2018, p. 322).

Esse trecho explica como as propostas que permeiam o ambiente escolar e a sala de aula têm o papel de relacionar a ciências com o contexto de vivências dos alunos, suas perguntas e seus interesses. A Base Nacional Comum Curricular é um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação

Básica. A BNCC se relaciona com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 2010, p. 3) ao entender que o currículo deve ser:

Constituído pelas experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento, permeadas pelas relações sociais, buscando articular vivências e saberes dos alunos com os conhecimentos historicamente acumulados e contribuindo para construir as identidades dos estudantes (BRASIL, 2010, p. 3).

No entanto, as ciências da natureza (químicas, físicas e biológicas) são frequentemente vistas como áreas de ensino prioritariamente tradicionais, mecânicas, permeadas por fórmulas, descrições, enunciados e leis, restritas, portanto, à memorização e à operacionalização de exercícios. Assim, essas áreas do conhecimento reunidas buscam compreender os fenômenos que cercam o cotidiano e a natureza, sendo comum a necessidade de reunir saberes dos três campos de estudo de forma interdisciplinar. Entretanto, esse processo, de refletir sobre fatos por diferentes perspectivas, não ocorre de forma natural, sendo necessário ensinar aos alunos como construir essa linha de pensamento.

Nessa perspectiva, é importante esclarecer que na Educação Básica o foco não é exigir que os alunos desenvolvam novas teorias científicas, saibam todas as fórmulas e nomenclaturas complexas. Mas sim, proporcionar situações em que possam construir ferramentas para compreender de forma crítica o que acontece ao seu entorno e no mundo. Portanto, o que se busca é proporcionar vivências em que se possa aproximar os alunos de aspectos da cultura científica, que estejam inseridos em seu cotidiano. As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental, corroboram com essa percepção do professor como um “maestro” que precisa:

Equilibrar a ênfase no reconhecimento e valorização da experiência do aluno e da cultura local que contribui para construir identidades afirmativas, e a necessidade de lhes fornecer instrumentos mais complexos de análise da realidade que possibilitem o acesso a níveis universais de explicação dos fenômenos, propiciando-lhes os meios para transitar entre a sua e outras realidades e culturas e participar de diferentes esferas da vida social, econômica e política (BRASIL, 2010, p. 7).

Nesse sentido, é papel do docente realizar uma curadoria¹ de propostas que possam ser relacionadas ao cotidiano escolar, proporcionando uma aprendizagem reflexiva e intencional, que esteja de acordo com os objetivos delineados. Na busca

¹ Curadoria de propostas consiste em pesquisar, selecionar e compartilhar materiais relevantes sobre determinado assunto ou área.

deste repertório salienta-se que não existem “receitas prontas” de ensino, já que fazer ciências não se restringe apenas a experimentos práticos e aulas expositivas, pois um ensino centrado em uma única visão metodológica não pode ser considerado inclusivo com as diferentes formas de aprendizagem. Sendo assim, entende-se que apenas a observação de fenômenos reproduzidos em sala de aula não é suficiente para aprender, ou seja, para aprender ciência é preciso fazer algo mais (FURMAN, 2009). Na mesma perspectiva, não são todos os materiais e práticas disponíveis em livros, textos, vídeos e sites, que vão contribuir efetivamente para uma aprendizagem significativa, principalmente, quando se desconhece o contexto para o qual a proposta foi inicialmente produzida. Na perspectiva da BNCC (BRASIL, 2018), as aulas devem ser planejadas:

Em torno dos interesses manifestos pelas crianças, de suas vivências mais imediatas para que, com base nessas vivências, elas possam, progressivamente, ampliar essa compreensão, o que se dá pela mobilização de operações cognitivas cada vez mais complexas e pela sensibilidade para apreender o mundo, expressar-se sobre ele e nele atuar (BRASIL, 2018, p. 58).

Para isso, é preciso que o professor compreenda, primeiramente, que a criança, ao chegar na escola, já possui uma “bagagem” de vivências e conhecimento. Sendo assim, nada se constrói do absoluto zero, o que se faz é complexificar o nível de conhecimento daquilo que já se sabe, até que se concretize a aprendizagem, ou seja, o que será aprendido deve buscar ampliar, ressignificar e reconstruir as experiências dos alunos (ZOMPERO e LABURÚ, 2016).

Nesse sentido, na busca de potencializar as atividades em sala de aula, Furman (2009) explicita três principais desafios: o primeiro é escolher propostas em razão dos conceitos-chave que se quer ensinar e não apenas por considerar uma atividade atrativa; o segundo se constitui pelo movimento de transformar esses conhecimentos em oportunidades de investigação; e o terceiro é sobre organizar as experiências propostas de forma integrada as temáticas apresentadas ao longo do ano. Mas, por fim, o maior desafio está em possibilitar que o aluno se aproprie do conhecimento de forma significativa.

Nesse viés, uma das habilidades que tem grande potencial de ser desenvolvida nos anos iniciais da Educação Básica, aproximando professor e aluno de uma educação significativa², é a alfabetização científica. Segundo Sasseron (2013), ela vai

² A educação é significativa quando o conteúdo escolar se relaciona com os conhecimentos prévios do aluno e, a partir disso, ele passa a fazer uso do que foi aprendido em situações de sua vida.

além de ensinar termos e definições da ciência, se constitui como um meio de oferecer condições para que os sujeitos possam compreender suas realidades e tomar decisões conscientes a partir de análises críticas sobre problemas de sua vida e da sociedade. Para isso, Sasseron (2013), propõe que as habilidades relacionadas à alfabetização científica estejam estruturadas em três eixos (SASSERON, 2013):

1º eixo estruturante: está relacionado com a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais para entender situações diversas do cotidiano.

2º eixo estruturante: compreensão da natureza das ciências, dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Visando, principalmente, entender a ciência como uma área que vive processos constantes de descoberta e transformação.

3º eixo estruturante: entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Esse eixo busca salientar a compreensão dos impactos, positivo e negativo, que ocorrem quando uma dessas áreas é impactada.

Assim, desenvolver estes eixos estruturantes pode possibilitar que os sujeitos compreendam melhor a si e ao mundo. No entanto, outra ferramenta que potencializa esse processo são as perguntas, que quando incentivadas e advindas dos alunos, contribuem diretamente no aumento de seus interesses de aprendizagem, conforme será abordado a seguir.

2.2 PRÁTICA PEDAGÓGICA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Pesquisar é perguntar, [é] incorporar-se ao desconhecido, é buscar domesticar a ignorância. Não é encontrar as respostas, mas melhorar as perguntas (TOBAR; YOLOUR, 2001, p. 20).

No Dicionário de Língua Portuguesa (2000, p. 401), a palavra investigar é definida como a ação de indagar com minúcia, inquirir, tendo como semelhantes a pesquisa, o estudo, a análise, a observação, a prova, a revisão. Segundo Oliveira (2013), as propostas de ensino por investigação devem ser promovidas desde os primeiros anos do Ensino Fundamental a partir de atividades problematizadoras que desafiem os alunos, os levando a procurar soluções, construir hipóteses, discutir ideias com os colegas, registrar sua experiência e novos conhecimentos. Nesse sentido, para Sasseron (2013), o mais importante na investigação em sala de aula não

é o resultado ou a produção final, mas sim as vivências que são realizadas no percurso a ser trilhado e as aprendizagens que vão sendo construídas.

Portanto, quando um professor se propõe a trabalhar com a investigação e a pesquisa em sala de aula, a primeira coisa que precisa entender é que, apesar de as crianças serem naturalmente curiosas, isso não significa que simplesmente propor uma temática descontextualizada refletirá em uma aprendizagem intencional. Assim, para que exista engajamento por parte dos alunos é necessário que o docente promova em seu planejamento situações motivadoras distintas, que sejam capazes de envolver e gerar curiosidade frente a uma temática ou objeto de estudo.

Para isso, podem ser abordadas duas propostas distintas de introdução/motivação ao ensino por investigação. A primeira está relacionada às temáticas propostas por meio de situações ou problemas idealizados pelo professor. Essa, apesar de ser uma estratégia comumente utilizada em sala de aula, acaba por apresentar limitações, pois é possível que o conteúdo, ou a forma com que está sendo apresentado, se configure pela ótica do professor como uma situação-problema. Entretanto, ao mesmo tempo, pode não estar relacionado com o contexto ou interesse dos alunos, o que possibilita a falta de compreensão do mesmo ponto de vista (CAPECCHI, 2013). Esse tipo de proposta tende a acontecer pois o professor possui um conjunto de conhecimentos a serem contemplados a cada ano escolar. Entretanto, essa diferença entre percepções alunos-professor pode exigir uma revisão e adaptação do planejamento docente para que se consiga contemplar os objetivos de ensino estabelecidos. Visto isso, entende-se que propor situações investigativas em sala de aula “não garantem o aprendizado, se o desejo de conhecer não partir do aluno” (FRESCHI; RAMOS, 2008, p.95).

A segunda possibilidade a ser abordada ocorre justamente quando as questões partem da curiosidade e do interesse dos próprios alunos. Nesse sentido, sabe-se que a aprendizagem significativa é cada vez mais importante em sala de aula, mas, para colocá-la em prática, é pertinente que o conteúdo esteja relacionado com o contexto do estudante. Para isso, o primeiro passo a ser tomado é a construção de um ambiente que prioriza o diálogo aberto, de forma que o grupo se sinta seguro e a vontade para expor suas dúvidas, como afirma Camargo (2013):

O aluno deve ser incentivado a perguntar, dentro de uma perspectiva do Educar pela Pesquisa e cabe ao professor propiciar um ambiente que seja favorável, demonstrando que os alunos não precisam sentir vergonha de mostrar o que sabem e

conhecem, bem como o que têm interesse em aprender (CAMARGO, 2013, p.29)

Assim, o objetivo é construir um espaço em que professor e aluno participem ativamente dos processos de ensino e aprendizagem, movimentando seus saberes, pesquisando, aprendendo e reconstruindo conhecimentos juntos. Nesse sentido, entende-se que para exercitar e promover a pergunta em sala de aula se deve ir além da ideia de apresentar o conteúdo que será estudado ou estimular o interesse dos alunos, já que o real objetivo deve ser problematizar situações e colocar o sujeito em dúvida sobre o seu próprio conhecimento (RAMOS, 2008). Ou seja, cabe então ao professor fazer uso e incentivar a curiosidade que os alunos trazem para a escola como base para o pensamento científico e o desenvolvimento do prazer de aprender (FURMAN, 2009). No livro “O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico”, Furman (2009), apresenta algumas possibilidades de como possibilitar esta ideia na prática:

Por exemplo, orientando-os a encontrar regularidades (ou raridades) na natureza que os estimulem a se fazer perguntas ajudando-os a elaborar explicações possíveis para o que observam e a imaginar maneiras de colocar em prova sua hipótese; e ensinando-lhes a trocar ideias com outros, fomentando que sustentem o que dizem com evidências e que as busquem por trás das afirmações que escutam (FURMAN, 2009, p. 7).

Nesse sentido, é importante salientar que o movimento de promover a pergunta do aluno pode ser complexo inicialmente, considerando que se está tentando romper com uma prática que vem sendo reforçada ao longo de muitos anos. Sendo assim, um dos principais desafios para o docente é se colocar no lugar de ouvinte de forma a realizar uma escuta sensível às questões dos alunos, não esperando uma resposta que se quer ouvir, mas sim possibilitando que eles expressem suas próprias opiniões e visão de mundo (OLIVEIRA, 2013). Logo, é por esse motivo que a atitude e mediação do professor são de suma importância para a efetividade da mudança. Assim, ao valorizar os questionamentos de seus alunos, o docente demonstra que suas perguntas e sua participação são importantes e os transforma em protagonistas da sua própria aprendizagem. Visto isso, é preciso conscientizar-se de que, como afirmam Almeida e Camargo (2011),

Não adianta, porém, instigar os alunos a perguntarem se, após essa atividade, o professor ignorar os interesses e informações reveladas nos questionamentos, não usar estas fontes como norteadoras do processo, e dar seguimento às

aulas sem fazer relação com as manifestações dos alunos. O aluno precisa sentir-se motivado, e isso ocorre quando seus sinceros interesses de saber são atendidos (ALMEIDA; CAMARGO, 2011, p. 12).

Para tanto, quando se propõe desenvolver uma atividade que tem como principal recurso às perguntas dos alunos, pode ser que o professor encontre inicialmente questões teoricamente simplistas, ou seja, que não há necessidade de reflexão para elaboração de uma resposta. Nesse sentido, segundo Thomaz, Ramos e Inacio (2017), as perguntas dos alunos podem ser compreendidas em três categorias distintas:

1. Categoria 1 - Perguntas não complexas: em que o aluno expressa interesse em uma temática de forma pontual, sem relacioná-la com outros conhecimentos;
2. Categoria 2 - Perguntas de baixa complexidade: se relaciona isoladamente com uma única área do conhecimento;
3. Categoria 3 - Perguntas de alta complexidade: o aluno precisa relacionar diferentes conhecimentos para formular o seu questionamento.

