

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
DA VIDA E SAÚDE

Deise Fernandes Hoffmann Pascual

TEORIA E PRÁTICA: INTERAÇÕES E POSSIBILIDADES PARA O
DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Porto Alegre

2023

Deise Fernandes Hoffmann Pascual

TEORIA E PRÁTICA: INTERAÇÕES E POSSIBILIDADES PARA O
DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de mestre(a) em Educação em Ciências.

Orientador (a): Profa. Dra. Karen Cavalcanti Tauceda

Porto Alegre

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

Pascual, Deise Fernandes Hoffmann Pascual
TEORIA E PRÁTICA: INTERAÇÕES E POSSIBILIDADES PARA
O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA
DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA / Deise Fernandes
Hoffmann Pascual Pascual. -- 2023.
112 f.
Orientadora: Karen Cavalcanti Tauceda Tauceda.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre,
BR-RS, 2023.

1. Ensino de ciências. 2. Situações-problema. 3.
Aprendizagem significativa. I. Tauceda, Karen
Cavalcanti Tauceda, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Deise Fernandes Hoffmann Pascual

TEORIA E PRÁTICA: INTERAÇÕES E POSSIBILIDADES PARA O
DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de mestre(a) em Educação em Ciências.

Orientador (a): Profa. Dra. Karen Cavalcanti Tauceda

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Roniere dos Santos Fenner - PPGECQVS/UFRGS

Prof. Dr. Tarliz Liao – UNIRIO

Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina - PPGECQVS/UFRGS

Prof.a. Dra. Karen Cavalcanti Tauceda – UFRGS (Orientadora)

Porto Alegre

2023

A mim.
Pela jornada por mim traçada
para chegar até aqui.
Pela mulher que se desconstruiu e
reconstruiu durante este processo.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Karen Tauceda, pela parceria, desde o início da minha caminhada acadêmica, pela orientação, competência, profissionalismo e pela dedicação sem limites que tem por seus pupilos, como gosta de nos chamar. Gratidão por acreditar que eu conseguiria, por seus conselhos e incentivos, sem os quais não seria possível chegar até aqui.

À minha mana de coração, que a UFRGS me proporcionou conhecer, Fabiana de Mello Scheffer, também colega de caminhada acadêmica. Por todos os momentos em que trocamos experiências, aprendizados, frustrações e principalmente por sempre me incentivar e acreditar em mim.

À minha filha, Hanna, que me mostrou como é necessário lutar para sermos quem desejamos ser, sem preconceitos, sem medos e com muito amor. Mesmo que, para isso, seja necessário enfrentar uma sociedade ainda tão limitada sobre o que é ser humano.

A meus mestres da Educampo UFRGS/CLN, que foram tão fundamentais no processo de apresentar-me ao mundo da pesquisa; sem tais experiências, ainda seria alguém que não acreditava na sua própria capacidade de crescimento e evolução.

A meu ex-marido, que me incentivou, apoiou e me auxiliou durante este processo de crescimento. Que me fez acreditar em meu potencial e em mim mesma.

A todos os amigos que esta caminhada me trouxe, os quais, de algum modo, perpassam minha pesquisa, contribuindo com parcerias especiais.

À Deise de 2019, que, logo após terminar a licenciatura, acreditou conseguir dar conta de traçar e chegar ao fim de um mestrado. Gratidão a essa guria que, apesar de tantos obstáculos, não desistiu, seguiu, mais forte, mais dona de si, e com a certeza de que nada é por acaso nos caminhos da vida.

É fundamental diminuir a distância entre o que se diz e o que se faz, de tal forma que, num dado momento, a tua fala seja a tua prática.

Paulo Freire

RESUMO

O ensino das ciências da natureza passou a ser visto de forma separada, sendo dividido em disciplinas, com o intuito de atender as demandas do avanço tecnológico e da globalização mundial em crescente desenvolvimento. Essa divisão acarretou um problema preocupante, a fragmentação dos conteúdos, assim como o foco no ensino. Passamos a promover um currículo mais duro em uma perspectiva bancária, com foco no mercado de trabalho, deixando de lado a formação crítica do sujeito. É fundamental um ensino sob o ponto de vista tecnológico; no entanto, este se afastou do processo de ensino e aprendizagem contextualizado que aproxima a realidade dos sujeitos envolvidos, no qual o fazer pedagógico do educador passou a ser a busca por dar conta de cumprir demandas do processo de globalização. Ao contrário disso, buscamos discutir, neste estudo, possibilidades de promover um ensino de ciências capaz de contextualizar os conteúdos curriculares de forma significativa. Nesse sentido, a pesquisa versa sobre a possibilidade de construir um caminho em que o educador possa apoiar-se em ferramentas pedagógicas capazes de auxiliar em seu fazer pedagógico. Para tal, o estudo busca responder a: “como atividades teórico-práticas articuladas a situações-problema podem contribuir para um ensino de ciências contextualizado e significativo?”. Esta pesquisa é de cunho qualitativo-investigativo. Buscamos discutir se a aplicação de atividades teórico-práticas aliadas a situações-problema podem contribuir para um ensino de ciências contextualizado e significativo. Para a coleta de dados, fez-se uso de uma sequência de ensino por investigação, composta por quatro situações-problema para problematizar os conceitos a serem abordados. O público investigado foi constituído de estudantes do 7º ano do ensino fundamental, de escola estadual localizada no litoral norte do RS, no segundo semestre de 2021. Baseamo-nos na Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel (1980, 2000) para a análise dos dados. Buscamos, ao longo do estudo, promover um processo de ensino e aprendizagem de ciências com significado. Propusemos uma sequência de ensino por investigação com atividade teórico-prática baseada em situações-problema contextualizadas para o ensino remoto, capaz de auxiliar no processo de aprendizagem sobre a temática “ecossistema”, como uma possível contribuição para o ensino de ciências, visando, com isso, à construção de conhecimentos com significados. Ao final, foi possível evidenciar que a aplicação de uma sequência de ensino por investigação baseada em situações-problema contextualizadas com as concepções prévias, articulada a uma atividade teórico-prática, pode configurar-se como uma ferramenta pedagógica, favorecendo a construção de um processo de ensino e aprendizagem significativo.

Palavras-chave: ensino de ciências, situações-problema, aprendizagem significativa.

ABSTRACT

The teaching of natural sciences has come to be seen as separate, divided into disciplines, with the aim of meeting the demands of technological advancement and global development. This division has led to a concerning problem: the fragmentation of content and a focus on teaching. We have started promoting a more rigid curriculum from a banking perspective, focusing on the job market and neglecting the critical formation of the individual. While it is crucial to teach from a technological standpoint, it has moved away from a contextualized teaching and learning process that connects with the reality of the individuals involved. The pedagogical approach of educators has become focused on meeting the demands of globalization. However, instead of that, this study seeks to discuss possibilities for promoting a science education capable of contextualizing the curriculum in a meaningful way.

In this sense, the research explores the possibility of constructing a path in which educators can rely on pedagogical tools to support their teaching practices. To this end, the study seeks to answer the question: "How can theoretical-practical activities articulated to problem situations contribute to a contextualized and meaningful science education?" This research is qualitative and investigative, aiming to discuss whether the application of theoretical-practical activities combined with problem situations can contribute to a contextualized and meaningful science education. Data collection was done through an inquiry-based teaching sequence composed of four problem situations to problematize the concepts to be addressed. The participants of the study were 7th-grade students from a public school in the northern coast of Rio Grande do Sul, Brazil, in the second semester of 2021. The data analysis was based on Ausubel's Theory of Meaningful Learning (1980, 2000). Throughout the study, we aimed to promote a discussion and reflection on possibilities for a science teaching and learning process with meaning. We propose an inquiry-based teaching sequence with theoretical-practical activities based on contextualized problem situations for remote teaching, which can assist in the learning process about the theme of ecosystems as a possible contribution to science education, aiming to construct meaningful knowledge. In conclusion, it was evident that the application of an inquiry-based teaching sequence based on contextualized problem situations, combined with pre-existing conceptions and theoretical-practical activities, can serve as a pedagogical tool, facilitating the construction of a meaningful teaching and learning process.

Keywords/Palabras-clave/Mot-clés: science teaching, problem-situations, meaningful learning

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Condições para ocorrência da Aprendizagem Significativa.....	29
FIGURA 2 - Aprendizagem Combinatória.....	30
FIGURA 3 - Organização da estrutura da pesquisa.....	45
FIGURA 4: Imagens produzidas pelo pesquisado A para responder à situação-problema 1.....	56
FIGURA 5: Imagem produzida pelo pesquisado B para responder à situação-problema 1.....	57
FIGURA 6: Imagens produzidas pelo pesquisado C para responder à situação-problema 1.....	58
FIGURA 7: Imagens produzidas pelo pesquisado D para responder à situação-problema 1.....	59
FIGURA 8: Imagens produzidas pelo pesquisado F para responder à situação-problema 1.....	60
FIGURA 9: Imagens produzidas pelo pesquisado G para responder à situação-problema 2.....	65
FIGURA 10: Imagens produzidas pelo pesquisado J para responder à situação-problema 2.....	67
FIGURA 11: Imagens produzidas pelo pesquisado L para responder à situação-problema 2.....	68
FIGURA 12: Imagens produzidas pelo pesquisado M para responder à situação-problema 3.....	74
FIGURA 13: Imagens produzidas pelo pesquisado N para responder à situação-problema 3.....	75
FIGURA 14: Imagens produzidas pelo pesquisado O para responder à situação-problema 3.....	76/77
FIGURA 15: Mapa conceitual produzido com os pesquisados em sala de aula.....	79
FIGURA 16: Imagem produzida pelo pesquisado T para responder à situação-problema 4.....	82
FIGURA 17: Imagens produzidas pelo pesquisado U para responder à situação-problema 4.....	82

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Situações-problema e seus objetivos.....	48
QUADRO 2: Retornos obtidos nas Situações-problema.....	49
QUADRO 3: Organização dos conceitos.....	52
QUADRO 4: Organização dos conceitos.....	94
QUADRO 5: Situação-problema 1: Conhecendo a realidade.....	95
QUADRO 6: Situação-problema 2: Conhecimentos prévios.....	96
QUADRO 7: Situação-problema 3: Diário de Campo - Explorando o ecossistema em que moro.....	97
QUADRO 8: Situação-problema 4: Verificação da aprendizagem.....	98

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aprendizagem significativa — AS

Base Nacional Comum Curricular — BNCC

Conjunto dos dados estatísticos dos habitantes de uma cidade, província, estado, nação — CENSO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — CNPQ

Doença por Coronavírus — COVID-19

Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências — ENPEC

Ensino remoto emergencial — ERE

Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação em Ciências — GEPEC

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas — IBGE

Ministério da Educação — MEC

Programa Internacional para a Avaliação de Alunos — PISA

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido — TCLE

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Campus Litoral Norte — UFRGS/CLN

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA PESQUISADORA	14
1 INTRODUÇÃO	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1 Aprendizagem significativa e o conhecimento prévio: pensando o ensino de ciências a partir da realidade do sujeito	24
2.2 Situação-problema em Freire, Ausubel e Vergnaud	32
2.3 Atividades práticas e o ensino de ciências	40
3 PERCURSO METODOLÓGICO	44
3.1 Sujeitos e contexto da pesquisa	46
3.2 Situações-problema: planejamento e aplicação	48
3.3 Pandemia covid-19: seu impacto na pesquisa	50
4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	51
4.1 SITUAÇÕES-PROBLEMA	53
4.1.1 Situação-problema 1: realidade dos estudantes	53
4.1.2 Situação-problema 2: conhecimentos prévios	62
4.1.3 Situação-problema 3: Diário de campo - explorando o ecossistema em que moro	71
4.1.4 Situação-problema 4: verificação da aprendizagem	78
4.2 RESUMOS SALÃO DE ENSINO UFRGS 2020/2021/2022	85
4.2.1 Teoria e prática: interações e possibilidades para o desenvolvimento do ensino de ciências na perspectiva da aprendizagem significativa	85
4.2.2 Diário de campo: explorando o ecossistema em que moro: uma proposta de atividade teórico-prática	86
4.2.3 Situações-problema articuladas a atividade teórico-prática como proposta de para um ensino de ciências significativo	86/87
4.3 ARTIGO: O ensino de ciências baseado em situações-problema: possibilidade para um ensino e aprendizagem significativa	87
4.3.1 Resumo/abstract	87
4.3.2 Introdução	88
4.3.3 Situações-problema como possibilidade de promover aprendizagem significativa	89
4.3.4 Diário de campo: uma proposta metodológica baseada em situações-problema	91
4.3.5 Resultados e discussão	93
4.3.6 Considerações finais	99
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	103

APRESENTAÇÃO DA PESQUISADORA

*Quanto mais criticamente se exerça a capacidade de aprender, tanto mais se constrói e desenvolve o que venho chamando “curiosidade epistemológica” * *, sem a qual não alcançamos o conhecimento cabal do objeto. (Freire, 1996, p. 13)*

Somos o resultado das experiências que vivenciamos ao longo de nossa caminhada. Nossas pesquisas carregam partes de nossas reflexões e constituição enquanto sujeitos pertencentes a um espaço e grupo social. Minha motivação em seguir o caminho da pesquisa é fruto de minha história e da forma com que fui compreendendo e percebendo o mundo.

Desse modo, para contextualizar a pesquisa, é pertinente apresentar minha trajetória de vida até o momento, e como tenho me tornado uma educadora que busca perceber o mundo com um olhar mais humano.

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos. (Freire, 1996, p. 15)

Sou de uma cidade no litoral norte do Rio Grande do Sul, chamada Terra de Areia, que fica entre a serra e o mar e é conhecida pela produção de abacaxi. Venho de uma família em que o estudo não era prioridade. Meu pai e minha mãe estudaram apenas até a 2ª série, aprendendo apenas a ler e escrever muito basicamente. Tenho três irmãos que não concluíram o ensino médio, pois foram trabalhar muito jovens. Formação acadêmica nunca foi algo pensado ou incentivado na minha família, fato que atribuo à falta de cultura com relação à importância de uma formação, assim como pela falta de disponibilidade financeira deles naquele momento. Essas circunstâncias fizeram-me não almejar seguir com os estudos após a conclusão do ensino médio.

No entanto, sempre fui uma criança curiosa, que procurava entender como as coisas funcionavam, que amava estar em contato com a natureza e os animais, compreendendo as relações que existiam entre todos. Minhas leituras preferidas

foram os livros sobre anatomia animal e humana. Minha curiosidade sempre esteve voltada a compreender os processos.

Foi em uma aula de ciências sobre sistema circulatório que o interesse em conhecer mais sobre um determinado assunto emergiu, e a vontade de continuar meus estudos começou a fazer parte de sonhos futuros.

Concluí o ensino médio em 2002, mesmo ano em que me casei. Dois anos depois, tive meu filho, Luiz Augusto, que hoje se chama Hanna. Conto um pouco mais sobre essa etapa de nossas vidas mais à frente, mencionando como também foi significativa na minha caminhada. Com a chegada de um filho, nossa perspectiva de vida muda, e, com isso, alguns sonhos são deixados de lado por um tempo. Nesse caso, a vida acadêmica teve que esperar.

Em 2006, resolvi voltar a estudar e ingressei em uma faculdade privada, no curso de Ciências Biológicas, em uma cidade próxima a Terra de Areia. Acabei não me encontrando no curso. Era algo engessado, mecânico, que não dava a possibilidade de expandir o que eu gostaria, que era pesquisar. Tive idas e vindas no curso entre os anos de 2006 e 2015, não concluindo a graduação. Em 2015, minha jornada acadêmica teve uma virada significativa, pois foi o ano em que ingressei na UFRGS, no curso de Licenciatura em Educação no Campo. Enfim, meus horizontes e concepções de educação e mundo foram ressignificados.

Encontrei-me com a pesquisa da forma que precisava e descobri a pesquisadora que emergiu lá na infância, mas que havia sido desencorajada pelas circunstâncias da vida.

O curso foi uma completa desconstrução do meu entendimento com relação à educação, ao ensino, à prática e à concepção sobre o que é ser educadora e não professora. Compreendi a profundidade do que é educar para além de ensinar conteúdos, sendo mediadora na formação de sujeitos críticos sobre sua própria realidade. As perspectivas sobre concepções de educação foram ressignificadas de maneira a compreender a relevância e compromisso que essa escolha traz consigo.

Apesar de ter uma identificação grande com o curso, muitas foram as barreiras a serem ultrapassadas por mim. Fossem barreiras de déficit de aprendizagem, que me acompanharam até a vida acadêmica, fossem as dificuldades financeiras de me manter na Universidade pública, que, ainda hoje, não é pensada para quem precisa trabalhar e estudar.

Segui, apesar de tudo, e, nesse período, muitas foram as experiências positivas possibilitadas pelo curso, como congressos, simpósios, salões e eventos científicos nos quais me descobri como pesquisadora, que se reinventa e reflete sobre sua própria prática em um movimento de reflexão-ação. Juntamente com esse processo, também me descobri mais humana, passível de erros e compreendendo a importância desses erros para o resultado final. Entendi que todo processo de ensino e aprendizagem necessariamente é composto por acertos e erros, e que ambos são fundamentais para que possamos avaliar o que sabemos e o que precisamos aprimorar. Concluí o curso em 2019 com a certeza de que a escolha que fiz de ser educadora foi uma escolha de vida. Nesse mesmo ano, defendi meu projeto de mestrado, sentindo-me vitoriosa e orgulhosa de mim mesma, pois, lá no início, não acreditava ser possível nem mesmo entrar na faculdade; estava me superando cada vez mais.