Para identificar em qual categoria uma pergunta se enquadra é necessário compreender quais pressupostos o aluno precisou evocar para construir sua questão e como eles se articulam na busca por uma resposta ao que se quer saber. Dentro dessa perspectiva, quando uma pergunta é não-complexa, ou possui baixa complexidade, é necessário que o professor busque ferramentas para auxiliar o aluno a complexificar ou reelaborar o questionamento de forma que se torne desafiador, proporcionando oportunidades para que novos conhecimentos sejam construídos (CARVALHO, 2013). Nesse sentido, entende-se que no momento em o aluno está esquematizando seus pensamentos ele já está, de certa forma, aprendendo, pois, essa conexão de ideias implica em uma reflexão e reformulação, para que a pergunta consiga ser construída (ALMEIDA; CAMARGO, 2011). Visto isso, para que se possa compreender a pergunta como um recurso pedagógico, é necessário, primeiramente, entender como ela se organiza, qual a sua potencialidade, quais são os conceitos envolvidos nesse processo de construção de questionamentos e argumentos. Nesse sentido, entende-se que a pergunta é o resultado de um processo mental em que o primeiro movimento a ser realizado é questionar-se sobre o que já se sabe e o que não se sabe sobre determinado assunto, refletindo sobre quais são os seus

conhecimentos prévios e lacunas que precisam ser reparadas (CAMARGO; LINDEMEYER, IRBER; RAMOS, 2011).

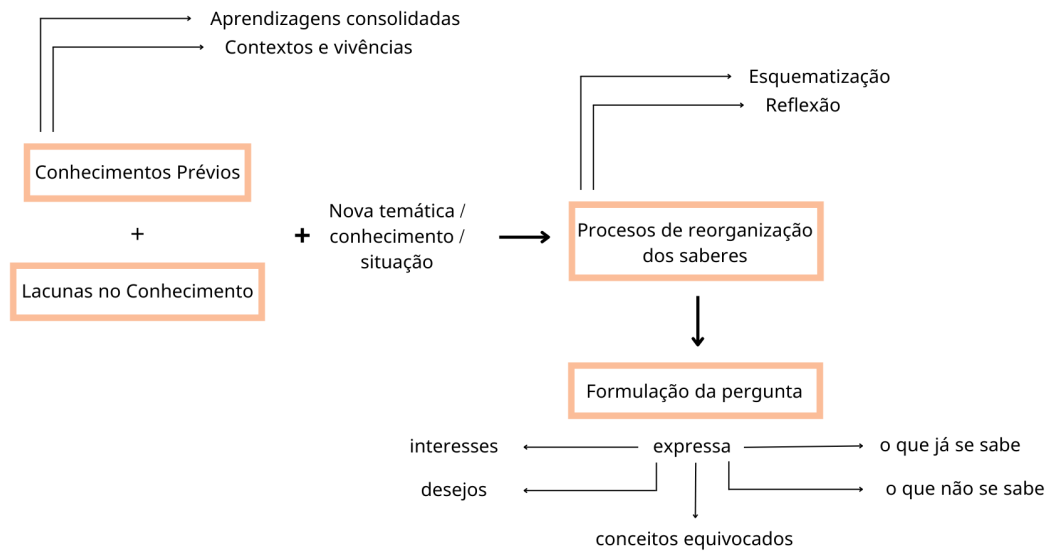
Esse movimento é compreendido como um processo de regulação intimamente relacionado com a ideia de metacognição, que corresponde a um conjunto de competências por meio das quais se organizam os pensamentos a partir de experiências, conhecimentos prévios e expectativas, “sempre respeitando os valores e propósitos individuais” (GUERRA; COSENZA, 2010, p. 86). Portanto, é por meio da metacognição que o aluno reflete sobre o que já sabe e principalmente dá-se conta do que não sabe. Nesse sentido, para que um metaconhecimento possa ser aperfeiçoado, ou complexificado, é preciso que o aluno o critique, questione, perceba seus defeitos e limitações (FRESCHI; RAMOS, 2008).

Dessa forma, dentro dessas perspectivas apresentadas, entende-se que as perguntas feitas pelo aluno envolvem relações mentais que trazem consciência na medida em que possibilitam a reflexão sobre o processo de aprendizagem. Assim, após esse processo inicial, quando a pergunta é finalmente definida, passa-se a fase de comunicação, qualificação e, a partir disso, a procura por respostas à dúvida apresentada. Esse movimento permite que o aluno se torne mais competente na criação de estratégias eficientes para solução de seus problemas (SANTOS, 2020).

Sendo assim, quando o aluno compartilha sua pergunta com o grupo, expõe suas ideias e inicia uma busca por argumentos que o auxiliem a responder suas inquietações. Ao pesquisar sobre seus interesses e se sentir motivado a defender suas ideias, inicia-se novamente um processo de reflexão e reconstrução de seus conhecimentos cada vez mais bem fundamentados (ALMEIDA; CAMARGO, 2011).

Assim, quando o aluno se sente satisfeito com as informações levantadas, chega o momento no qual ele deve sistematizar suas descobertas e ser autor do seu próprio material, com o intuito de conseguir se expressar, seja através da fala ou por meio da escrita (ALMEIDA; CAMARGO, 2011). É nesse momento que se deve identificar o que foi encontrado, enquanto se reconstrói o raciocínio inicial e organiza os dados de forma clara para que ao comunicá-los outros também possam compreender. Esse processo, que inicia no primeiro contato com o tema e se finaliza na comunicação da pergunta, ocorre quase que de forma inconsciente. Entretanto, para que se torne uma estratégia efetiva de aprendizagem essa forma de pensar e formular perguntas deve ser ensinada desde o início da Educação Básica. Para isso pode-se partir do entendimento do esquema apresentado na figura 1.

Figura 1 - Esquema sobre as conexões mentais envolvidas na formulação de uma pergunta.



Fonte: produção da autora (2023) baseado nos estudos de (ALMEIDA; CAMARGO, 2011; RAMOS, 2008; FRESCHI; RAMOS, 2008; SANTOS, 2020; GUERRA; COSENZA, 2010; CAMARGO, LINDEMEYER, IRBER; RAMOS, 2011; CARVALHO, 2013; OLIVEIRA, 2013).

Para Furman (2009), na perspectiva do aluno, o desafio está no próximo passo, ou seja, após aprenderem a fazer perguntas eles precisam desenvolver suas competências científicas para comparar informações de diferentes fontes, construir seus argumentos e explicar com suas próprias palavras o que foi compreendido. Esse movimento se torna complexo, pois depende da autonomia investigativa e reflexiva do estudante, que não é intrínseca, ou seja, precisa ser construída.

Assim, é possível perceber que a pergunta do aluno possibilita compreender uma infinidade de elementos sobre si próprio, além de oportunizar a coleta de informações que podem ser utilizadas pelo professor. A partir disso, o docente pode refletir e modificar suas propostas conferindo um novo significado para suas práticas. É importante compreender que dentro deste contexto as perguntas propostas pelos alunos constituem verdadeiros problemas para eles, pois são reais e estão no seu nível de entendimento (FRESCHI; RAMOS, 2008). Visto isso, o professor deve compreender o seu papel no ensino por investigação como o de um mediador que, ao lidar com os questionamentos dos alunos, pode acabar produzindo efeitos na relação do sujeito com a vivência de explorar suas dúvidas, com o saber e com a posição de aceitar que não há respostas e verdades absolutas (RAMOS, 2008).

Nesse sentido, as questões podem passar a constituir ferramentas de avaliação e acompanhamento do processo de aprendizagem (RAMOS, 2008). Para isso, os modelos e concepções de avaliação diagnóstica podem ser excelentes aliados para que o professor constitua os seus instrumentos de coleta e análise de informações sobre os conhecimentos já construídos pelo aluno sobre determinada temática. Esse tipo de estratégia permite a aplicação da avaliação diagnóstica que, segundo a definição apresentada no Glossário Ceale (ROCHA, 2022), visa reunir elementos de percursos de aprendizagem anteriores com o objetivo de auxiliarem a delinear os próximos processos de ensino. No entanto, é pertinente citar que quando apontado o termo “avaliação” neste estudo não se está buscando referir ao conceito tradicional que remete à realização de provas estruturadas, como se é socialmente entendido, pois, na verdade, um processo de avaliação pode compreender diferentes formatos e estratégias

Assim, em conjunto a este tipo de verificação do conhecimento, que disponibiliza dados ao professor, é interessante incrementar um recurso ou instrumento que possibilite ao aluno realizar uma autoavaliação em que o principal objetivo seja reconhecer o seu andamento, seu autodesenvolvimento e sua autorregulação (PERRENOUD, 1999). Esse entendimento permite explorar a definição de regulação que, para Santos (2002), se caracteriza como uma ação consciente que contribui para o avanço ou redirecionamento do processo de aprendizagem no sentido de um objetivo. Nessa perspectiva, ao se autorregular o aluno passa por um processo de compreender o estado em que se encontra, ao mesmo tempo em que busca possibilidades de como reorganizar suas estratégias para que possa continuar seu desenvolvimento e testar possibilidades para colocá-las em prática.

Dessa forma, todos estes conceitos e ideias ajudam a compreender como o Ensino por Investigação possui potencialidades para explorar a autonomia, a curiosidade e o interesse dos alunos. Portanto, quanto maior é a aproximação com a investigação e pesquisa em sala de aula, maior será a capacidade crítica, de criação, discussão, escrita, a argumentação, o debate, o questionamento e a comunicação desenvolvida (FRESCHI; RAMOS, 2008). Assim, a partir dessa premissa que esse estudo vê no ensino por investigação uma possibilidade de potencializar o “fazer pedagógico” nas aulas de ciências dos anos iniciais.

Dessa forma, ao decidir implementar o ensino por investigação em sala de aula é preciso compreender que essa metodologia gera uma mudança de perspectiva do processo de aprendizagem, que irá necessitar da participação ativa dos alunos. Sendo assim, o professor deverá apresentar temáticas que tenham significado para a vida cotidiana, que promovam diálogo, interação e curiosidade. Nesse sentido, o ensino por investigação preza que se consiga relacionar, mesmo que de forma sutil, o contexto dos alunos e o que se está sendo estudado com o objetivo de construir novos significados e conceitos que sejam compreensíveis e úteis para eles no futuro (RAMOS, 2008).

Dentro desse contexto, é necessário disponibilizar tempo e espaço para que os alunos argumentem sobre suas perguntas, reflitam sobre seus conhecimentos prévios, investiguem, identifiquem dados e construam conclusões pela troca de experiências no grupo. Sendo assim, é preciso que o estudante adquira o hábito de questionar o que se acredita estar findado para que se chegue à evolução dos conceitos envolvidos no estudo (BRITO E FIREMAN, 2016). Frente a isso, é interessante buscar formas de planejamento docente que possam fortalecer esse ensino que preza pela criatividade, o dinamismo e a pesquisa. Para isso, esse estudo propõe o uso de arquiteturas pedagógicas.

2.3 ARQUITETURA PEDAGÓGICA: CONCEITOS E PRÁTICAS

O planejamento docente é um alicerce fundamental para construção de práticas intencionais realizadas em sala de aula. Neste estudo, a concepção de AP seguirá o proposto por Behar e Schneider (2018, p. 51), que a compreendem como uma forma de constituir e sustentar a prática docente, fundamentada por concepções epistemológicas e pedagógicas.

No entanto, grande parte dos estudos que tratam sobre as arquiteturas pedagógicas as concebem para a Educação à Distância (EaD) (BEHAR et al. 2009; BEHAR et al. 2019; BEHAR, SCHNEIDER, 2018; NEVADO, DALPIAZ, MENEZES, 2009; MACHADO, 2013; SONEGO, 2019), pois consideram sua dinamicidade adaptativa aplicável para os desafios do ensino e da aprendizagem no âmbito virtual. Entretanto, esta também pode ser adaptada a diferentes contextos presenciais. Segundo Behar et al. (2019, p. 5), “não existe um padrão de AP, pois ela varia de acordo com o perfil dos sujeitos e com o contexto em que deve ser planejada”. Apesar

disso, existem elementos fundamentais em uma arquitetura pedagógica que visam a organização do planejamento docente, para isso são estabelecidos quatro aspectos base que devem estar interligados (BEHAR et al. 2009), são eles:

- Organização: É a etapa de construção do planejamento da proposta pedagógica quanto aos seus objetivos, organização social do grupo, sistematização do tempo e do espaço.
- Conteúdo: Está relacionado com a escolha da temática a ser abordada e os materiais utilizados.
- Metodológico: Se constitui a partir dos objetivos estabelecidos, considerando a necessidade de inclusão de atividades, formas de interação/comunicação, procedimentos de avaliação e a organização destes elementos como sequência didática visando a aprendizagem.
- Tecnológico: Nesta etapa é definido quais elementos tecnológicos darão suporte a execução da arquitetura pedagógica.

Esses aspectos, quando concebidos de forma a se complementarem, proporcionam ao professor um método de planejamento que possibilita maior entendimento do todo e de cada parte do percurso formativo que será proposto. Para Sonogo (2019, p. 84), a aplicação de uma AP pode variar, considerando que cada professor “irá desenvolver a arquitetura conforme as suas estratégias pedagógicas de acordo para cada momento escolar”. Sendo assim, a organização docente se beneficia desse instrumento, pois ele permite que o professor além de ter uma visão globalizada do caminho a ser percorrido, ainda possa reestruturar seu planejamento para outros contextos. Nesse sentido, Machado (2013), salienta que replicar uma mesma AP em grupos diferentes não poderá trazer resultados semelhantes, pois “cada grupo terá suas próprias peculiaridades (aspectos psicológicos, sociais, biológicos e culturais)” que vão afetar diretamente na forma com que o planejamento será aplicado e recebido. Sendo assim, para realizar esse tipo de adaptação o professor deve reorganizar sua metodologia e as atividades propostas de acordo com as possibilidades demonstradas pelos alunos.