O ano de 2022 foi repleto de mudanças com o encerramento de alguns ciclos e início de tantos outros. Nesse período, vivi uma separação, mudei minhas perspectivas de vida e me reconstruí. Descobri em mim uma mulher que havia ficado adormecida pelas circunstâncias da vida, mas que resolveu florescer. Mulher esta que se descobriu forte e resiliente, que se compreendeu capaz de seguir caminhos diferentes nos quais pode ser ela mesma. Tive a sorte e o desafio neste ano de desconstruir a ideia de gênero, construída por nossa sociedade, e perceber o quanto o ser humano é fantástico e único, não sendo possível rotular com paradigmas que já não nos cabem mais. Luis Augusto compreendeu-se Hanna, uma guria delicada, especial, crítica, empoderada e que me mostrou como precisamos ser determinadas sobre aquilo que sentimos, pois isso sim nos define enquanto sujeitos. Hanna e eu passamos por um longo período de grandes descobertas, compreensões e a certeza de que tudo, absolutamente tudo que fazemos em nossa jornada de vida, deve ser feito com visão e olhar humano.

Dito isso, concluo aqui a escrita da minha caminhada de vida e de iniciação enquanto pesquisadora, com a certeza de que a educação somente terá resultados positivos e significativos se formos mais humanos. Ensinar sobre conteúdos é importante, mas auxiliar no processo de formação crítica dos sujeitos é fundamental para que tenhamos uma sociedade com mais equidade, respeito e humanidade.

Para finalizar, no QRCode a seguir, compartilho com vocês uma música que carrega muitos significados para mim e reflete um pouco minha jornada de vida.



1 INTRODUÇÃO

A escolha de uma pesquisa sobre a temática situações-problema, articulada a atividades teórico-práticas na perspectiva da aprendizagem significativa surgiu das inquietações e reflexões da pesquisadora, durante o período acadêmico, quando, em meio aos estágios de regência, observou existir uma distância entre a teoria e a prática relacionadas aos conteúdos curriculares de ciências abordados em sala de aula. A pesquisadora é egressa do curso licenciatura em Educação do Campo: Ciências da Natureza na UFRGS/CLN¹. O curso foi um divisor de águas no que se refere à compreensão, percepção e perspectiva de educação e principalmente na constituição enquanto educadora crítica de sua prática.

A caminhada acadêmica foi rica em experiências, vivências e na partilha de saberes, com suas leituras, participação em eventos, projetos de pesquisa e extensão, mesas redondas, momentos e espaços que evidenciam um olhar diferente para o ensino de ciências, possibilitando refletir sobre a construção de um processo de ensino e aprendizagem com significativo.

Uma das experiências que levaram a pesquisadora a aprofundar suas inquietações e refletir sobre possibilidades de engendrar um ensino de ciências em que se propicia um processo significativo foi fazer parte do grupo de pesquisa GEPEC (Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação em Ciências/CNPQ)², que investigava a alfabetização científica na escola e na universidade; o currículo de ciências e saberes; práticas investigativas na formação de professores.

A participação no grupo oportunizou à pesquisadora participar de eventos científicos com apresentações de trabalhos relacionados à educação do campo e ciências da natureza, assim como estar presente nos Salões de Iniciação Científica da UFRGS nos anos de 2017, 2018 e 2019, relativos à aprendizagem significativa.

Dessas reflexões e discussões, o que se percebeu foi que o ensino de ciências nas últimas décadas passou por fortes mudanças curriculares, na busca de sanar problemas de aprendizagens. Silva (2016) aponta para os esforços realizados na tentativa de buscar soluções a essa problemática

¹ UFRGS/CLN: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Campus Litoral Norte. Ver também: <https://www.ufrgs.br/educampolitoral/>.

² GEPEC (Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação em Ciências/CNPQ). Ver também dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/3520094157850717

Compreendemos os esforços dedicados por esse movimento na tentativa de acabar com a fragmentação do ensino, porém, a solução proposta não fornece meios para atingir o objetivo proposto. Ao tentar superar a disciplinaridade (fragmentada), baseando-se nela, obtém-se como produto um novo ensino também fragmentado, mas que está baseado nas disciplinaridade conversando com outras disciplinaridades. (SILVA, p. 178, 2016)

Com o avanço tecnológico e a globalização mundial em crescente desenvolvimento, o ensino das ciências da natureza passou a ser visto de forma separada, sendo dividido em disciplinas, com intuito de atender as demandas desses avanços. Porém, essa divisão trouxe para o ensino de ciências um problema que acompanha a disciplina por muito tempo: a fragmentação dos conteúdos, assim como o foco no ensino.

Desde meados do século XX a educação sofre câmbio significativos, seguindo bem de perto as modificações ocorridas em nossa sociedade. A escola com a finalidade de levar os alunos da geração atual a conhecer o que já foi historicamente produzido pelas gerações anteriores, também foi atingida por tais mudanças sociais. Durante muitos anos esses conhecimentos, pensados como produtos finais, foram transmitidos de maneira direta pela exposição do professor. Transmitiam-se os conceitos, as leis, as fórmulas. Os alunos replicavam as experiências e decoravam os nomes dos cientistas (CARVALHO, 2013. p. 1).

Sob um ponto de vista de ensino mais voltado para as tecnologias e a globalização, o processo de ensino e aprendizagem ficou ainda mais distante do contexto e realidade dos sujeitos envolvidos; o fazer pedagógico do educador ficou mais focado em apresentar conceitos e fórmulas capazes de dar conta desse currículo. Passamos a realizar um ensino mais “duro”, mecânico, em uma perspectiva de educação bancária, que visa a preparar para o mercado de trabalho.

“Percebe-se uma tentativa de contextualização dos conteúdos curriculares quando o professor utilizando linguagem científica menciona alguma situação do cotidiano para tentar fazer esta aproximação. Como por exemplo nomear um agentes infecciosos e os processos de desenvolvimento da doença, acreditando, que com isso, esteja contextualizando o conteúdo” (SCARPA E SILVA, 2013, p. 130).

Segundo Waiselfisz (2009), o PISA (Programa Internacional para a Avaliação de Alunos) de 2006 levantou dados referentes à temática de domínio de competências científicas pelos estudantes de diversos países. Os resultados são preocupantes, pois atingimos 390 pontos nas provas de Ciências, ocupando o 52º lugar em relação ao total de países, que é de 57.

“No PISA anterior, o de 2003, os resultados foram praticamente idênticos: obteve 389,6 pontos, o que evidencia uma preocupante estagnação nos já críticos resultados do ensino das Ciências” (Idem, 2009, p. 10).

A essência do ensino de ciências que busca dar possibilidades de o sujeito adquirir habilidades e competências necessárias para compreender o mundo que o cerca, de modo a construir o senso crítico e o pertencimento, foi deixado de lado para dar lugar a um ensino conteudista, fragmentado e descontextualizado da realidade.

Gerhard e Filho (2012) discutem que a fragmentação do ensino tem início com a separação das disciplinas, assim como dos conhecimentos divididos em vários conteúdos de forma estanque, apresentados de forma desvinculada e desconexa entre si e também com relação ao contexto dos sujeitos. Essas separações têm sido danosas para a educação, e, como resultado disso, temos um processo de ensino com perda de sentido e alunos com bloqueios em algumas disciplinas, pois não conseguem perceber a relação entre elas.

Nessa perspectiva, a reflexão do educador sobre a sua prática torna-se fundamental no processo, buscando sempre reexaminá-la, juntamente com a sua forma de compreender o processo de ensino e aprendizagem.

As mudanças curriculares no ensino de ciências dos últimos anos têm buscado atrelar essa dinâmica tecnológica e de globalização a um ensino que relacione tais aspectos — contextualizar o conteúdo; relação entre as disciplinas, tão relevantes para a compreensão dos conteúdos curriculares de maneira integral, bem como para a formação do sujeito crítico sobre sua realidade.

A BNCC (2017) ressalta exatamente estes aspectos, da relação do ser humano com a natureza, com seus fenômenos naturais, a relação de preservação e principalmente a relação de responsabilidade com o meio.

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (MEC, 2017, p. 325).

No entanto, efetivar essa proposta de currículo de ciências contextualizado e crítico, buscando fazer com que os estudantes consigam adquirir as habilidades e

competências necessárias, em sala de aula, é um dos grandes desafios para nós educadores.

Nesse sentido, esta pesquisa versa sobre a possibilidade de construir um caminho em que o educador possa apoiar-se em ferramentas pedagógicas capazes de auxiliar seu fazer pedagógico. Ferramentas essas que ajudam o educador a perceber que processo de ensino e aprendizagem não se constitui apenas de um momento para apresentar conceitos científicos, mas que pode promover as habilidades e competências necessárias para a compreensão dos conteúdos de ciências. Configurando-se em um momento de construção, compartilhamento, troca e mudanças de conhecimentos para os educandos.

Partimos do entendimento de que essas ferramentas podem promover a reflexão docente sobre sua prática, construindo com isso um processo de ensino e aprendizagem em que os educandos podem ter autonomia e construir suas aprendizagens de forma significativa. Buscamos tensionar a reflexão docente acerca de práticas pedagógicas descontextualizadas do cotidiano dos estudantes.

Ainda temos a intenção de estimular uma visão no educador de que teoria e prática podem caminhar juntas, fazendo com que os conhecimentos trabalhados no currículo escolar do ensino de ciências agucem a curiosidade e o encantamento pelas ciências naturais, contribuindo na construção de conhecimento científico e significativo. Tais reflexões fizeram emergir o problema de pesquisa: *“como atividades teórico-práticas articuladas a situações-problema podem contribuir para um ensino de ciências contextualizado e significativo?”*

Para responder a essa problemática, traçamos o objetivo geral dessa pesquisa que foi o de investigar o desenvolvimento de atividades teórico-práticas dos conteúdos curriculares de ciências, aliadas a situações-problema em diálogo com as concepções prévias dos estudantes, para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, na promoção da aprendizagem significativa e contextualizada. Para tentar responder à problemática, elaboraram-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Investigar os conhecimentos prévios dos estudantes com o intuito de promover a construção de situações-problema que os articulem aos conhecimentos científicos de forma contextualizada.

- b) Propor situação-problema articulada à atividade teórico-prática que contextualize os conteúdos curriculares de ciências a partir do cotidiano dos estudantes.
- c) Analisar os resultados obtidos a partir das situações-problema propostas, investigando o percurso metodológico promotor das aprendizagens.

O ponto de foco da investigação é buscar perceber se a utilização de uma prática pedagógica investigativa, onde os educandos sejam protagonistas de seu processo de aprendizagem, pode auxiliar o educando em seu planejamento, bem como construir um processo de ensino e aprendizagem significativo.

Este trabalho utiliza uma abordagem qualitativa investigativa, na perspectiva de Thiollent (1986) de pesquisa-ação. O período de aplicação ocorreu entre os meses de agosto e setembro de 2021, em três períodos semanais no turno da tarde.

As aulas nesse período estavam ocorrendo no formato híbrido, devido à pandemia da Covid-19. A escola em que a aplicação ocorreu organizou as turmas por grupos; enquanto um grupo estava de forma presencial na escola, o restante da turma acompanhava a aula no formato remoto.

O público pesquisado foi de estudantes entre 12 e 13 anos, de uma turma de 7º ano do ensino fundamental, com 24 estudantes, de uma escola estadual do litoral norte gaúcho. Os dados analisados na pesquisa são oriundos da coleta feita a partir das quatro situações-problema, sendo a terceira situação articulada a uma atividade teórico-prática. Todas elas foram elaboradas pela pesquisadora e aplicadas com os sujeitos citados.

As situações-problema foram organizadas tomando por base Tauceda³ (2014), que entende que estas não são apenas atividades de final de livro a serem resolvidas, mas sim situações-problema produtivas em que o estudante precisa necessariamente fazer um processo de ressignificação de seus conceitos.

As situações-problema propostas neste estudo consideram a estrutura conceitual que se quer ensinar, bem como a estrutura cognitiva do estudante, buscando analisar o desenvolvimento cognitivo (filiações/rupturas) diante das

³ Metodologia baseada em TAUCEDA. K.C. O contexto escolar e as situações de ensino em ciências: interações que se estabelecem na aprendizagem entre alunos e professores na perspectiva da teoria dos campos conceituais. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre. 2014

situações propostas, a fim de verificar a ocorrência ou não de aprendizagem significativa (Ibidem).

Esta dissertação está organizada em quatro capítulos. No primeiro capítulo, a introdução, apresentamos a temática da pesquisa de forma breve, assim como as questões que motivaram a pesquisa, seu objetivo geral e objetivos específicos.

No segundo capítulo, apresentamos o referencial teórico que embasou o desenvolvimento da pesquisa. Na seção 2.1, tratamos sobre o conceito de aprendizagem significativa e o conceito de conhecimento prévio no ensino de ciências. Na seção 2.2, abordamos o conceito de situação-problema na perspectiva de Ausubel e Vergnaud, bem como em Freire com a concepção humanística. Na seção 2.3, apresentamos o entendimento sobre atividades práticas e o ensino de ciências, trazendo a ideia de caminho para um processo de ensino e aprendizagem significativo.

A metodologia empregada na pesquisa aparece no capítulo 3, onde, na seção 3.1, detalhamos o contexto de aplicação, assim como os sujeitos da pesquisa. O planejamento das situações-problema e a organização de aplicação dessas está detalhado na seção 3.2, e, na seção 3.3, discutimos o impacto da pandemia da Covid-19 na pesquisa.

No capítulo 4, é apresentada a discussão dos resultados; na seção 4.1, apresentamos as situações-problema aplicadas, sendo a subseção 4.1.1 para a situação-problema 1, que busca reconhecer a realidade dos estudantes; a 4.1.2 para a situação-problema 2, que busca identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática que seria abordada. A subseção 4.1.3 é a articulação entre a situação-problema 3 e uma atividade teórico-prática intitulada “Diário de Campo — explorando o ecossistema em que moro”; por fim, a subseção 4.1.4 para a situação-problema 4, onde trata-se de verificar as aprendizagens construídas na sequência didática.

Na seção 4.2, são mostrados os resumos produzidos pela pesquisadora oriundos da pesquisa, que tiveram comunicação oral nos Salões de Ensino da UFRGS entre os anos de 2020 e 2022. Na subseção 4.2.1, apresenta-se o projeto de pesquisa de mestrado aprovado, trazendo suas intenções com a pesquisa. Na subseção 4.2.2, detalhamos a atividade teórico-prática articulada à situação-problema, pertencente à sequência de ensino por investigação proposta na

pesquisa. A subseção 4.2.3, abordamos a ideia de situações-problema articuladas à atividade teórico-prática como proposta de um ensino de ciências significativo.

A seção 4.3 traz o artigo intitulado “O ensino de ciências baseado em situações-problema: possibilidade para um ensino e aprendizagem significativa.”, aceito para apresentação e publicação no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências — Enpec XIV, com realização em outubro de 2023, em Caldas Novas — Goiás.

O último capítulo registra as considerações finais, produto da construção do processo de pesquisa. A dissertação está acompanhada das referências, anexos e dos apêndices citados ao longo do texto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aprendizagem significativa e conhecimento prévio: pensando o ensino de ciências a partir da realidade do sujeito

O ensino de ciências é uma das disciplinas em que o contexto e a realidade dos estudantes podem perpassar muitos dos conteúdos do currículo escolar. Contextualizar os conteúdos curriculares de maneira a torná-los significativos e atingir as habilidades e competências nem sempre é tarefa fácil para nós educadores.

A busca por criar um arcabouço de atividades de ensino que promova a aprendizagem com significado vem nos últimos tempos sendo pauta de discussões no âmbito acadêmico. “A configuração do currículo escolar dos ensinos médio e fundamental deve ser objeto de intensos debates, para que a escola possa desempenhar adequadamente seu papel na formação de cidadãos” (KRASILCHIK, 2008, p. 11).

De acordo com Solino e Gehlen (2014), os debates são fundamentais, pois os currículos escolares do ensino de ciências ainda estão pautados de forma conceitual, e sugerem que uma Abordagem Temática Freireana possa ser uma forma de promover a ligação entre o contexto e os conceitos científicos, pois o currículo passaria a ser organizado por temas e mediado por um processo baseado na Investigação Temática.

Em nossa pesquisa, a temática central é a dos ecossistemas. Os debates devem versar sobre o pluralismo de estratégias que propiciem maior oportunidade para a construção do conhecimento, subsidiando o estudante na compreensão do que precisa estudar (CAMPOS, 2012).

No entanto, currículos escolares que considerem a abordagem metodológica de contextualizar o conteúdo com situações significativas ainda são pouco vistos. O que encontramos nos currículos são planejamentos lineares, descontextualizados e fragmentados, levando a um distanciamento do estudante para com a realidade na qual está inserido (HALMENSCHLAGER, 2011).

A esse respeito, Bevilacqua e Silva (2007) discutem que a fragmentação do conhecimento aliada ao excesso de informações que o currículo escolar traz acabam por causar um distanciamento da experiência e principalmente o pensamento crítico das práticas escolares. E tais questões são percebidas nas dificuldades apresentadas pelos estudantes quando precisam relacionar a teoria à prática e principalmente com a sua realidade.

Esse revés se deve ao fato de o currículo ainda ser tradicionalmente baseado no livro didático, conteudista, ter uma visão bancária e tecnicista. Essa concepção de currículo e ensino acaba por limitar os professores para didáticas e metodologias alternativas e inovadoras, promovendo um modelo de ensino engessado que se perpetua para as novas gerações de professores (COSTA, 2008).