Nesse sentido, ao planejar uma AP se deve buscar promover atividades interativas e problematizadoras que possibilitem desequilíbrios cognitivos e reconstruções do conhecimento (NEVADO, DALPIAZ, MENEZES, 2009). Na perspectiva deste estudo, as características das AP devem corroborar com a

construção de um modelo para formação continuada de professores da Educação Básica.

3 METODOLOGIA

Esse capítulo descreve o percurso metodológico do estudo, evidenciando suas características e etapas, a fim de responder a seguinte questão de pesquisa: “Quais elementos são necessários para a construção de uma arquitetura pedagógica visando a formação continuada de professores para o ensino de ciências por investigação?”.

A partir da definição da questão problema e dos objetivos, foram estabelecidas as características da pesquisa, os critérios para seleção do público-alvo, os instrumentos para coleta e análise de dados, além das etapas da investigação.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo tem uma abordagem qualitativa para fundamentar o processo de coleta e análise dos dados considerando sua melhor adequação com o caráter subjetivo do objeto de pesquisa. Nesse sentido, uma investigação qualitativa visa aprofundar não apenas dados objetivos, como também validar a opinião e experiência dos sujeitos participantes (LÜDKE, 2018). Segundo Villaverde *et al.* (2021), esse tipo de abordagem possibilita uma maior exploração das situações que ocorrem na sala de aula, permitindo análises mais amplas sobre os processos de aprendizagem, das relações entre colegas, alunos e professores. No caso deste estudo, a partilha dos docentes é fundamental para que se possa compreender como potencializar os processos de formação continuada na perspectiva de quem está presente efetivamente na dinâmica escolar. Nessa perspectiva, para Gatti e André (2010), um estudo qualitativo permite maior engajamento do pesquisador na realidade investigada, podendo promover movimentos, discussões e reflexões que gerem melhorias socioeducacionais. Essa característica permite que seja realizado uma interlocução entre o conhecimento acadêmico da pesquisadora e a realidade vivida no cotidiano escolar, sendo possível construir novas ideias teóricas com embasamento prático.

Portanto, frente aos objetivos estabelecidos, este estudo se caracteriza como uma pesquisa exploratória de natureza aplicada, que culmina na produção de um instrumento que auxilie a formação de professores para o planejamento de suas ações pedagógicas no Ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais da Educação Básica. Para Appolinário (2011, p.146), a pesquisa aplicada busca o “avanço do

conhecimento científico sem nenhuma preocupação, a priori, com a aplicabilidade imediata dos resultados a serem colhidos”. Sendo assim, este estudo foi pautado na construção e aplicação do conhecimento a partir da elaboração de uma arquitetura pedagógica que foi avaliada por docentes dos Anos Iniciais.

É importante compreender que a ideia desta pesquisa não é delimitar uma forma única para o ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais, mas, construir e avaliar uma arquitetura pedagógica que possibilite a elaboração de propostas para formação continuada de professores. Assim, a partir da temática do estudo, a AP foi idealizada para contemplar o ensino de ciências por investigação nos anos iniciais da Educação Básica, o que exigiu a seleção de um público-alvo específico.

3.2 PÚBLICO-ALVO

Na finalidade de contemplar o objetivo de analisar e avaliar os aspectos constituintes da arquitetura pedagógica produzida, foi criado um curso de extensão, com caráter de formação continuada, denominado “Ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais: uma proposta de ensino por investigação”. Assim, para participação no curso e, conseqüentemente, na pesquisa foram estabelecidos os seguintes critérios de seleção:

- Ser professor (a) formado (a) em pedagogia;
- Atuar nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
- Possuir um dispositivo digital com acesso a internet para acompanhamento das aulas e atividades propostas;
- Possuir uma conta google para acesso ao Google Meet, plataforma utilizada para as aulas síncronas;
- Assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para participação no estudo (Apêndice 1).

Assim, com o público definido, a seguir são apresentando os instrumentos de pesquisa utilizadas no estudo para a coleta de dados.

3.3 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

No intuito de contemplar a metodologia escolhida e visando responder à questão de pesquisa, optou-se neste estudo pelo uso de questionários on-line com perguntas abertas que possibilitaram ao cursista elaborar suas respostas da forma que desejar, além de questões fechadas que permitiram a tabulação de dados importantes para a avaliação da arquitetura pedagógica. Dessa forma, foram propostos três questionários: o questionário inicial³ para verificação de conhecimentos prévios, o segundo para avaliação do curso⁴ e o terceiro e final⁵ que visava verificar se os conceitos iniciais sofreram modificações, ou não, após o curso. No entanto, além dos questionários foram considerados aspectos das interações e contribuições dos cursistas realizadas no decorrer das aulas síncronas, sendo estes dados coletados por meio da observação participante que ocorreu por meio do “contato direto do pesquisador com o objeto da pesquisa” (FERREIRA et. al, 2021, p. 66). Nesse contexto, os professores participantes do curso representam o objeto da pesquisa, considerando que as interações entre o grupo e com a pesquisadora, seus feedbacks, juntos constituem os dados de avaliação da AP.

No entanto, para fazer uso destes instrumentos, foi preciso ter alguns cuidados para não comprometer a veracidade dos dados coletados. Assim, foi necessária uma familiaridade com o instrumento de pesquisa em sua teoria e constituição. No caso dos questionários foi necessário estar atento à construção das perguntas para que não houvesse elementos que pudessem induzir a resposta do entrevistado, assim como esmiuçar demasiadamente a explicação poderia direcionar o participante a escrever o que se espera como resposta no lugar de sua real opinião. Enquanto isso, na observação participante, foi preciso entender a necessidade de filtrar e registrar prioritariamente possíveis apontamentos considerados importantes e condizentes com os objetivos do estudo, considerando que o volume de material coletado pelos instrumentos quando demasiado pode dificultar o processo de análise. Dessa forma, considerando as características do estudo foram estabelecidas etapas de pesquisa para contemplarem todos os processos que foram pautados.

³ Link de acesso ao questionário inicial: <https://forms.gle/n97eq4kxnR1P8Rea7>

⁴ Link de acesso ao questionário de avaliação do curso: <https://forms.gle/mhcJXSEGWpnbQNwC6>

⁵ Link de acesso ao questionário final: <https://forms.gle/CD2sTPE2nYWxw49t9>

3.4 ETAPAS DA PESQUISA

No intuito de contemplar a quantidade de processos a serem realizados no decorrer de um estudo como este, foi estabelecida uma sequência de etapas a serem desenvolvidas que perpassam pelos diferentes momentos de constituição da pesquisa e corroboram com os objetivos estabelecidos.

Etapa 1: Construção do Referencial Teórico

Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa bibliográfica que conceitua os conhecimentos e termos fundamentais apresentados. Para isso, foi realizada uma busca por referências a partir de cinco descritores, são eles: arquitetura pedagógica, ensino por investigação, anos iniciais da Educação Básica, pergunta do aluno e ciências da natureza.

Assim, a partir disso, primeiramente, buscou-se entender o que é e quais elementos são necessários para construir uma arquitetura pedagógica, fundamentando, assim, a estrutura base da pesquisa. Nesse momento, como o estudo foi direcionado para a formação de professores, foram reunidos autores que tratavam sobre essa temática. Além disso, foram selecionadas produções que evidenciam a relevância da pergunta do aluno no processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza nos anos iniciais, como incentivá-la, analisá-la e potencializar suas possibilidades. Dentro dessa perspectiva, percebeu-se que a pergunta do aluno poderia ser uma das premissas para o ensino por investigação, por esse motivo foi pesquisado qual o conceito e como colocar em prática essa metodologia. Assim, a partir de todos estes conhecimentos apropriados tornou-se possível a elaboração da arquitetura pedagógica para a formação de professores pretendida.

Etapa 2: Desenvolvimento da Arquitetura Pedagógica (AP) I

Para desenvolver a arquitetura pedagógica I primeiramente buscou-se compreender o que é essa organização, como ela se constitui e quais são seus principais elementos. Segundo Behar (2019), uma arquitetura pedagógica se constitui por meio de quatro aspectos fundamentais: organização, conteúdo, metodologia e tecnologias. Neste estudo a AP proposta resulta desses quatro aspectos, tendo sido

primeiramente organizada com base na temática proposta para o curso. Depois aplicada com professores atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental, avaliada e, por fim, reestruturada em uma AP final.

Etapa 3: Curso de extensão - Ensino de Ciências da Natureza nos Anos Iniciais: uma proposta de ensino por investigação

Nesta etapa foi realizada a aplicação de uma arquitetura pedagógica I para formação de professores dos anos iniciais da Educação Básica. Essa visava contribuir com discussões sobre o ensino de Ciências da Natureza por investigação. O principal objetivo vinculado ao estudo foi obter dados sobre a experiência das participantes durante a formação frente à arquitetura pedagógica produzida para o curso, assim como acolher suas considerações quanto aos pontos positivos e que deveriam ser ajustados. Assim, buscou evidenciar as possibilidades de uso das AP através do planejamento dessa ação de extensão que foi organizado de acordo com os quatro aspectos estruturais propostos por Behar (2019).

Dessa forma, o curso foi proposto de forma gratuita com carga horária de 40h, sendo 7 encontros síncronos via Google Meet com aulas ministradas pela pesquisadora, contemplando 5 módulos. Além desses encontros foram propostas outras atividades a serem realizadas de forma assíncrona. O objetivo do curso foi conhecer uma forma de planejamento que potencialize o ensino por investigação de Ciências da Natureza nos anos iniciais da Educação Básica. Para tanto, foram disponibilizadas 30 vagas aos participantes. Para que sua inscrição fosse validada era necessário que o (a) docente seguisse critérios pré-estabelecidos pela pesquisadora, conforme já apresentado neste capítulo.

Assim, antecedendo o início do curso foi disponibilizado aos cursistas, por e-mail, o link de um questionário que visava compreender quais eram os seus conhecimentos prévios sobre o que é ciências, arquitetura pedagógica, ensino por investigação e qual a relevância da pergunta do aluno em sala de aula. O questionário com sete perguntas, disponibilizado na plataforma Google Forms, constitui uma importante ferramenta para sinalizar qual o nível de aprofundamento dos conhecimentos das docentes.

Além disso, os docentes receberam um segundo link de formulário para avaliarem aspectos sobre o desenvolvimento da arquitetura pedagógica do curso, contendo 23 perguntas.

Etapa 4: Desenvolvimento da Arquitetura Pedagógica Final

A arquitetura pedagógica do curso foi reformulada para uma versão final após a realização de uma análise de conteúdo, a partir das contribuições feitas pelas professoras, após aplicação da primeira versão. O conceito de análise de conteúdo utilizado é o de Moraes (1999), em que ele a compreende como:

Uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum (MORAES, 1999, p. 2)

A matéria-prima da análise foi constituída das respostas aos questionários aplicados no início e final do curso de extensão. Além das contribuições registradas por meio da observação participante executada pela pesquisadora. Os tratamentos desses dados ocorreram em cinco etapas, como proposto por Moraes (1999): preparação, unitarização, categorização, descrição e interpretação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS

Este capítulo visa apresentar as produções realizadas ao longo do estudo, assim como, promover a análise dos dados produzidos no curso de extensão. Assim, almeja-se contemplar o objetivo geral deste trabalho que é identificar os elementos necessários na construção de uma arquitetura pedagógica para formação continuada de professores para o ensino de ciências por investigação. Para tanto, foram estabelecidas seis subseções dos dados: apresentação da primeira versão da AP; descrição do perfil dos sujeitos de pesquisa; conhecimentos prévios das professoras sobre ciências e ensino por investigação; aplicação da AP; análise da AP; versão final da AP.

4.1 ARQUITETURA PEDAGÓGICA I

O curso “Ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais: uma proposta de ensino por investigação” teve duração de quatro semanas entre os meses de fevereiro e março de 2023. Nele foram abordados temas como os desafios e possibilidades do ensino de ciências da natureza nos anos iniciais, a importância de incentivar a pergunta do aluno em sala de aula, como criar uma atividade motivadora que se relacione com os interesses da turma. Além de, abordar as etapas do ensino por investigação e a produção de um planejamento intencional a partir de uma arquitetura pedagógica.

O curso foi organizado em 5 módulos, sendo eles: introdução; como incentivar, analisar e avaliar a pergunta do aluno em sala de aula; a pesquisa em sala de aula e o ensino por investigação; construindo um planejamento a partir de uma arquitetura pedagógica; avaliação do modelo de arquitetura. Assim, para dar seguimento a cada módulo não se pode dissociá-los dos aspectos metodológicos, que dão forma a sequência de propostas planejadas, para que o objetivo do curso fosse atingido. As aulas foram realizadas de forma a contemplar debates entre o grupo, valorizando o conhecimento docente dos participantes.

A ordem de exploração das temáticas foi idealizada considerando uma organização de complexificação do conhecimento, de forma a encaminhar o andamento do curso para a construção de um planejamento docente final. Sendo assim, primeiro se buscou construir bases teóricas, apoiadas em uma ou mais

propostas de atividades, com objetivo de proporcionar interação entre as docentes e os conteúdos pré-estabelecidos. No módulo que abordou os aspectos do ensino por investigação, foi apresentado um material digital que continha a sugestão de etapas (quadro 1), selecionadas pela pesquisadora, visando auxiliá-las na construção de práticas intencionais de ensino de ciências por investigação.