Gramowski (2014) corrobora essa ideia quando afirma que, nas coleções aprovadas no PNL D, o ensino de Ciências fica comprometido, pois a forma como os conteúdos são dispostos acaba por promover uma fragmentação dos conhecimentos nos anos finais do ensino fundamental quanto à compreensão dos fenômenos em sua totalidade.

Entretanto, Barcelos *et al.* (2010, p. 220) afirmam que o discurso percebido na escola é de que a “Educação precisava se aproximar do cotidiano, reeducar o desejo e a vontade de professores e alunos, e que a escola precisava mudar o currículo, exercer autonomia e inovar na avaliação”. Um ensino cujo foco seja a problematização, contextualização e inter-relações com questões referentes ao cotidiano do estudante e da sociedade, buscando em sala de aula promover a resolução dessas através dos conhecimentos científicos que estão sendo trabalhados (GIANI, 2010;BRUM, 2015).

Mas nem sempre o discurso efetiva-se; na prática de sala de aula, o currículo fragmentado e descontextualizado se sobrepõe à vontade de inovar e de fazer mudanças. Isso se deve ao fato de que existem barreiras com as quais os professores, alunos e escola convivem diariamente, como, por exemplo, a falta de recursos ou mesmo de formação docente para promover tal abordagem metodológica.

Cachapuz *et al.* (2001) nos chamam a atenção para o fato de termos arraigadas tradições docentes e sociais em nossa forma de ensinar, que são completamente deturpadas. Acredita-se que o ato de ensinar seja algo simples, que basta ter algum conhecimento sobre o que será trabalhado. Tendo alguma prática docente e conhecimentos “pedagógicos” a respeito, é possível ensinar um conteúdo.

Corroborando esse ideário de tradição docente, Sasseron (2018) descreve o espaço escolar, mais especificamente, a sala de aula, onde o professor ainda é visto como o detentor do saber, e o aluno, sujeito passivo, que irá receber conhecimento. Ela afirma que a dinâmica da sala de aula tem início pela distribuição espacial dos móveis, pessoas e objetos, e que esta sofre interferência quando modificada, assim como quando as regras e normas propostas intrinsecamente ligadas à dinâmica são quebradas.

A autora segue afirmando que a dinâmica de “ensinar” permanece a mesma há décadas, quando aponta,

O professor apresenta os temas de sua disciplina, tira dúvidas dos estudantes, propõe tarefas e os ajuda a resolvê-las; constantemente, de forma sistematizada ou não, avalia o desempenho de seus estudantes. Alunos tomam nota do que parece a eles importante da fala do professor; registram o que o docente solicita que seja anotado; respondem a questionamentos a eles direcionados; trabalham em grupo ou sozinhos a depender do comando recebido (SASSERON, 2018, p. 1062).

Essa é a realidade que percebemos em sala de aula. Processos de ensino e aprendizagem baseados em práticas antigas em que o estudante é passivo e cujo objetivo é a quantificação. A reflexão e movimento de mudança de paradigmas do processo de ensino deve ter início na própria sala de aula, na forma como vemos o estudante e de como compreendemos o propósito da educação.

O processo de ensino dos conteúdos de ciências precisa versar sobre a realidade dos sujeitos de modo a construir uma visão crítica a respeito do espaço em que está inserido. Do ponto de vista de Lorenzetti e Delizoicov (2001),

Os alunos não são ensinados como fazer conexões críticas entre os conhecimentos sistematizados pela escola com os assuntos de suas vidas. Os educadores deveriam propiciar aos alunos a visão de que a Ciência, como as outras áreas, é parte de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado da sua realidade (LORENZETTI E DELIZOICOV, 2001. p. 51).

Logo, faz-se necessário mudar a visão que temos com relação à organização de sala de aula e de regras e normas quanto ao que entendemos sobre processo de ensino e aprendizagem. O estudante somente conseguirá fazer as conexões críticas através de seus questionamentos. Somente conseguirá perceber-se parte integrante do espaço que o cerca quando refletir e questionar, mobilizando assim um processo de ponte para a construção do conhecimento científico.

Segundo Bachelard (1996, p.18), “Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico” .

As demandas, aspirações e questionamentos dos estudantes, assim como nossa sociedade, mudaram ao longo dos últimos anos; no entanto, o currículo de ciências não acompanhou essas mudanças, ficando ainda como um modelo de metodologia atrasado com relação às mudanças que ocorreram (POZO; CRESPO, 2009).

Vivemos sob o império dos princípios de disjunção, de redução e de abstração, cujo conjunto constitui o que chamo de o "paradigma de simplificação". [...] A metodologia dominante produz um obscurantismo acrescido, já que não há mais associação entre os elementos disjuntos do saber, não há possibilidade de registrá-los e de refleti-los (MORIN, 2015, p. 11-12).

A BNCC (2017) afirma que não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos, mas que o educador precisa oferecer oportunidades para que o estudante seja parte ativa do processo de aprendizagem, que possa vivenciar espaços e momentos de investigação. Com isso, instigar sua curiosidade, capacidade de observação, raciocínio lógico, posturas colaborativas e suas primeiras percepções sobre o mundo que o cerca, bem como aspectos tecnológicos.

Nesse sentido, a teoria da aprendizagem significativa apresenta-se como um possível caminho para promover um processo de ensino e aprendizagem de ciências em que o estudante seja protagonista, bem como de contextualizar os conteúdos curriculares de forma significativa (MOREIRA, 2006).

Ausubel *et al.* (1980, p. 312) enfatizam: “descubra o que o aluno já sabe e ensine-o de acordo com isso”. As indagações que surgem dessa afirmativa são: o que sabemos de nossos estudantes quando vamos abordar um assunto? Que questionamentos fazemos sobre o que os estudantes já sabem? O ensino de ciências, segundo o MEC (2018), deve fazer com que

As pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material [...] da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (MEC, 2018, p. 325).

Partindo dessa premissa, o ensino de ciências deve ter por ponto de partida o mundo que cerca o sujeito, visto por seu olhar, por suas vivências, de modo que o conhecimento produzido seja significativo.

A aprendizagem significativa (AS), quando empregada no processo de ensino e aprendizagem, pode auxiliar na construção desse conhecimento significativo, pois são os conhecimentos que o sujeito traz consigo o ponto de partida para a aprendizagem.

Ausubel *et al.* (1980) afirmam que a AS ocorre quando o sujeito é apresentado a uma tarefa de aprendizagem em que relaciona de forma não arbitrária e substantiva a nova informação com as informações que já possui, com as quais tem familiaridade.

Ela acontece quando o material novo, um novo conhecimento, passa a interagir com conceitos já existentes e relevantes disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito e por ele assimilados. Esse novo material passa a ter novos significados, estes novos significados são o produto da aprendizagem significativa (AUSUBEL *et al.* 1980; MOREIRA, 1982).

Ausubel *et al.* (1980) explicam que a aprendizagem significativa deste novo material ocorre de uma relação não arbitrária e substantiva das ideias propostas e/ou o material organizado pelo educador, que para o autor são os materiais

potencialmente significativos, ou estão relacionados com aspectos relevantes para o estudante, como, por exemplo, uma imagem ou símbolo sobre o qual ele tenha conhecimento.

O estudante precisa estar disposto a aprender sobre algo, sendo este um dos pressupostos da AS. Ele precisa querer fazer relações sobre o que ele já conhece com o novo material que irá aprender e incorporar a sua estrutura cognitiva de forma a criar significados.

Para Ausubel *et al.* (1980), esses são os dois fatores primordiais para ocorrer a aprendizagem significativa: o *material potencialmente significativo* e a *disposição para aprendizagem*. A figura que segue apresenta as condições para que a aprendizagem possa ser significativa conforme o autor.

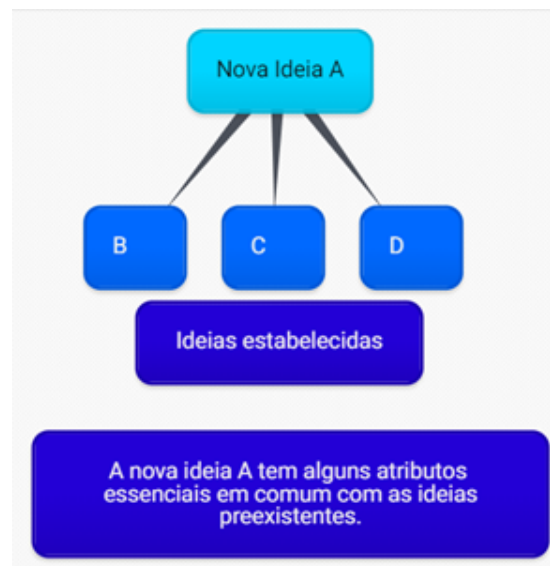
Figura 1 - Condições para ocorrência da Aprendizagem Significativa



Ausubel, Novak e Hanesian, 1980.