Quadro 1 - Etapas do ensino por investigação apresentadas no curso.

PRIMEIRA ETAPA	
Etapa	Descrição
Caixa pedagógica	Apresentação de um recurso motivador que promova interações do grupo com o tema geral da investigação.
Mediação para elaboração de perguntas	Mediação docente necessária para que a partir do recurso motivador os alunos expressem seus interesses e dúvidas por meio da elaboração de perguntas.
Organização das perguntas em subtemáticas	Para isso é necessário que o professor auxilie os alunos na realização de três etapas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Agrupar as perguntas por afinidade de conteúdo gerando subtemas; 2. Selecionar uma quantidade “x” de subtemas para efetivo estudo; 3. Dividir a turma em grupos de acordo com o problema que desejam pesquisar.
SEGUNDA ETAPA	
Levantamento de conhecimentos prévios e hipóteses	A partir da construção dos grupos, utilizar quatro questionamentos como suporte para compreender os conhecimentos que os alunos já possuem sobre a temática: <ol style="list-style-type: none"> 1. O que já sabemos sobre o assunto? Faça uma lista. 2. O que ainda não sabemos? 3. Quais termos ou temática podemos pesquisar para encontrar essas informações e responder à pergunta? 4. Quais são as nossas hipóteses iniciais de resposta a essa pergunta?
A pesquisa teórica	Essa etapa constitui um dos momentos mais densos do ensino por investigação que é a pesquisa em si. A partir do que foi estabelecido na etapa anterior os alunos precisam consultar e registrar o que diferentes meios e fontes dizem sobre o problema de pesquisa.
Análise dos dados	Visa comparar os dados que foram encontrados na pesquisa com as hipóteses iniciais que o grupo acreditava que poderiam responder a pergunta.
TERCEIRA ETAPA	
Observar e testar hipóteses	Pensar em atividades práticas ou vivências que possam ser realizadas pelos alunos ou observadas, com o objetivo de verificar se suas hipóteses estão corretas.
Análise e sistematização dos conhecimentos construídos	Comparar os três tipos de dados obtidos até o presente momento da investigação (hipóteses, pesquisa teórica, testes e observações);

	Escolher a forma com que os alunos devem sistematizar os conhecimentos coletivamente e, posteriormente, individualmente.
Socialização	Definir qual o melhor formato para socializar as aprendizagens construídas pelos alunos.

Fonte: a autora (2023).

Por fim, para realizar a proposição do curso de formação continuada, todos os elementos necessários para organização e andamento da proposta foram estabelecidos e se produziu uma arquitetura pedagógica, apresentada na página a seguir.

Quadro 2 - Arquitetura pedagógica inicial.

ARQUITETURA PEDAGÓGICA – CURSO DE EXTENSÃO			
ASPECTOS ORGANIZACIONAIS			
Tema da arquitetura:	Ensino de Ciências da Natureza nos Anos Iniciais: uma proposta de ensino por investigação.		
Responsável pelo planejamento:	Prof. ^a . Fernanda de Fraga Inacio (pesquisadora)		
Público-alvo:	Professores pedagogos atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental.		
Objetivo geral:	Capacitar docentes para o desenvolvimento de uma Arquitetura Pedagógica voltada para o ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais da Educação Básica por meio do incentivo à pergunta do aluno e o ensino por investigação.		
Objetivos específicos:	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer os principais conceitos sobre Arquitetura Pedagógica, potencialidades da pergunta do aluno e características do Ensino por Investigação. - Debater os desafios e possibilidades de professores pedagogos no ensino de Ciências da Natureza. - Construir uma arquitetura pedagógica que incentive a pergunta do aluno e o ensino por investigação em sala de aula. - Analisar a arquitetura pedagógica proposta pela pesquisadora apontando seus pontos positivos e sugestões a melhorar. - Discutir a viabilidade do uso de uma Arquitetura Pedagógica para o planejamento de aulas de Ciências da Natureza nos anos iniciais. 		
Carga horária total: 40h	Carga horária síncrona: 14h	Carga horária assíncrona: 26h	Número de encontros síncronos: 7
CONTEÚDO		ASPECTOS METODOLÓGICOS	ASPECTOS TECNOLÓGICOS
Módulo	Conteúdo	Atividade de aula	Recursos
Introdução ao curso	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da proposta do curso; - O que você entende por ciência? - A pedagogia e o ensino de ciências da natureza nos Anos Iniciais: possibilidades e desafios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nuvem de conceitos; - Questionário para verificação de conhecimentos prévios. 	Apresentação do curso - arquivo pdf Mentimeter Google Forms

Como incentivar, analisar e avaliar a pergunta do aluno em sala de aula	- A pergunta em sala de aula; - A pergunta do aluno como recurso pedagógico; - Como incentivar, analisar e avaliar a pergunta do aluno em sala de aula.	- Dinâmica para formulação de perguntas; - Apresentação dos conteúdos; - Proposta de avaliação de perguntas.	Apresentação dos conteúdos - pdf Arquivo digital para avaliação de perguntas - pdf
A pesquisa em sala de aula e o ensino por investigação	- Ação pedagógica nas aulas de ciências: possibilidades para explorar a pergunta do aluno. - O que é ensino por investigação e como implementá-lo em suas aulas;	- Apresentação da caixa pedagógica; - Construção de uma caixa pedagógica.	- Apresentação da aula - pdf Orientações da proposta - pdf
Construindo um planejamento a partir de uma arquitetura pedagógica	- O que é uma arquitetura pedagógica e como ela se constitui? - Como utilizar a arquitetura proposta no contexto de planejamento da sua turma.	- Nuvem de conceitos; - Construção de um planejamento docente a partir da arquitetura pedagógica disponibilizada	- Mentimeter - Modelo de arquitetura pedagógica em Arquivo doc editável
Avaliação do modelo de arquitetura	- Avaliação da arquitetura pedagógica proposta.	- Nuvem de conceitos - Questionário final	- Mentimeter - Google Forms
ASPECTOS METODOLÓGICOS			
Metodologia de aula:		Aulas expositivas dialogadas, debates e apresentações individuais ou em grupos.	
Método de avaliação:		O acompanhamento dos cursistas ocorre de forma processual de acordo com a participação nas propostas apresentadas.	
Critérios de Avaliação da Aprendizagem			
1. Realização das atividades propostas de acordo com as instruções pré-determinadas e apresentadas pela pesquisadora			
2. Construção de uma caixa pedagógica a partir de instruções pré-determinadas e apresentadas pela pesquisadora			
3. Demonstração de domínio sobre a estruturada e conteúdos tratados na caixa pedagógica			
4. Construção de um planejamento para o ensino de ciências que incentive a pergunta do aluno e o ensino por investigação utilizando o modelo de arquitetura pedagógica disponibilizado pela pesquisadora			
5. Apresentação da arquitetura pedagógica construída para o ensino de Ciências da Natureza			

ASPECTOS TECNOLÓGICOS	
Ambiente virtual de aprendizagem:	Moodle UFRGS.
Plataforma para aulas síncronas:	Google Meet.
Ferramentas digitais/analógicas:	Mentimeter, google forms, e-mail, arquivos em pdf e documentos editáveis, computador e dispositivos móveis.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Assim, para a realização do curso, utilizou a ambiente virtual de aprendizagem Moodle, que foi organizado par atender aos objetivos pretendidos do curso. Para isso, foi criada uma turma exclusiva na plataforma em que foram disponibilizadas as aulas gravadas, links para questionários, documentos em pdf, o cronograma de aulas, orientações para atividades, um fórum de dúvidas e espaços para postagem das avaliações, conforme as figuras abaixo ilustram a organização da plataforma.

Figura 2 – Tela inicial do curso de extensão no AVA Moodle.

Módulo 1



Fonte: a autora (2003)

Figura 3 – Organização do curso no Moodle.



Fonte: a autora (2003)

Dessa forma, pode-se observar que essa primeira AP fosse aplicada e o curso ofertado aos participantes, conforme o perfil apresentado a seguir

4.2 PERFIL DOS SUJEITOS PARTICIPANTES

No período de inscrição foram registrados os interesses de participação de 20 professoras, dentre essas 17 residentes no Rio Grande do Sul. Apesar do número considerável de inscritas, o primeiro encontro contou com a adesão de 12 participantes e, dentre essas, 6 professoras finalizaram o curso.

Sendo assim, o grupo de sujeitos deste estudo é constituído por seis mulheres, professoras atuantes nos anos iniciais da Educação Básica no Estado do Rio Grande do Sul. Dentre elas cinco compõem o quadro de docentes em redes municipais de ensino, tendo suas formações em licenciatura em pedagogia, enquanto uma atua na rede particular e cursa formação superior em licenciatura em ciências biológicas. Assim, frente às suas características, o grupo de professoras é bastante diversificado quanto a faixa etária que varia entre 26 a 34 anos (n=3) e 50 a 60 anos (n=3). Já o ano escolar de atuação transita entre segundo ano (n=1), terceiro (n=2), segundo e quarto (n=1), primeiro ao quarto (n=1), quinto ano (n=1) do Ensino Fundamental, além da diferenciação entre turnos e carga horária nas escolas.

Para fins de conhecimento, é importante ressaltar que visando a ética desta pesquisa, todas as participantes foram convidadas a contribuir com este estudo já na primeira aula do curso, tendo assim preenchido um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) autorizando a análise e divulgação dos dados produzidos. Para tanto, reforçando o compromisso com os resultados apresentados neste estudo, nenhuma participante terá sua identidade revelada, tendo sido atribuído a essas, durante a escrita, um código de identificação precedido da letra P (em referência à atuação como professoras) e um número aleatório de 1 a 6 (relacionado com à quantidade total de participantes).

4.3 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DAS PARTICIPANTES SOBRE CIÊNCIAS E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

No intuito de compreender sobre os conhecimentos prévios dos participantes, foi disponibilizado por e-mail as professoras cursistas o link de um questionário inicial

que tinha como objetivo entender sobre os principais tópicos a serem abordados na jornada do curso. Assim, no cabeçalho desse instrumento foi solicitado que as docentes não utilizassem meios de pesquisa visando a lisura das respostas e futuramente a análise dos dados. A primeira questão apresentada provocava as professoras a pensarem como compreendiam o conceito de ciências. Para identificar semelhanças entre as respostas coletadas, essas foram agrupadas em unidades de sentido, como apresentado no quadro abaixo.

Quadro 3 - Categoria: compreensão sobre ciências.

UNIDADE	RESPOSTAS
Método	<i>“Ciências é descoberta, é ir cada vez mais longe, através de diferentes métodos para se descobrir como as coisas funcionam no mundo” (P3).</i>
	<i>“Ciência é o conhecimento que explica os fenômenos obedecendo a leis que foram verificadas por métodos experimentais”. (P2).</i>
	<i>“É adquirir conhecimento baseado no método científico” (P4).</i>
Conhecimento do mundo e dos seres vivos	<i>“Estudo dos seres vivos” (P1).</i>
	<i>“É o estudo do mundo e suas composições” (P5).</i>

Fonte: a autora (2023).

Esse quadro apresenta apenas cinco respostas, pois uma das docentes ingressou no curso a partir da segunda aula e acabou não registrando sua contribuição ao questionário inicial. Assim, a partir disso foi realizada uma análise em que foi possível perceber semelhanças frente aos seus conhecimentos prévios, onde indicam que as ciências são constituídas por métodos que buscam conhecer e compreender como se constitui e funciona o mundo e os seres vivos. Para além disso, percebe-se que em suas concepções um método está intimamente relacionado com descobertas, leis e práticas experimentais.

As respostas aqui apresentadas possuem um elemento em comum sobre quando se é questionado o que é “ciências”. Por muitas vezes se tende a associar a resposta a essa pergunta ao que entendemos como ensino de Ciências da Natureza. É importante salientar que o termo “ciências” está relacionado com práticas que vão além da natureza, estando esse conceito intimamente relacionado com o estudo profundo de uma área do conhecimento, existindo as ciências sociais, filosóficas, exatas, pedagógicas, humanas, dentre outras. Portanto, a fim de investigar mais profundamente os conhecimentos prévios das professoras para contrapor a pergunta inicial, foi questionado “O que é Ciências da Natureza? ”.

Quadro 4. Categoria: compreensão sobre ciências da natureza.

UNIDADE	RESPOSTAS
Conjunto de disciplinas	<i>“Ciências da Natureza ou Ciências Naturais são um conjunto de disciplinas que se dedicam ao estudo do meio ambiente e de seus temas gerais e específicos” (P2).</i>
	<i>“Um conjunto de disciplinas que se dedicam ao estudo do meio ambiente, de seus temas gerais e específicos” (P4).</i>
Relação entre o sujeito e o meio	<i>“Aprendizagem da natureza humana animal e vegetal” (P1).</i>
	<i>“São os diferentes cenários que compõem a Terra” (P5).</i>
Estudo de Fenômenos	<i>“Ciências da Natureza é o estudo dos fenômenos que nos rodeiam, unindo aspectos ambientais, vegetais, animais, etc” (P3).</i>

Fonte: a autora (2023).

As respostas registradas deram origem a três unidades temáticas, que possibilitam compreender qual o entendimento das docentes. Assim, em suma, nas suas perspectivas, a Ciências da Natureza é constituída por um conjunto de disciplinas que buscam juntas compreender os fenômenos que as rodeiam, as relações entre o sujeito e o seu meio.

No intuito de dar continuidade na compreensão de como as docentes vislumbram os principais conceitos abordados no estudo, foi questionado a elas quais os seus entendimentos de como se constitui o ensino por investigação. Assim, pode-se observar que para elas se traduz em uma *“abordagem didática”* (P4) que propõe a realização de uma *“pesquisa”* (P1 e P5). Dessa forma, considerando esses apontamentos, no decorrer dos módulos foi abordado com as professoras aproximações e diferenças entre a pesquisa em sala de aula e o ensino por investigação. Para além disso, elas ainda complementam que *“ensino por investigação é colocar os alunos como centro do conhecimento, dando a eles autonomia no processo de aprendizagem”* (P3) e ainda, é um *“ensino por meio de atividades nas quais os alunos investigam um problema proposto e tentam buscar hipóteses, soluções e considerações para respondê-lo”* (P2). É interessante comentar que essas respostas antecedem qualquer explanação conceitual, sendo constituídas por saberes prévios das docentes, o que pode indicar que elas já possuíam conhecimento frente a abordagem de ensino e aprendizagem que seria estudada, pois traziam preceitos importantes como a autonomia do aluno, a proposição de problemas, o levantamento de hipóteses e a pesquisa. Assim, considerando que este estudo propõe que o ensino por investigação tenha origem na pergunta do aluno, era

de suma importância também compreender como essa prática era vista pelas professoras. Para a docente P2 a pergunta do aluno *“nos direciona para onde deveremos ir e também nos situa com relação ao conhecimento que o aluno já possui”*, assim como, *“demonstra o que o aluno está querendo aprender”* (P1). Nesse sentido, se relacionando com o seu posicionamento na questão anterior do aluno como centro do processo de aprendizagem no ensino por investigação, a professora (P3) complementa sua visão trazendo que *“a importância (da pergunta) está em fazer o aluno se sentir importante, tornar válido seus conhecimentos prévios e tornar a aula e as atividades mais significativas para eles”*.

Quanto ao uso das arquiteturas pedagógicas como instrumento de planejamento docente, as professoras (n=6 não estavam familiarizadas com o termo. Entretanto, em suas contribuições buscaram trazer aproximações a partir do entendimento da estrutura da expressão: *“não conheço esse termo, porém interpreto como formas de construir práticas pedagógicas”* (P3) e para outra professora *“é como se fosse uma estrutura ou conjunto de recursos elaborados ao longo das aulas”* (P1). Portanto, ambas se aproximam da ideia original de uma AP, que é proporcionar uma organização do planejamento docente a partir dos seus aspectos organizacionais, conteúdo, metodológicos e tecnológicos.

Nesse contexto, realizar essa proposta permitiu compreender os conhecimentos prévios das professoras sobre os pilares a serem abordados no curso, possibilitando que se projetasse a melhor forma de tratar as temáticas com as docentes. A partir dessa visão inicial foi realizada a aplicação dos módulos da AP.

4.4 APLICAÇÃO DA ARQUITETURA PEDAGÓGICA I

O módulo de introdução da AP possibilitou um debate reflexivo sobre os desafios e possibilidades do ensino de ciências da natureza nos anos iniciais frente à formação de professoras pedagogas. Nesse movimento, foi possível comprovar, a partir das contribuições das docentes, a necessidade de formações que possibilitem o contato com áreas do conhecimento que são pouco abordadas nos cursos de graduação em pedagogia, como relata P3: *“Geralmente nos cursos e nas escolas focamos na língua portuguesa e matemática, ficando assim de fora ciências, geografia e história. Sem contar que os materiais são mais limitados”*. Assim, a falta de suporte conceitual e metodológico na formação docente acaba por acarretar no

desconhecimento de metodologias que buscam auxiliar o planejamento de propostas intencionais e contextualizadas para o ensino de Ciências da Natureza.

No entanto, no intuito de iniciar as discussões, foi proposto as docentes a construção de uma nuvem de conceitos, utilizando o software Mentimeter⁶, a partir de palavras-chaves que as remetesse a o que é ciências.

Figura 4 - Nuvem de conceitos sobre o que é ciências.



Fonte: participantes do curso.

Nessa proposta, cada participante teve que selecionar três palavras que representassem o seu entendimento. Sendo assim, na nuvem os termos em destaque representam aqueles que foram citados por mais de uma pessoa. É possível perceber que para as professoras a ciência está relacionada principalmente com o conhecimento, a pesquisa, a investigação e a vida. Dentro dessa perspectiva, se busca entender a natureza, a fauna, a flora, as relações, as descobertas e as transformações.

Essa conversa inicial, juntamente com o questionário de conhecimentos prévios já citado neste capítulo, possibilitou que a pesquisadora compreendesse o perfil das professoras que acompanharam o desenvolvimento do curso. Assim, a partir disso o planejamento seguiu para o módulo de estudo sobre a pergunta do aluno.

Para refletir sobre a pergunta em sala de aula foi iniciado a proposta com um copo contendo um líquido transparente, tendo sido questionado o que havia dentro do recipiente e como elas chegariam a uma conclusão sem tocar, beber ou cheirar o líquido. Assim, diversas possibilidades surgiram sobre o que poderia estar no copo.

⁶ Link de acesso ao software Mentimeter: <https://www.mentimeter.com/>

Entretanto, nenhuma das opções era a maneira mais simples de se encontrar a resposta. Dessa forma, ao final foi esclarecido que a melhor solução não era buscar uma estratégia mirabolante, mas sim questionar a própria pesquisadora sobre o conteúdo. Essa rápida e simples atividade despertou nas professoras a curiosidade e as desafiou a pensar em diferentes possibilidades para resolver a questão apresentada. Na educação pode-se chamar esse tipo de proposta de “atividade motivadora”, ou seja, aquela que irá despertar a curiosidade do aluno. Nesse momento foi debatido quais percepções as docentes possuem sobre a necessidade de realizar uma atividade motivadora para emergir o interesse dos alunos em perguntar. Essa vivência tinha como objetivo promover uma reflexão sobre o papel da pergunta em sala de aula, evidenciando o que acontece quando se decide incentivar os alunos a fazerem perguntas sem uma situação prévia ou esclarecimento dos objetivos da professora. Nesse sentido, o que geralmente se observa são questionamentos desconexos, perguntas superficiais e pouco interesse por parte dos alunos.

Para dar continuidade a proposta, após descobrirem que o líquido se tratava de água, as professoras foram convidadas a produzirem perguntas sobre o que gostariam de saber/pesquisar sobre a água. Assim, como este módulo trata do incentivo e análise da pergunta do aluno, a seguinte questão foi selecionada para ser analisada “Como a água chega até a nossa residência?”. Portanto, considerando o referencial teórico apresentado no curso e os conhecimentos das professoras sobre a temática, a questão foi analisada em conjunto pelo grupo, como apresentado no quadro abaixo.

Quadro 5. Análise das potencialidades de uma pergunta.

Elemento	Análise do grupo de cursistas
Proposta motivadora	Atividade do copo com um líquido.
Pergunta selecionada	Como a água chega até a nossa residência?
Pressupostos teóricos	Para construir essa pergunta é necessário que o aluno saiba que a água chega em sua residência vinda de algum lugar.
	A água faz um percurso antes de chegar às casas.
	Existe um lugar onde a água possivelmente fica armazenada antes de ser distribuída.
Lacunas no conhecimento	O aluno ainda não entende como a água é transportada de um espaço para o outro, em qual espaço ela é armazenada e qual o processo para que chegue em sua casa.

O que a pergunta expressa	Uma curiosidade frente a uma situação do cotidiano.
Áreas do conhecimento envolvidas na busca de respostas a essa pergunta	Ciências da Natureza, geografia e história.

Fonte: a autora (2023).

No entanto, ao aprofundar no estudo das perguntas percebe-se que estas não expressam apenas algo que um aluno gostaria de saber. Na verdade, elas podem ser um instrumento potencializador da prática docente quando bem utilizadas. Essa análise feita pelas professoras, por exemplo, evidencia que quando se observa de forma intencional uma pergunta pode-se abrir diversos caminhos para serem seguidos. Assim, além das possibilidades didáticas, conhecer como se estrutura a pergunta do aluno pode trazer subsídios para auxiliá-lo na construção do seu conhecimento, sinalizando o que ele já sabe e quais lacunas precisam ser preenchidas. A partir dessa proposta, foi possível entender como a pergunta, quando analisada, pode incrementar as propostas em sala de aula e a importância de uma atividade motivadora que auxilie a promover essas questões.

O terceiro módulo inicialmente visou contextualizar os conceitos de pesquisa em sala de aula e ensino por investigação. Em conjunto foi debatido se os dois termos se referiam ao mesmo tipo de atividade, tendo sido um consenso o entendimento de que para realizar uma proposta de ensino por investigação é necessário realizar pesquisas em sala de aula. Porém, nem toda pesquisa se caracteriza como uma abordagem de ensino por investigação, pois, para isso é necessário que se sigam etapas de construção do conhecimento. O estabelecimento dessa conclusão possibilitou o aprofundamento da definição dos termos e o início de uma conversa sobre como implementar essa modalidade de ensino em sala de aula. Assim, foi pensado em possibilidades de implementação, além de ser também debatidas práticas que valorizassem a pergunta e o protagonismo do aluno.

No entanto, juntamente com isso foi apresentado um exemplo de caixa pedagógica investigativa, construída de forma digital pela pesquisadora utilizando a plataforma Canva⁷. Essa caixa era composta por diferentes elementos correspondentes às temáticas trabalhadas no Ensino das Ciências da Natureza nos anos iniciais. Ela foi apresentada como recurso motivador para a elaboração de perguntas por parte das docentes sobre o que gostariam de aprender a partir dos

⁷ Link de acesso a plataforma Canva: <https://www.canva.com/>

materiais que observaram e interagiram. Assim, frente à essa vivência, foi proposto ao grupo a criação de novas caixas pedagógicas para o ensino de Ciências da Natureza, porém desta vez elas seriam confeccionadas pelas professoras. Para isso, foram estabelecidos os itens necessários à construção das caixas pedagógicas, são eles:

1. Estabelecer uma temática relacionada ao Ensino de Ciências da Natureza compreendida no ano escolar de atuação do professor;
2. Caso opte pela produção física do material é necessário que se providencie uma caixa (de sapato ou outra) e caracterize a mesma com criatividade.
3. Caso o docente opte, é possível criar a caixa pedagógica em versão digital.
4. Com o design da caixa pronto, é preciso selecionar objetos e recursos relacionados com o tema para compor a proposta idealizada. Esses podem ser: imagens, objetos, textos didáticos, vídeos, sites, aplicativos, notícias, cartazes e demais suportes.
5. Cada objeto ou recurso deverá estar relacionado com a temática da caixa, o objetivo do professor e uma justificativa de escolha do objetivo.

Portanto, considerando que as professoras eram atuantes em sala de aula, foi sugerido que a temática da caixa tivesse relação com o conteúdo que elas já estivessem trabalhando. Esse movimento buscou possibilitar a aplicabilidade imediata do recurso na rotina das docentes. Nessa proposta a caixa devia ocupar o papel de ser um recurso motivador que daria seguimento às etapas do ensino por investigação.

As professoras se envolveram com a proposta e trouxeram temáticas que faziam sentido com o contexto de suas escolas e os conteúdos aos quais estavam abordando. Assim, como exemplo pode-se citar uma professora atuante na cidade de Montenegro/RS que motivada por um marco comemorativo da cidade escolheu trazer como temática o estudo da Bergamota Montenegrina. Para realização da atividade, o grupo de docentes se organizou em um trio e três participantes optaram por fazer de forma individual. Elas escolheram construir suas caixas no formato virtual e adicionaram diferentes tipos de recursos visuais, audiovisuais, interativos, sites, imagens, entre outros. Essas caixas, segundo as etapas construídas, quando disponibilizadas aos estudantes devem promover diferentes formas de interação do

grupo com o tema selecionado visando a elaboração de perguntas que delimitam o caminho a ser seguido na investigação.

A última atividade proposta buscou unir os conteúdos que foram trabalhados no curso por meio da construção de um planejamento docente. Cada professora construiu o seu planejamento com base no ensino por investigação a partir de um modelo de arquitetura pedagógica. É importante destacar que esse estudo apresentou duas arquiteturas distintas, tendo sido avaliada para fins da formação docente apenas aquela que constitui os aspectos de aplicação do curso. Sendo assim, os planejamentos produzidos pelas professoras, a partir de um modelo de AP, não estão sendo considerados para fins de contemplar o objetivo geral do estudo, tendo se constituído apenas como atividade proposta para desenvolvimento do conhecimento das docentes.

O último módulo teve como objetivo coletar dados sobre a experiência das cursistas nas atividades realizadas ao longo do curso. No final do encontro foi disponibilizado um link de direcionamento para um questionário final que buscava identificar a existência de mudanças frente aos conhecimentos prévios das professoras registrados no início do curso. Assim como, foi disponibilizado um questionário de avaliação final do curso, visando verificar como ocorreu o desenvolvimento dos elementos constituintes da arquitetura pedagógica.

4.5 ANÁLISE DA ARQUITETURA PEDAGÓGICA I

O curso de extensão "Ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais: uma proposta de ensino por investigação" tinha como objetivo analisar uma proposta de arquitetura pedagógica para formação de professores. Os dados obtidos no desenvolvimento das atividades propostas ao longo do curso contribuíram para a compreensão das potencialidades da construção de um planejamento voltado para o ensino por investigação nos anos iniciais. Para isso, foram coletados dados da análise feita pelas professoras da estrutura do curso, frente aos seus aspectos organizacionais, de conteúdo, metodológicos e tecnológicos. Dessa forma, foi possível possibilitar uma reflexão sobre o processo de formação docente para o ensino de ciências, assim como, incentivar futuras propostas de pesquisa.