Na Teoria de Assimilação, proposta por Ausubel (1980), ele discute sobre formas de Aprendizagem Significativa; dentre elas está a *Aprendizagem Combinatória*, apresentada na figura 2, que diz que “a nova ideia A é vista como relacionada às ideias existentes B, C e D, mas não é mais abrangente nem mais específica do que as ideias B, C e D. Nesse caso, considera-se que a nova ideia A tem alguns atributos essenciais em comum com as ideias preexistentes” (AUSUBEL *et al.* 1980, p. 57).

Figura 2 - Aprendizagem Combinatória



Fonte: Elaborado pela pesquisadora baseada em Ausubel, Novak e Hanesian (1980).

Para ele, a aprendizagem combinatória se dá quando as ideias existentes na estrutura cognitiva do sujeito podem tornar-se reconhecíveis e relacionadas no processo de aprendizagem. A nova informação é adquirida, e os elementos que já existem na estrutura cognitiva têm potencial para apresentar uma nova organização conceitual e por conseguinte novos significados. “Para este processo de que se dá entre os elementos existentes na estrutura cognitiva e as novas informações são definidas como *reconciliação integradora*” (AUSUBEL, 1980, p. 104).

Para que essas novas informações sejam aprendidas, é necessário que haja disposição em aprender sobre algo, e esse processo está diretamente relacionado com a interação entre o que o sujeito já sabe e os novos conhecimentos. Ele precisa ter certa curiosidade, querer se reconhecer naquilo que está para aprender.

É na desacomodação de conceitos já existentes e ancoragem destes que se constitui um processo de ensino com significado. Pois é no processo de questionar, refletir e analisar aquilo sobre o qual já tenho conhecimento que ocorre a construção de novos conhecimentos. O que o estudante já conhece sobre um assunto entende-se como sendo seus conhecimentos prévios. Ausubel *et al.* (1980) entendem que os conhecimentos prévios traduzem-se nos conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do sujeito, os subsunçores.

Os conhecimentos prévios dos estudantes podem ser vistos como uma ferramenta didática que favorece a aprendizagem, pois podem fazer a ponte necessária para os novos conhecimentos.

São conhecimentos adquiridos no meio em que vive, denominados de conhecimentos prévios que, geralmente, não estão em sintonia com aqueles produzidos pela ciência. Os conhecimentos prévios, também chamados de concepções alternativas ou senso comum, se não forem adequadamente problematizados, podem interferir no processo de aprendizagem do aluno, dificultando a apropriação do conhecimento sistematizado (FEIJÓ E DELIZOICOV, 2016, p. 599).

Moreira (1982) discute que a aprendizagem na perspectiva construtivista é vista como um processo de armazenagem de informações que o indivíduo deveria incorporar a sua estrutura cognitiva. O ensino de ciências que tem como prisma a realidade dos sujeitos para contextualizar os conteúdos curriculares precisa necessariamente conhecer o que eles já sabem. O professor, nessa concepção de ensino, adquire um papel para além de ensinar os conceitos de ciências; também de verificar possíveis erros epistemológicos e limitações dos conhecimentos prévios, de modo a compor uma sequência de ensino por investigação que possibilite a promoção de significados.

É para problematizá-lo que o professor deve apreender o conhecimento já construído pelo aluno; para aguçar as contradições e localizar as limitações desse conhecimento, quando cotejado com o conhecimento científico, com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando, ao se defrontar com o conhecimento que ele já possui, e, ao mesmo tempo, propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento científico (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007, p. 199).

Ausubel *et al.* (1980) argumentam não ser possível pensar um processo de ensino que de alguma maneira não seja influenciado por uma estrutura cognitiva pré-existente no sujeito.

O processo de aprendizagem, em seu aspecto significativo, não se restringe, todavia, apenas à influência direta dos subsunçores sobre componentes de novas informações, mas também estabelece importantes modificações nesses elementos, a partir de sua associação às novas informações. Dessa forma, existe uma interação entre os novos conceitos, mais relevantes, com aqueles que os serviram de ancoradouro, sendo ambos modificados nesse processo (SILVA *et al.*, 2017, p. 181).

Contudo, é preciso esclarecer que, além dos conhecimentos prévios pré-existentes na estrutura cognitiva e dos materiais fatores apontados, para ocorrer um processo de ensino e aprendizagem significativo, é preciso que o sujeito apresente disposição em aprender. É fundamental que o sujeito tenha predisposição em fazer as relações necessárias entre o que ele já sabe e os novos materiais apresentados, tornando-os assim significativos.

Para idealizar um ensino de ciências baseado na realidade dos sujeitos, que busque dar significado ao que será aprendido, deve-se ancorar em conhecimentos prévios, que irão ativar os sentidos nos materiais de ensino. Sendo esses materiais organizados de modo a motivá-los, pois seus conhecimentos foram considerados no processo (POZO; CRESPO, 2009).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) versam sobre o estudante como protagonista de sua aprendizagem, bem como desenvolver competências para compreender e intervir em sua realidade. Sugerem ainda que se faça uma reflexão sobre uma nova organização do currículo escolar, visando a um ensino contextualizado que possibilite aos sujeitos envolvidos relações e correlações entre as diferentes áreas do conhecimento (BRASIL, 2002).

Nesse sentido, balizar o ensino de ciências sob as concepções da aprendizagem significativa requer do educador um posicionamento de mediar os conhecimentos e não de transferi-los de maneira mecanizada, pois ele compreende que é durante o processo que os significados são atribuídos aos conceitos. Quando o estudante é capaz com suas próprias palavras expressar de maneira clara o que compreendeu sobre um conceito, eis o ponto em que conseguiu atribuir significado a ele (POZO; CRESPO, 2009).

O ensino de ciências precisa aproximar os conhecimentos científicos da realidade dos estudantes, motivando-os a querer aprender. A AP ancorada nos conhecimentos prévios afigura-se como concepção de ensino capaz de realizar esta ponte de forma significativa.

2.2 Situação-problema em Freire, Ausubel e Vergnaud

A alfabetização e a conscientização são inseparáveis. Todo aprendizado deve estar intimamente associado à tomada de consciência de uma situação real e vivida pelo aluno (FREIRE, 1979, p.26).

Essa afirmação de Freire é absolutamente verdadeira e fundamental, quando seu propósito enquanto educador crítico de sua própria prática pedagógica entende que o processo de ensino e aprendizagem está para além de ensinar conteúdos, já que trata da formação do sujeito que passa pela escola. Ensinar sobre algo de forma desarticulada da realidade é meramente passar informações de maneira mecânica e fragmentada. O estudante que recebe essas informações apenas as guarda por um curto período para responder a questões fechadas, e logo tal conhecimento é substituído por uma nova carga de informações.

Esse aspecto deve-se ao fato de que o estudante na maioria das vezes deve apenas resolver uma grande lista de exercícios e problemas que não são tensionados segundo o contexto que o cerca, mas apenas retirados de livros. (DELIZOICOV, 2001). Mundim e Santos (2012) utilizam-se da argumentação de que essa prática é reflexo da organização curricular, quando discutem,

A organização enfatiza a compreensão dos diversos campos da ciência, não como disciplinas isoladas, mas integradas entre si e com as questões sociais. Porém, muitos fatores ainda dificultam uma educação nessa perspectiva, tais como: a permanência da organização do currículo de forma disciplinar (herança do curso ginasial), que conserva a fragmentação das áreas; a dificuldade em discutir temas relacionados a questões sociais; o distanciamento entre o conhecimento teórico e a realidade do aluno; além de fatores relacionados à estrutura das escolas, aos materiais didáticos, à formação dos professores; entre outros (MUNDIM E SANTOS, 2012, p. 789).

Nesse processo de ensino, não se propõem situações com as quais o estudante seja desafiado, estimulado e instigado a aprender sobre algo, apenas se produzem aprendizagens decoradas sem qualquer significado.

O significado é atribuído a um conteúdo quando as situações com as quais o sujeito é confrontado são organizadas a partir de seu contexto, de suas experiências cotidianas. Ausubel (2003, p.11) refere-se às situações como organizadores; entende que “um organizador avançado é um mecanismo pedagógico que ajuda a implementar estes princípios (Estrutura, Função e Fundamentação Lógica), estabelecendo uma ligação entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que precisa saber”.

Os organizadores avançados provavelmente facilitam a incorporação e longevidade de material verbal significativo de duas maneiras diferentes. Em primeiro lugar, eles explicitamente utilizam e mobilizam quaisquer conceitos relevantes de subsunção já estabelecidos na estrutura cognitiva do aprendiz e os tornam parte da entidade subsuntora. Assim, não apenas o novo material se torna mais familiar e significativo, mas os antecedentes ideacionais mais relevantes também são selecionados e utilizados de forma integrada. Em segundo lugar, os organizadores avançados em um nível apropriado de inclusão fornecem uma ancoragem ideal. Isso promove tanto a incorporação inicial quanto a resistência posterior à subsunção obliterativa (AUSUBEL, 1960 p. 270).