Aspectos Organizacionais

Em relação aos aspectos organizacionais, as professoras demonstraram grande interesse em aprofundar seus estudos dentro da área do ensino de ciências. Elas compartilharam que seus principais motivadores para buscar a formação foram o pouco contato com disciplinas relacionadas com esses conhecimentos na graduação e a compreensão da importância de explorar temáticas trabalhadas no ensino de ciências de forma dinâmica nos anos iniciais. No entanto, frente ao público-alvo do curso, é importante ressaltar que uma das participantes apesar de ser licenciada, não possuía formação em Pedagogia. Entretanto, como construiu uma trajetória de muitas contribuições com o grupo decidiu-se por manter no estudo os dados de suas colaborações.

Além das contribuições realizadas nos encontros síncronos, o curso foi avaliado por meio de questionários que visavam verificar a contemplação do objetivo geral estabelecido que era: capacitar docentes para o desenvolvimento de uma Arquitetura Pedagógica voltada para o ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais da Educação Básica por meio do incentivo à pergunta do aluno e o ensino por investigação. Para isso, foram estabelecidos três objetivos específicos apresentados na estrutura da AP. Assim, considerando esses trabalhados ao longo dos sete encontros síncronos os conceitos dos quatro pilares constituintes do percurso: o ensino de ciências nos anos iniciais, a pergunta do aluno, o ensino por investigação e as arquiteturas pedagógicas.

Os debates realizados nas aulas contribuíram com o compartilhamento de ideias e vivências entre as professoras, promovendo um intercâmbio de propostas e experiências, além de possibilitar importantes momentos de reflexão sobre suas práticas docentes.

Além disso, um dos objetivos delineados se referia à construção de uma arquitetura pedagógica pelas docentes, em que a proposta era realizar o planejamento de uma atividade a partir de uma estrutura pré-pronta de AP disponibilizada. As docentes realizaram essa atividade ao final do curso de forma integrada com a temática explorada na construção da caixa pedagógica investigativa.

A partir dessa vivência de planejamento, as professoras avaliaram a possibilidade de uso do instrumento (AP) nos anos iniciais. Sendo assim, quatro professoras de forma mais geral acreditam que a *“arquitetura é eficaz e cumpre com*

seus objetivos” (P4). Nesse sentido, uma docente apresentou seu posicionamento de forma positiva *“achei que a proposta da arquitetura pedagógica nos deu a possibilidade de delimitar bem o que temos em mente para pôr em prática em uma sala de aula, desde o conteúdo a ser abordado até diversos detalhes, situações e direcionamentos que a turma pode encontrar”* (P3). Enquanto uma das professoras traz uma perspectiva mais aplicada, inspirada em suas práticas, *“achei a Arquitetura interessante, uma visão diferente, mas nada prática no cotidiano dos anos iniciais. Planejamos de modo mais simples”* (P2). Esse tipo de percepção de certa forma já era esperado, considerando que os planejamentos por meio de AP exigem maior reflexão sobre os diferentes elementos que compõem a prática docente. Como destacam Michels, Jacaúna e Menezes (2021, p. 54), *“as AP desafiam os professores na busca e identificação de necessidades, de recursos didáticos e de ferramentas web que possam desencadear um processo de aprendizagem ativa”*. Entretanto, é esse diferencial que possibilita ao professor ter uma visão geral do planejamento e, por consequência, maior facilidade na hora de modificar alguma proposta ou recurso frente aos interesses e necessidades dos alunos.

Por fim, o último objetivo estabelecido se referia a análise dos elementos constituintes da AP do curso, tendo esses dados sido coletados apenas ao final da entrega de todos os módulos e da entrega das atividades. Isso possibilitou estabelecer quais pontos foram melhor aproveitados ao decorrer do curso e quais elementos precisavam ser repensados e reorganizados.

Além disso, o questionário de avaliação também fazia menção a outros aspectos como a carga horária do curso, que foi idealizado para contemplar 40h totais e tendo sido proposto em sete encontros síncronos com duração de aproximadamente 1h40min cada (19h às 20h40min). Assim, ao realizar suas contribuições quanto a esse aspecto, para 50% (n=3) das docentes a carga horária estabelecida foi insuficiente, devendo ser expandida visando mais tempo para explorar os conteúdos e realizar as propostas de atividades. Para uma das professoras *“mais duas ou três aulas seria perfeito. Apenas a quantidade de dias, assim poderíamos ter mais um pouco de tempo para aprofundar mais o assunto proposto”* (P6). Ainda nesse sentido, para 83.3% (n=5) das professoras deveria ser disponibilizado ao menos 3 dias ou mais para realização das atividades de estudo e planejamento de propostas solicitadas no curso. Essas modificações sugerem

mudanças significativas na carga horária total do curso e haveria adesão das docentes.

Segundo os relatos das professoras, ao serem questionadas sobre a oferta do curso à distância, essa forma de proposição de formação “*otimiza o tempo*” (P2) e “*facilita para quem trabalha 40h*” (P1). Contribuindo com essa perspectiva, a professora (P3) destaca que ‘*esse tipo de curso é super importante para que professoras e professores tenham a oportunidade de participar sem precisar se deslocar de suas casas, podendo fazer fora do horário de seu expediente, e ter acesso a cursos situados em diversas localidades. Isso abre portas para que tenhamos mais amplitude em nossos conhecimentos e nossa formação*’ (P3, 2023).

Esses relatos demonstram a importância de propostas como a realizada nesse estudo, de forma a contemplar professoras que não teriam oportunidades de viver essas experiências em outro momento de sua rotina. Nesse sentido, ao serem questionadas sobre a possibilidade da realização de cursos presenciais, apenas uma docente demonstrou preferência pela modalidade. O que confirma o potencial de propor formações que sejam realizadas por meio da EaD, possibilitando que as docentes participem de diferentes localidades e de acordo com os horários que possuem disponíveis. Sendo assim, as participantes “tem liberdade de se organizar, de trabalhar no seu próprio ritmo, desenvolvendo a autonomia e conseqüentemente conquistando liberdade para o processo de aprendizagem” (MACHADO, 2013, p. 58). Outro acerto no curso, descrito por uma das docentes (P5), foi a gravação e disponibilização dos encontros no ambiente virtual de aprendizagem. Esse pequeno diferencial possibilitou a retomada de conceitos ou explicações de atividades, em momentos posteriores à aula síncrona, assim como a recuperação de conteúdos em caso de não comparecimento.

Aspectos de Conteúdo

Já sobre o conteúdo abordado na arquitetura, as professoras se mostraram satisfeitas quanto ao que foi apresentado nos módulos. Sendo essa conclusão estabelecida a partir do que foi demonstrado tanto na resposta ao questionário, que contou com 100% (n=6) de aprovação ao desenvolvimento dos conteúdos, como nos debates e contribuições realizados nos encontros.

Considerando essa perspectiva de exploração de conteúdos que contemplem também os interesses dos docentes, foi proposto no questionário inicial que as professoras compartilhassem tópicos aos quais gostariam de aprofundar sobre o ensino de ciências da natureza. Dentre as respostas surgiram as seguintes temáticas: *“a influência dos alimentos, ervas, produzidos pela natureza e a relação com a qualidade da vida”* (P2), *“gostaria de aprender mais como contextualizar o estudo de ciências com os alunos”* (P3), *“aprender a aplicar esse método de ensino (por investigação) e aprimorar de uma forma geral meus conhecimentos em ciências”* (P4), *“experiências para fazer em sala de aula com os alunos”* (P1), *“ensino com base em iniciação científica”* (P5). Dentre essas, apenas o estudo das atividades experimentais e da influência dos alimentos e ervas não foram contemplados no conteúdo do curso

Aspectos metodológicos

Nas aulas síncronas foi possível perceber que as participantes apresentaram maior envolvimento nas dinâmicas que contemplava a realização de debates e compartilhamento de experiências pessoais entre as docentes. Sendo assim, as propostas que envolviam esse tipo de movimento tiveram bastante aderência.

Quanto aos aspectos metodológicos do curso eles foram avaliados a partir do desenvolvimento das atividades planejadas, em que se buscou explorar diferentes tipos de propostas, visando oferecer um repertório de atividades, metodologias e recursos tecnológicos diferenciados. Nesse sentido, a proposição da caixa pedagógica, por exemplo, foi uma excelente atividade, pois demonstrou a criatividade das professoras na escolha das temáticas, seu comprometimento na busca por recursos de qualidade para compor o material, além de demonstrarem apropriação do conteúdo nas apresentações. O mais interessante dessa proposta foi o compartilhamento de ideias entre as professoras, considerando que cada grupo escolheu uma temática distinta, mas que poderia ser readaptada para o contexto de outra participante.

Outra dinâmica que proporcionou interações qualificadas das docentes foi a de formulação de perguntas a partir de uma vivência com um copo que possuía um líquido não identificado, em que as professoras tiveram de propor questionamentos sobre o que gostariam de aprender sobre a água a partir dos conhecimentos que já

possuíam. Essa atividade promoveu a curiosidade das professoras e as ajudou a perceber que, como já afirmava Camargo (2013),

É um equívoco supor que os alunos não poderão realizar perguntas ou respondê-las por não saberem nada. Os indivíduos possuem experiências de vida e é a partir de seus saberes que vão propor perguntas. Esse é um dos motivos da importância da pergunta para a aprendizagem do aluno. É necessário que o aluno formule perguntas, para que mentalmente organize os seus conhecimentos e saberes e os externalize, para que possam ser reconstruídos e complexificados (CAMARGO, 2013, p. 26-27).

Após propor as perguntas, a atividade de segmento tinha como objetivo analisar um dos questionamentos produzidos.

A última proposta realizada foi a construção de um planejamento docente baseado em uma AP para o ensino por investigação. Para realização dela foi indicado que as professoras utilizassem como atividade motivadora a caixa pedagógica que já havia sido produzida no curso. Sendo assim, elas deveriam elaborar um planejamento docente com base nas etapas do ensino por investigação. Assim, ao longo dessa proposta, as docentes encontraram dificuldades para realizar a organização do planejamento devido ao pouco tempo disponibilizado entre a proposição e entrega, ocasionado pelo encerramento das atividades síncronas do curso. Esse dado possibilita compreender a necessidade de dispor de mais tempo para socializar uma explicação detalhada das propostas, assim como a produção dos materiais. Para isso deve-se considerar o contexto em que o curso está sendo aplicado, como nesse caso, em que coincidiu com o período de início das atividades escolares letivas em fevereiro e março. Sendo assim, é compreensível que as professoras pudessem apresentar dificuldade em relação ao tempo de realização das propostas considerando a demanda das atividades de retorno.

Ainda buscando proporcionar melhores experiências frente aos aspectos metodológicos, foi questionado às professoras quais elementos abordados no curso poderiam ser potencializados em próximas atividades de formação continuada. Para as docentes, poderiam ser realizadas mais atividades em grupos (66,7%, n=4) de forma a potencializar o intercâmbio de ideias e experiências, entretanto, sem abrir mão das reflexões individuais (33,3%, n=2). Nessa perspectiva, para elas a melhor forma de apresentar os conteúdos deve ser por meio da combinação de texto e imagem (50%, n=3) e da apresentação de slides (50%, n=3). No curso foi explorado

principalmente a apresentação de slides, pois esse recurso facilita a visualização do conteúdo e o dinamismo da aula.

No que tange a construção do conhecimento, ou seja, instrumento de avaliação, no final do curso foi disponibilizado para as docentes o acesso ao link de um formulário semelhante ao questionário inicial proposto no começo do curso para verificação dos conhecimentos prévios. Esse recurso tinha como objetivo verificar se houveram avanços nos conceitos atribuídos pelas professoras aos quatro pilares explorados no curso e nesse estudo: ensino de ciências nos anos iniciais, ensino por investigação, a pergunta do aluno e as arquiteturas pedagógicas. A análise das respostas a esse questionário permitiu repensar o conceito geral de ciências da natureza inicialmente estabelecido, que entendia a Ciências da Natureza como constituída por um conjunto de disciplinas que buscam juntas compreender os fenômenos, as relações entre o sujeito e o seu meio. Assim, após as vivências proporcionadas no curso, passou-se a entender as Ciências da Natureza como “o estudo de objetos, substâncias, espécies, sistemas, fenômenos e processos. Um conjunto de disciplinas que se dedicam ao estudo do meio ambiente e de seus temas gerais e específicos” (P2), “todo o movimento que existe e estuda os aspectos da Natureza, (biologia, física e química)” (P6), o “estudo da natureza, das coisas, formas e vidas da Terra, do meio ambiente e seus temas em geral” (P1, P4 e P5). Essa complexificação de conceitos, faz com que se conclua que o curso promoveu um processo de aperfeiçoamento de conhecimento com as professoras. No entanto, ainda buscando visualizar as mudanças nos conceitos iniciais, as docentes passaram a definir o ensino por investigação como “um ensino onde as respostas não são dadas diretamente, mas sim buscadas em uma interação entre os professores e os alunos, e assim o conhecimento vai sendo construído” (P3). Nesse mesmo sentido, entende-se que é “um estudo que media e provoca a pesquisa a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes e suas curiosidades” (P5).

Assim, seguindo essa perspectiva, para as professoras, “a pergunta é que instiga o aluno a sair do seu lugar de espectador para agente de sua aprendizagem” (P6), da mesma forma, “por meio das dúvidas e das respostas encontramos caminhos para a construção de um planejamento eficaz, que faça sentir e tenha sentido” (P5). Complementando esse entendimento, a pergunta do aluno passou a ser vista como “uma ferramenta essencial para o processo de ensino-aprendizagem, pois somente

ela promoverá a construção do conhecimento de forma a levar o aluno a evoluir e adquirir novos entendimentos” (P2).

Por fim, se buscou verificar qual a opinião das professoras frente a melhor forma de aprender nos cursos virtuais. Para elas é imprescindível que sejam explorados conteúdos e estratégias desafiadoras, que façam com que os docentes busquem materiais complementares, assim como, propostas em que se incentive a comunicação entre colegas. No entanto, alinhado a isso, na perspectiva das professoras, por meio das propostas de atividades do curso *“foi possível refletir, pensar, criar, foram exploradas várias habilidades” (P5), “foi usada a prática de nos fazer pensar e refletir e também a busca de materiais complementares, quando construímos a caixa pedagógica, por exemplo” (P3), foram propostas estratégias de “pesquisa e planejamento” (P1) e “troca com as colegas” (P6).*

Aspectos tecnológicos

A avaliação dos aspectos tecnológicos do curso perpassa pelo ambiente virtual de aprendizagem (AVA), os recursos utilizados nas atividades e as experiências de navegação. Assim, primeiramente buscou-se avaliar a experiência das docentes com o AVA, tendo sido utilizado nesse curso a plataforma Moodle, que é de uso comum em diferentes universidades.

Nesse cenário, o objetivo da utilização do Moodle era ter um espaço de centralização de todas as informações referente ao curso. Portanto, inicialmente foi pensado em realizar todas as comunicações via e-mail. Entretanto, ainda no processo de captação dos alunos inscritos se pode comprovar que muitas mensagens acabam ficando perdidas na caixa de entrada o que ocasiona a não entrega de informações importantes para as cursistas. Sendo assim, foi instaurado como meio de comunicação o Moodle e também foi criado um grupo de avisos com as alunas participantes no aplicativo WhatsApp. À vista disso, na avaliação geral da AP do curso 66,7% (n=4) professoras sinalizaram em suas respostas que o Moodle as ajudou em sua organização com as atividades e o acesso as aulas gravadas, 16,7% (n=1) considerou o uso do AVA irrelevante para o andamento do curso e os outros 16,7% (n=1) não conseguiram acesso a plataforma.

Por conseguinte, dentre as ferramentas digitais utilizadas foram consideradas como mais interessantes, para 66,7% (n=4) das professoras a arquitetura pedagógica

como instrumento do planejamento docente, já para 33,3% (n=2) o que mais chamou atenção foi o uso da plataforma Canva para a construção da caixa pedagógica virtual. Quanto às dificuldades de uso das tecnologias, elas se concentraram no acesso ao Moodle, uso do Canva, compartilhamento de tela no Google Meet e acesso aos questionários propostos ao longo do curso, tendo essas sido justificadas principalmente por desconhecimento do funcionamento das ferramentas. Nesse sentido, todas as docentes (n=6) salientaram em suas respostas que as dificuldades foram momentâneas e grande parte delas se resolveu após algum tempo de interação com o recurso. Além disso, todas as professoras (n=6) disseram ter tido uma boa experiência com a realização das aulas no Google Meet.

Assim, todos os trechos citados acima convergem para o entendimento de que uma formação continuada, mesmo que realizada de forma à distância, pode proporcionar a superação de ideias e conhecimentos. Além disso, demonstra também que a arquitetura pedagógica proposta foi eficaz, sendo necessário pequenos ajustes, conforme apresentado a seguir.

4.6 PROPOSTA FINAL DE ARQUITETURA PEDAGÓGICA

No intuito de contemplar tudo que foi analisado no estudo, na proposta final da AP se optou por ampliar a carga horária total e diária do curso de 40h para 65h, de 7 encontros para 14 e de 1h40min para até 2h30min de duração. Essa última mudança, se fez pertinente após avaliar que alguns encontros necessitavam de mais tempo para realização das propostas.

Além disso, após uma reflexão sobre o desenvolvimento do curso, se percebeu a necessidade de contemplar a aplicação da abordagem pedagógica que se estava sendo ensinada diretamente com os docentes no decorrer dos encontros. Sendo assim, é pertinente exemplificar e comprovar de forma direta as potencialidades do ensino por investigação. Para isso, seria apresentada uma proposta de caixa pedagógica no segundo encontro com as professoras, seguida de uma atividade de mediação para elaboração de perguntas por parte das docentes. Assim, a partir disso seria realizado o agrupamento das perguntas em subtemáticas, a seleção de temas de estudo e a divisão do grupo de acordo com o que desejam pesquisar. Dessa forma, com isso se realizaria a análise das perguntas seguindo os critérios apresentados no tópico 4.4, visando estabelecer os conhecimentos prévios e as lacunas que

transcendem a elaboração dos questionamentos. Após isso, seria iniciada a exploração das etapas envolvidas em uma prática de ensino por investigação, com o levantamento de hipóteses, a pesquisa teórica em si, a análise dos dados, a observação e teste das hipóteses, a análise final e sistematização dos conhecimentos construídos, para então ser proposta uma atividade de socialização frente a vivência dos processos.

Além disso, incluir esse tipo de proposta no curso poderá auxiliar os professores a compreenderem como aplicar uma arquitetura pedagógica para o ensino por investigação de forma prática pois, assim, as dúvidas quanto as formas de aplicação poderiam ser sanadas ainda no decorrer dos encontros. Por fim, os participantes seriam convidados a elaborarem os seus próprios planejamentos seguindo o modelo prático que foi apresentado.

Além desses aspectos, foi identificado a necessidade de buscar integrantes para compor a equipe responsável pela aplicação da AP, visando proporcionar maior interação com os cursistas. Para isso, seria proposto a inclusão de uma tutora, que auxiliasse no desenvolvimento dos recursos educacionais e materiais de aula, uma monitora, para manter contato frequente e oferecer suporte aos professores participantes. Assim como professores palestrantes convidados para ministrarem aulas enriquecendo o percurso formativo.

Quanto aos aspectos tecnológicos, é necessário inserir no planejamento da AP a possibilidade de criação de um grupo de avisos no WhatsApp com as participantes, de modo a serem compartilhados os links das aulas, materiais complementares, instruções de atividades e lembretes. Portanto, essa proposta iria considerar as dificuldades de navegação nas ferramentas, apresentadas por algumas professoras na aplicação da AP inicial. Além disso, nesse novo modelo deveria ser incluso também tutoriais para cada recurso, visando facilitar o acesso democrático a todas as dinâmicas propostas. Assim, a seguir, no quadro 6, é apresentada a arquitetura pedagógica final que foi remodelada de acordo com as avaliações dos participantes do curso.

Quadro 6 - Arquitetura pedagógica final.

ARQUITETURA PEDAGÓGICA – CURSO DE EXTENSÃO			
ASPECTOS ORGANIZACIONAIS			
Tema da arquitetura:	Ensino de Ciências da Natureza nos Anos Iniciais: uma proposta de ensino por investigação.		
Responsável pelo planejamento:	Prof. ^a . Fernanda de Fraga Inacio (pesquisadora)		
Equipe:	Tutores / monitores / professores convidados		
Público-alvo:	Professores pedagogos atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental.		
Objetivo geral:	Capacitar docentes para o desenvolvimento de uma Arquitetura Pedagógica voltada para o ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais da Educação Básica por meio do incentivo à pergunta do aluno e o ensino por investigação.		
Objetivos específicos:	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer os principais conceitos sobre arquitetura pedagógica, potencialidades da pergunta do aluno e características do ensino por investigação. - Debater os desafios e possibilidades de professores pedagogos no ensino de Ciências da Natureza. - Construir uma arquitetura pedagógica que incentive a pergunta do aluno e o ensino por investigação em sala de aula. - Analisar a arquitetura pedagógica proposta pela pesquisadora apontando seus pontos positivos e sugestões a melhorar. - Discutir a viabilidade do uso de arquiteturas pedagógicas para o planejamento de aulas de Ciências da Natureza nos anos iniciais. 		
Carga horária total: 65h	Carga horária síncrona: 35h	Carga horária assíncrona: 30h	Número de encontros síncronos: 14
CONTEÚDO		ASPECTOS METODOLÓGICOS	ASPECTOS TECNOLÓGICOS
Módulo	Conteúdo	Atividade de aula	Recursos
Introdução ao curso	- O que você entende por ciência?	- Construir de forma digital uma nuvem de conceitos a partir dos conhecimentos prévios dos professores;	Apresentação do curso - arquivo pdf

		- Questionário online para verificação de conhecimentos prévios.	Tutorias de acesso as ferramentas Mentimeter Google Forms
	- A pedagogia e o ensino de ciências da natureza nos Anos Iniciais: possibilidades e desafios.	- Debate sobre a formação docente nos anos iniciais; - Apresentação da caixa pedagógica; - Dinâmica de mediação de perguntas.	Apresentação da caixa pedagógica - pdf Mentimeter - para coleta das perguntas
Como incentivar, analisar e avaliar a pergunta do aluno em sala de aula	- A pergunta em sala de aula; - A pergunta do aluno como recurso pedagógico.	- Divisão das perguntas em subtemáticas; - Apresentação do conteúdo;	Mentimeter Apresentação do conteúdo - pdf
	- Como incentivar, analisar e avaliar a pergunta do aluno em sala de aula.	- Divisão do grupo de alunos por tema/pergunta de estudo; - Proposta de avaliação de perguntas.	Proposta de avaliação de perguntas - pdf
A pesquisa em sala de aula e o ensino por investigação	- Ação pedagógica nas aulas de ciências: possibilidades para explorar a pergunta do aluno.	- Apresentação das etapas de constituição de uma caixa pedagógica;	Apresentação da aula - pdf Orientações da proposta – pdf
	- O que é ensino por investigação e como implementá-lo em suas aulas.	- Apresentação das etapas do ensino por investigação - Definição das etapas do ensino por investigação para a temática de cada grupo.	Material digital com as etapas do ensino por investigação - pdf
	- Propostas motivadoras para o ensino de ciências	- Apresentação das caixas pedagógicas construídas pelos professores.	Material individual de apresentação
Construindo um planejamento a partir de uma arquitetura pedagógica	- O que é uma arquitetura pedagógica e como ela se constitui?	Construir de forma digital uma nuvem de conceitos a partir dos conhecimentos prévios dos professores;	- Mentimeter
	- Como utilizar uma arquitetura proposta no contexto de planejamento da sua turma.	- Construção de um planejamento docente a partir da arquitetura pedagógica disponibilizada com base nas etapas do ensino por investigação.	- Modelo de arquitetura pedagógica em Arquivo doc editável

	- Planejamento docente	- Apresentação das arquiteturas pedagógicas planejadas pelos professores.	Material individual de apresentação
Avaliação do modelo de arquitetura	- Avaliação da arquitetura pedagógica proposta.	- Nuvem de conceitos - Questionário final	- Mentimeter - Google Forms
ASPECTOS METODOLÓGICOS			
Metodologia de aula:		Aulas expositivas dialogadas, debates e apresentações individuais ou em grupos.	
Método de avaliação:		O acompanhamento dos cursistas ocorre de forma processual de acordo com a participação nas propostas apresentadas.	
Critérios de Avaliação da Aprendizagem			
1. Realização das atividades propostas de acordo com as instruções pré-determinadas e apresentadas pela pesquisadora			
2. Construção de uma caixa pedagógica a partir de instruções pré-determinadas e apresentadas pela pesquisadora			
3. Demonstração de domínio sobre a estruturada e conteúdos tratados na caixa pedagógica			
4. Construção de um planejamento para o ensino de ciências que incentive a pergunta do aluno e o ensino por investigação utilizando o modelo de arquitetura pedagógica disponibilizado pela pesquisadora			
5. Apresentação da arquitetura pedagógica construída para o ensino de Ciências da Natureza			
ASPECTOS TECNOLÓGICOS			
Ambiente virtual de aprendizagem:		Moodle	
Plataforma para aulas síncronas:		Google Meet	
Ferramentas digitais/analógicas:		Mentimeter, google forms, e-mail, arquivos em pdf e documentos editáveis, grupo de avisos no WhatsApp, computador, smartphone ou tablet.	

Fonte: a autora (2023)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de ciências da natureza possibilita inúmeros estudos, abordagens pedagógicas e atividades diferenciadas a serem realizadas visando potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Nos anos iniciais da Educação Básica, os professores precisam buscar formas de inserir esses conhecimentos em seus planejamentos de forma a promover a curiosidade e o interesse dos alunos.

Desta forma, esse estudo apresenta uma arquitetura pedagógica como uma possibilidade para realizar planejamentos que visem à integração do ensino por investigação, aliados à organização, conteúdo, metodologia e recursos tecnológicos. Dito isso, se buscou responder a seguinte questão de pesquisa: “Quais elementos são necessários para a construção de uma arquitetura pedagógica visando a formação continuada de professores para o ensino de ciências por investigação?”. Assim, a partir disso a realização desse estudo constituiu um processo denso, pois, devido a ser uma pesquisa aplicada, foram necessárias diversas etapas para construção de uma conclusão frente a questão que direcionou a investigação. Sendo assim, o curso foi realizado em quatro semanas durante os meses de fevereiro e março de 2023, contando com seis professoras participantes. Dessa forma, a partir dos dados produzidos e das análises realizadas, buscou-se refletir sobre os aspectos organizacionais, metodológicos, tecnológicos e os conteúdos constituintes da AP. Diante disso apresenta-se os aspectos e seus respectivos elementos identificados.