Para ele, os organizadores são essencialmente baseados em três pontos — “*existência de ideias relevantes*, ou apropriadas, estabelecidas, já disponíveis na estrutura cognitiva; *ideias mais gerais e inclusivas* de uma disciplina na estrutura cognitiva como ideias ancoradas ou subsunções, alteradas de forma adequada para uma maior particularidade de relevância para o material de instrução; *identificar um conteúdo relevante já existente na estrutura cognitiva* e indicar, de modo explícito, a relevância quer do conteúdo existente, quer deles próprios para o novo material de aprendizagem” (IBIDEM, 2003, p. 12).

É impossível ensinarmos conteúdos sem saber como pensam os alunos no seu contexto real, na sua cotidianidade. Sem saber o que eles sabem independentemente da escola para que os ajudemos a saber melhor o que já sabem, de um lado e, de outro, para, a partir daí, ensinar-lhes o que ainda não sabem (FREIRE, 1997, p.70).

Algumas pesquisas evidenciam a existência de diferentes visões pedagógicas a respeito de abordagens metodológicas. Entretanto, duas características emergem sendo associadas para uma aprendizagem com significado: “1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; 2) as ideias prévias dos estudantes que desempenham um papel importante no processo de aprendizagem” (MORTIMER, 1996, p. 22).

Correspondente a esta visão, as situações-problema figuram como ferramentas pedagógicas capazes de fazer essa conexão entre a realidade do sujeito e os conteúdos curriculares, de modo a possibilitar um processo de ensino não apenas mecânico, promovendo a problematização entre ambos os conhecimentos e, por fim, tornando-os significativos. “As problematizações não são perguntas distantes do contexto dos educandos, elas possuem um significado para

eles e possibilitam aproximar as suas experiências e o conhecimento escolar” (SOLINO; GEHLEN, 2015, p. 924).

Para Ausubel (1980), os organizadores são as situações-problema, com o intuito de auxiliar o estudante no reconhecimento de que os novos materiais de aprendizagem possam ser apreendidos de forma significativa quando relacionados com aspectos relevantes da estrutura cognitiva já existente. Consoante a essa ideia, Vergnaud (1993) chama de “esquema a organização invariante do comportamento para uma classe de situações dadas”. Sendo através da resolução dessa classe de situações que a criança atribui sentido aos conceitos que estão sendo apresentados (IBIDEM, 1993, p. 02).

Vergnaud (1990) diz que o conhecimento está organizado em campos conceituais, cujo domínio, por parte do estudante, ocorre ao longo de um vasto tempo. É um processo que exige paciência, pois é lento e não linear, em que ocorrem rupturas e continuidades. Contudo, as situações têm por função ancorar a incorporação e retenção estáveis dos novos materiais resultantes da situação de aprendizagem, e esta no que lhe concerne irá possibilitar o aumento da capacidade do estudante em distinguir a situação das ideias existentes e relevantes em sua estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003).

Do ponto de vista educacional, precisamos ampliar nosso entendimento sobre a função da situação-problema no ensino de ciências, principalmente no que se refere a “explicitação dos critérios de seleção do problema e a dinâmica de planejamento deste para o desenvolvimento no processo ensino e aprendizagem, tanto na abordagem conceitual quanto na abordagem temática” (GEHLEN; DELIZOICOV, 2011, p. 142). As situações fazem um processo de codificar o abstrato, transformam uma vivência real, um conhecimento prévio, em conhecimento teórico de forma contextualizada. Freire (1979) esclarece que é possível codificar a realidade nas situações apresentadas aos estudantes, que delas é possível relacionar o contexto com o teórico.

A codificação representa uma dimensão dada da realidade tal como a vivem os indivíduos, e esta dimensão é proposta à sua análise num contexto diferente daquele no qual eles a vivem. Assim a codificação transforma o que era uma maneira de viver num contexto real, num “objectum” no contexto teórico. Os alunos, mais que receber uma informação a propósito disto ou daquilo, analisam os aspectos de sua própria experiência existencial representada na codificação (FREIRE, 1979, p.18).

Para o autor, é nesta dinâmica que o educador promove a experiência de distanciação, de modo que tanto o aluno quanto ele próprio possam refletir juntos, de modo crítico, sobre o objeto que divulgam. As problematizações são feitas a partir das codificações das situações vivenciadas pelos estudantes, e estas são codificadas, via um processo dialético que envolve a comunidade escolar como um todo, de modo a reconhecerem-se como transformadores do espaço que os cerca (HALMENSCHLAGER, 2011).

O produto final deste processo é a descodificação e chegada ao conhecimento crítico quando há a experiência de uma situação real de um contexto de vivência. Isto corrobora o atual cenário de nossa sociedade, onde há uma urgência de sujeitos com pensamento e ações críticas e reflexivas sobre os espaços que ocupam (FREIRE, 1979).

No entanto, para essa concepção de ensino tornar-se possível e para que os sujeitos adquiram tais competências no meio escolar, o ensino necessariamente precisa articular conteúdo com aplicabilidade, para as habilidades necessárias para atingir tais competências sejam desenvolvidas (SEGURA; KALHIL, 2015).

Nesta perspectiva do ensino, tomando por cerne a investigação como ferramenta pedagógica, além de adquirir as habilidades e competências dos conteúdos curriculares, esta irá propiciar que os estudantes aprimorem o raciocínio lógico e habilidades cognitivas, assim como fomentar o espírito de cooperação entre seus pares irá facilitar o entendimento sobre a natureza do trabalho científico (ZOMPERO; LABURÚ, 2011).

Como dito anteriormente, a contextualização é fator importante quando se pretende um processo de ensino dos conceitos de ciências com significados. Ausubel (1980) enfatiza que as soluções de problemas e experimentos não necessariamente serão significativas. Para isso ocorrer, estas devem atender a duas condições: “ser construídas sob uma base de princípios e conceitos claramente compreensíveis; as operações envolvidas devem ser significativas” (IBIDEM, 1980, p.24).

O educador que pretende utilizar-se das situações-problema como ferramenta pedagógica precisa necessariamente compreender que o contexto no qual o sujeito está inserido é importante e facilitador para o processo de aprendizagem, assim como a ação envolvida na atividade. Nessa maneira de pensar o ensino, o educador

deve criar momentos e espaços que favoreçam a reflexão dos estudantes, para resolver o problema posto.

As educadoras precisam saber o que se passa no mundo das crianças com quem trabalham. O universo de seus sonhos, a linguagem com que se defendem, manhosamente, da agressividade de seu mundo. O que sabem e como sabem independentemente da escola (FREIRE, 1997, p.66).

Os estudantes passam a ter autonomia para criar hipóteses para responder ao que foi proposto de forma coletiva muitas vezes. As atividades devem ser sistematizadas, tendo por propósito o fomento de uma postura reflexiva do sujeito, habilitando-o para que se torne autônomo de sua própria aprendizagem. O professor, nesta visão de ensino, passa a não ser mais o centro do processo e tão pouco o que tem as respostas (SILVA *et al.*, 2017).

A criticidade passa a fazer parte da construção do conhecimento, e este por sua vez passa a construir significados e não apenas mais memorização de conceitos desconexos. Com esta metodologia, o educador passa a perceber o processo de ensinar de forma diferente, pois compreende que aprender é processo e cada sujeito é singular.

Neste sentido, as situações-problema favorecem esta conexão entre o contexto do sujeito e os conhecimentos científicos de ciências. Compreender como o estudante percebe o mundo que o cerca e de que forma coloca seu entendimento, na prática, de modo a aproximar este entendimento aos conhecimentos científicos. Tendo consciência de que o discurso teórico não pode sobrepor o saber gerado na prática cotidiana, mas sim aproximar e relacionar (FREIRE, 1997).

Entretanto, é preciso deixar claro que as situações-problema aqui discutidas não são meras atividades de resolução de problemas em que o estudante apenas aplica de maneira mecânica os conhecimentos acerca do tema abordado. A proposta de situação-problema sobre a qual estamos versando trata da organização de uma sequência de ensino por investigação composta por três ou quatro situações que buscam verificar o contexto, os conhecimentos prévios e a evolução conceitual durante o processo.

As situações-problema discutidas nos estudos não se configuram em um método, mas sim em uma prática pedagógica. Uma sequência de situações-problema propostas a um grupo de estudantes não pode ser aplicada para

outro grupo, pois cada grupo tem suas especificidades, mesmo que a temática seja a mesma. Estas contextualizam o conteúdo de modo que tenha significado para os sujeitos envolvidos no processo de ensino, não sendo assim possível aplicar uma mesma sequência de situações para outro grupo.

A fragmentação do ensino de ciências dos últimos anos fez com que os conteúdos curriculares fossem abordados de maneira igual para qualquer grupo de sujeitos, sejam eles do norte ou do sul do país. Passamos apenas a abordar os conteúdos conceitualmente e distantes, desarticulados e fragmentados. Separamos as ciências da natureza na certeza de que estudar cada disciplina separadamente seria mais eficiente para a compreensão.