Nos **aspectos organizacionais** foram identificados os seguintes elementos: A necessidade de diferentes pressupostos teóricos que possibilitem fundamentar uma base sólida para a construção de uma AP, baseada no ensino por investigação; para um planejamento ser efetivo e dinâmico ele precisa estar claro e bem estruturado, sendo idealizado considerando a realidade e contexto dos participantes; Quanto a carga horária, ela precisa ser previamente avaliada de forma que esteja adequada com o que se planeja ser desenvolvido, permitindo explorar os conteúdos de forma intencional e promovendo tempo hábil para realização das propostas assíncronas.

Para o **conteúdo** pode-se destacar os seguintes elementos: O conteúdo deve ser organizado de forma a possibilitar a complexificação dos conhecimentos à medida em que se avança nos encontros.

Já os **aspectos metodológicos** trouxeram reflexões quanto a capacidade dos elementos de: proporcionar o encontro dos participantes com recursos diferenciados

que explorem diferentes formas de aprendizagem; outro ponto a ser destacado, se refere a aplicação da abordagem que se está querendo ensinar diretamente com os professores, esse movimento permite que os pressupostos da prática do docente já comecem a ser construídos desde o início do curso.

Enquanto isso, os aspectos **tecnológicos** devem promover a partir de seus elementos: O acesso e exploração de diferentes recursos digitais; A interação entre os professores participantes e desses com os pesquisadores.

Dessa forma, para contemplar todos esses aspectos, é preciso realizar um estudo prévio do público-alvo da formação, considerando que cada grupo de indivíduos irá apresentar suas particularidades e necessidades, ou seja, a AP apresentará diferentes resultados de acordo com a organização do planejamento. A partir dessas reflexões e da entrega da arquitetura final contemplando todas as modificações propostas, se pode determinar que foi possível atingir o objetivo geral do estudo que era identificar os elementos necessários na construção de uma arquitetura pedagógica para formação continuada de professores para o ensino de ciências por investigação.

Ademais, considerando isso, ao longo desse percurso, foram identificadas algumas limitações como a dificuldade de comunicação via e-mail com as docentes inscritas no curso, o que ocasionou baixa frequência nos encontros iniciais. O período de retorno das aulas em fevereiro-março acabou também por afetar a permanência das professoras no curso, considerando que o número de demandas profissionais aumentou e muitas escolas passaram a realizar reuniões docentes nas quartas-feiras à noite, período do dia em que ocorriam as aulas.

Por outra perspectiva existiram pontos positivos que trouxeram destaque a prática, dentre eles está a interação com as professoras, a qualidade dos debates e das contribuições apresentadas, o exercício da escuta ativa e o zelo pelo bem-estar das participantes enquanto cursistas. Assim, dando seguimento às possibilidades de investigação após esse estudo, acredita-se que as próximas pesquisas poderiam ocorrer a partir do acompanhamento de um ou mais professores na aplicação das AP produzidas por eles; ou então acompanhar a percepção dos alunos da Educação Básica. Como continuidade ainda é possível criar estratégias pedagógicas para colocar em prática a AP aqui desenvolvida e depois avaliar em outro curso, ou ainda, pensar na constituição de arquiteturas para o modelo de formação presencial que

possui outras necessidades e características, ou desenvolver com maior aprofundamento a caixa pedagógica investigativa como atividade motivadora para o ensino de ciências nos anos iniciais.

Portanto, seja qual for o segmento escolhido, esse estudo possibilitou evidenciar a importância de instrumentos que auxiliem no planejamento de formações docentes visando potencializar as práticas pedagógicas realizadas em sala de aula para o ensino de ciências da natureza.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marcus; CAMARGO, Andrea. **A pergunta do aluno como prática de aprendizagem**. Caderno Marista De Educação, ed. 8, 2011. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/caderno-marista-de-educacao/article/view/37205>. Acesso em: 08 de maio de 2022.

ALVES, Rubens. **A alegria de ensinar**. 3 ed. São Paulo: Ars Poetica Editora Ltda, 1994.

APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 295p.

BEHAR, P. A. e colaboradores. **Competências em educação à distância**. Porto Alegre: Penso, 2013.

BEHAR, P. A. e colaboradores. **Modelos Pedagógicos em Educação a Distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BEHAR, Patrícia A.; MACHADO, Letícia R.; TOREZZAN, Cristina A. W.; Longhi, Magali T. **Recomendação pedagógica em educação a distância: conceitos e elementos**. In: *Recomendação pedagógica em educação a distância* / org. Patrícia Alejandra Behar. Porto Alegre: Penso, 2019.

BEHAR, P. A; SCHNEIDER, D. **Arquitetura pedagógica para educação a distância**, 2018. In: MILL, D (Org.). *Dicionário crítico de educação e tecnologia e de educação a distância*. Campinas, SP: Papirus, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010. Fixa **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos**. Diário Oficial da União, Brasília, 15 de dezembro de 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação; Conselho Pleno. Resolução CNE/CP Nº 1, de 15 de maio de 2006. Institui **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura**. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio de 2006, Seção 1, p. 11.

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

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. **Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental**. Revista Ensaio, Belo Horizonte. v. 18, n. 1, p. 123 - 146, jan-abr, 2016.

CAMARGO, Andrea Norema Bianchi de. **A influência da pergunta do aluno na aprendizagem: o questionamento na sala de aula de química e o educar pela**

pesquisa. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – Faculdade de Física, PUCRS, Porto Alegre, 2013.

CAMARGO, Andrea Norema Bianchi de; LINDEMEYER, Clarissa. IRBER, Cristina. RAMOS, Maurivan Güntzel. **A pergunta na sala de aula: concepções de professores de Ciências e Matemática.** In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 1., 2011, Campinas. Anais... Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011.

CAPECCHI, Maria C. V. M. **Problematização no ensino de Ciências.** In: Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula / Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). São Paulo: Cengage Learning, ed. 1, 2013. p. 21 – 39.

CARVALHO, Anna Maria P. de; **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas.** In: Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula / Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). São Paulo: Cengage Learning, ed. 1, 2013. p. 21 – 39.

FERREIRA, Aline et al. **Tipos de pesquisa quanto aos procedimentos ou escolha objeto de estudo.** In: Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação 1.ed. em ciências - Vol. 1 [recurso eletrônico] / [org.] José Vicente Lima Robaina... [et al.]. – 1.ed. – Curitiba, PR: Bagai, 2021.

FRESCHI, Márcio; RAMOS, Maurivan Güntzel. **A reconstrução do conhecimento sobre o ciclo da água por meio de Unidade de Aprendizagem.** in: Avaliação e Interatividade na Educação Básica em ciências e matemática. Regina Maria Rafaella Borges, João Bernardes da Rocha Filho, Nara Regina de Souza Basso (organizadores). Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, p. 77 - 97.

FURMAN, Melina. **O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico.** Sangari Brasil, 2009.

GATTI, B; ANDRÉ, M. **A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em Educação no Brasil.** In: PFAFF, N.; WELLER, W. Metodologias da pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

GUERRA, Ramon, M; COSENZA, Leonor B. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 86 - 98.

LIBANEO, José Carlos. **O ensino da didática, das metodologias específicas e dos conteúdos específicos do ensino fundamental nos currículos dos cursos de pedagogia.** R. Bras. Est. Pedag., Brasília, v. 91, n. 229, p. 562-583, dez. 2010. disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812010000300007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 mar. 2023.

Lüdke, Menga. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas** / Menga Lüdke, Marli E. D. A. André. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

LUFT, Celso Pedro. Minidicionário Luft / colaboradores Francisco de Assis Barbosa, Manuel da Cunha Pereira; organização e supervisão Lya Luft. São Paulo: Ática, 2000.

MACHADO, Letícia Rocha. **Construção de uma arquitetura pedagógica para cyberseniors: desvelando o potencial inclusivo da educação a distância**. Tese [Doutorado] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PPGIE, 2013.

MICHELS, Ana B.; JACAÚNA Ricardo D. P.; MENEZES, Crediné S. de. **Uso da arquitetura pedagógica Projeto de Aprendizagem como suporte à prática docente em aulas síncronas**. X Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), Anais do XXVII Workshop de Informática na Escola (WIE), p. 53-62, 2021.

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NEVADO, Rosane Aragón de; DALPIAZ, Maria Martha; MENEZES, Crediné Silva de. **Arquitetura Pedagógica para Construção Colaborativa de Conceituações**. Anais do Workshop de Informática na Escola, [S.l.], p. 1653-1662, jul. 2009. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/wie/article/view/2150>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

OLIVEIRA, Carla M. A. de; **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula / Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). São Paulo: Cengage Learning, ed. 1, 2013. p. 41 – 61.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens-entre duas lógicas**. In: Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens-entre duas lógicas. 1999. p. 88-103.

RAMOS, Maurivan Güntzel. **A problematização necessária no ensino de ciências e o livro didático**. in: Propostas interativas na educação científica e tecnológica. Regina Maria Rabello Borges, Nara Regina de Souza Basso, João Bernardes da Rocha Filho (Org.). Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, p. 61 - 76.

RAMOS, Maurivan Güntzel; FRESCHI, Márcio; MOSER, Fernanda. **Princípios metodológicos que fundamentam a prática de professores de ciências e matemática**. in: Propostas interativas na educação científica e tecnológica. Regina Maria Rabello Borges, Nara Regina de Souza Basso, João Bernardes da Rocha Filho (Org.). Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, p. 156 - 171.

ROCHA, Gladys. **Glossário Ceale**. Belo Horizonte: UFMG, S/D. acessado em 07 mai. 2022: <<https://www.ceale.fae.ufmg.br/glossarioceale/verbetes/avaliacao-diagnostica>>

SANTOS, João V. S. **Fundamentos Psicopedagógicos da Pergunta**. Departament de Pedagogia Aplicada i Psicologia de l'Educació. Universitat de les Illes Balears, Espanha, 2020.

SANTOS, Leonor. **Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como?** In: ABRANTES, P.; ARAÚJO, F (Org.). Avaliação das aprendizagens, das concepções às práticas. Lisboa: Ministério da Educação e Departamento da Educação Básica, 2002, p. 75 – 84.

SASSERON, Lúcia Helena; **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas.** In: Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula / Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). São Paulo: Cengage Learning, ed. 1, 2013. p. 41 – 61.

SONEGO, Anna Helena Silveira. **ARQPED – MOBILE: Uma arquitetura pedagógica com foco na aprendizagem móvel.** Tese [Doutorado] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, PPGE, Porto Alegre, 2019.

VILLAVERDE, Adão et al. **Tipos de pesquisa quanto a abordagem.** In: Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação 1.ed. em ciências - Vol. 1 [recurso eletrônico] / [org.] José Vicente Lima Robaina... [et al.]. – 1.ed. – Curitiba, PR: Bagai, 2021.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa.** Curitiba: Appris, ed. 1, 2016.

APÊNDICE

Apêndice 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Prezado(a) Professor(a),

Gostaríamos de solicitar seu consentimento para participar da pesquisa intitulada “Formação de professoras para o ensino de ciências por investigação: uma proposta de arquitetura pedagógica para a Educação Básica.”, realizada pela pesquisadora Fernanda de Fraga Inácio como requisito para obtenção de seu diploma de conclusão no curso de Graduação em Pedagogia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com orientação da professora Letícia Rocha Machado.

O objetivo da pesquisa é construir uma arquitetura pedagógica, baseada no ensino por investigação, em Ciências da Natureza nos Anos Iniciais da Educação Básica que possa ser utilizada por professores em seus planejamentos docentes. A sua participação na pesquisa é VOLUNTÁRIA, dessa forma você poderá desistir da participação a qualquer momento, caso sinta-se desconfortável de alguma maneira.

A sua colaboração se dará da seguinte forma: participando das propostas sugeridas no curso de extensão "Ensino de Ciências da Natureza nos Anos Iniciais: uma proposta de ensino por investigação" e contribuindo com seus conhecimentos e ideias nas aulas síncronas. Todo material produzido ao longo do curso poderá ser utilizado como fonte de dados para a pesquisa, assim como, as gravações das aulas síncronas.

Após a conclusão da pesquisa, este e todo material será guardado no arquivo pessoal da pesquisadora pelo prazo máximo de 5 anos. Tanto o material de áudio, vídeo, como os questionários e produção dos docentes não serão identificados (com o nome da professora) para evitar a exposição dos participantes e serão mantidos sob sigilo, sendo as informações obtidas através desta pesquisa confidenciais.

Esta pesquisa pretende colaborar com o enriquecimento das estratégias de ensino e de aprendizagem, visando à qualificação da Educação de maneira geral e, podendo também potencializar a sua atuação docente.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e e-mail da pesquisadora podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Eu declaro que fui devidamente esclarecido (a) e concordo com a minha participação na pesquisa acima descrita, assim como autorizo a realização de gravações de áudio e vídeo nos encontros em que participarei ao longo da pesquisa e a utilização destas para os fins propostos no projeto. Se você concorda com esta declaração escreva seu nome completo abaixo.