Entretanto, esta separação acabou apenas por dificultar a aprendizagem das ciências, pois os estudantes têm criado obstáculos epistemológicos para fazer a relação entre tais disciplinas. No que concerne fazer esta articulação entre as disciplinas, entre contexto e conteúdo, as situações-problema adaptam-se de forma favorável. O estudante é posto para resolver uma situação contextualizada com sua realidade, com algo que está familiarizado. Ele passa a resolver as situações-problema de forma mediada pelo educador, em um processo de reflexão crítica sobre o que está sendo abordado na temática do conteúdo (MOREIRA, 2012; DELIZOICOV, 2006).

É uma perspectiva de ensino em que o estudante é protagonista de sua aprendizagem, diferentemente do processo tradicional, em que recebe questões para resolver com respostas fechadas. Nas situações-problema não existem respostas prontas e corretas, mas sim respostas em construção para aproximação dos conhecimentos científicos escolares. Com elas, o educador compreende que as respostas equivocadas do estudante fazem parte do processo de ensino, e que estas são aporte para a construção de novas situações-problema que possam abarcar tais dificuldades apresentadas pelo estudante.

A solução criativa de problema é, em geral, a única maneira válida de testar se os estudantes realmente compreendem significativamente as ideias que são capazes de verbalizar. Mas, nesse ponto, temos que tomar muito cuidado para não cairmos numa armadilha. Podemos dizer que a solução de problema é um método válido e prático de medir a compreensão significativa de ideias. Entretanto, isso não equivale dizer que o aluno que é incapaz de solucionar um conjunto representativo de problemas não compreenda necessariamente, mas tenha apenas memorizado

mecanicamente, os princípios ilustrados por este problema (AUSUBEL, 1980, p. 122).

A utilização das situações-problema requer do educador um processo de reflexão-ação, uma vez que uma sequência de ensino por investigação nunca está completamente fechada, mas sim em movimento, em evolução. E este movimento é definido pela análise da evolução conceitual que os estudantes fazem durante o andamento da sequência.

Uma sequência de ensino por investigação configura-se em uma metodologia de ensino na qual determinados procedimentos conexos estão envolvidos, organizando em etapas sequenciais um determinado assunto com intento de produzir conhecimento específico sobre este assunto.

Nesta os sujeitos envolvidos atuam de forma ativa nas atividades propostas para a aprendizagem. Refere-se à organização de um determinado saber, em etapas sequenciais, como forma de produzir um conhecimento específico.(HILÁRIO E SOUZA, 2018; SOUZA 2013).

O ensino de ciências deve ser visto como uma área do conhecimento que o estudante possa expandir seus conhecimentos sobre o mundo que está inserido, de forma crítica sobre suas ações nele. A este respeito Sasseron (2015) enfatiza,

Implica oportunizar o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas. Implica, portanto, não apenas reconhecer os termos e os conceitos canônicos das ciências de modo a poder aplicá-los em situações atuais, pois o componente da obsolescência integral a própria ciência e o modo como dela e de seus conhecimentos nos apropriamos (IBIDEM, 2015, p. 52).

Nesta forma de conceber a aprendizagem, o foco não é apenas o conteúdo, mas sim compreender o processo de aprender na totalidade, bem como a formação crítica do sujeito no processo.

O educando se reconhece conhecendo os objetos, descobrindo que é capaz de conhecer, assistindo à imersão dos significados em cujo processo se vai tornando também significador crítico. Mais do que ser educando por causa de uma razão qualquer, o educando precisa tornar-se educando assumindo-se como sujeito cognoscente e não como incidência do discurso do educador (FREIRE, 1992, p. 24).

Uma sequência de ensino por investigação baseada em situações-problema nesta ótica, educando como protagonista de sua aprendizagem, apresentam-se como uma proposta pedagógica com possibilidade de fomentar esta dinâmica e também estabelecer relações entre o mundo das vivências e experiências cotidianas do sujeito aos conhecimentos científicos escolares de forma que este torne-se significativo.

2.3 Atividades práticas e o ensino de ciências

Atividades práticas escolares podem ser entendidas como experimentos realizados em sala de aula ou no laboratório escolar. Compreendem experimentos realizados pelo professor com objetivo de apresentar na prática o conceito de algum tema de ciências em ação. Na maioria das vezes esta é a dinâmica que se segue para aplicação de atividades práticas na escola.

Muitos professores acreditam que explanar sobre um conteúdo acreditando que explicando de uma forma que tenha “fácil compreensão”, seja o suficiente para o entendimento do mesmo. “Porém, ignoram o fato de o processo de ensino e aprendizagem deve ser em sua essência dialógica, apresentando sua aplicabilidade no contexto do sujeito, que são pressupostos de uma educação humanizadora e emancipatória” (MOURA *et al.*, 2015, p. 263).

É preciso superar o tradicionalismo que ainda perpetua-se no ensino de ciências, compreendendo que as transformações necessárias no processo de ensino e aprendizagem devem ser significativas partindo dos conhecimentos significantes, que estejam relacionados à realidade e cotidiano do estudante (PISTOIA *et al.*, 2020)

Entretanto, partindo deste entendimento de educação, nesta pesquisa buscamos apresentar as atividades práticas como ferramenta pedagógica capaz de promover no estudante o interesse e curiosidade pelas ciências e pelo processo científico. Nesta perspectiva Freire (2011) afirma:

O professor que desrespeita a curiosidade do educando, o seu gosto estético, a sua inquietude, a sua linguagem, mais precisamente, a sua sintaxe e a sua prosódia; o professor que ironiza o aluno, que o minimiza, que manda que “ele se ponha em seu lugar” ao mais tênue sinal de sua rebeldia legítima, tanto quanto o professor que se exime do cumprimento de

seu dever de propor limites à liberdade do aluno, que se furta ao dever de ensinar, de estar respeitosamente presente à experiência formadora do educando, transgride os princípios fundamentalmente éticos de nossa existência (FREIRE, 2011, p. 25).

Deste modo, compreendemos que o estudante é parte integrante e importante no processo de realização da atividade prática, que o estudante é o protagonista de sua aprendizagem, e o professor mediador deste quando promove momentos e atividades capazes de estimular um processo de reflexão durante a aprendizagem. Compartilhamos da ideia de definição de atividade prática de Andrade e Massabni (2011) baseados em Piaget que diz,

Atividades práticas como aquelas tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural ou social. Nesta experiência, a ação do aluno deve ocorrer - por meio da experiência física - , seja desenvolvendo a tarefa manualmente, seja observando o professor em uma demonstração, desde que, na tarefa, se apresente o objeto materialmente (ANDRADE E MASSABNI, 2011,p.840).

A BNCC (2017) respalda esta ideia quando define a área das ciências da natureza como:

Área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (MEC,2017, p. 321).

As atividades práticas articuladas às situações problema mencionadas no capítulo anterior podem apresentar-se como um caminho pedagógico capaz de estimular o interesse e a curiosidade científica quando o ponto de partida são questões contextualizadas que os desafiem e possibilitem levantarem hipóteses, analisar e resolver problemas.

“A interação entre professor-aluno pode ser favorecida com a utilização de atividades práticas, possibilitando uma maior compreensão dos processos envolvidos no ensino de ciências” (MOREIRA *et al*, 2011, p. 04). As atividades práticas devem, em sua organização e planejamento, contemplar, além dos conteúdos curriculares de ciências, o contexto e as experiências de vida dos estudantes. São elas que permitem que a curiosidade seja estimulada de forma a instigar no estudante os gosto pelo mundo científico.

A experiência de vida é precioso elemento para levantar questões que permitem levar a atividades práticas, relevantes e significativas demonstrando que o aprendizado de Biologia é interessante, instigador e útil, tanto no dia a dia como no desenvolvimento intelectual dos estudantes (KRASILCHIK, 2009, p. 249).

As atividades práticas sempre fizeram parte do planejamento de muitos currículos escolares do ensino de ciências para colocar em prática os conceitos dos conteúdos. “Na aprendizagem de Ciências Naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia” (DELIZOICOV E ANGOTTI, 1990, p.22). Elas despertam de modo geral a curiosidade e interesse nos estudantes pelos conceitos envolvidos.

Entretanto, apenas realizar experimentos no laboratório ou mesmo em sala de aula com o intuito de realizar uma "experiência" não é suficiente para promover a compreensão entre o que o estudante já sabe sobre determinado fenômeno e transpor para a compreensão científica. Em muitos casos os experimentos acabam por reforçar a ideia de uma ciência dura e dogmatizada, onde apenas o método científico cartesiano é o correto. (Ibidem)

Normalmente, as atividades são organizadas e realizadas pelo professor, enquanto os estudantes acompanhavam atentos e fazendo suas anotações para responder às futuras perguntas aplicadas por ele.

Ainda verificamos esta dinâmica nas salas de aula atualmente, onde o professor ainda é quem realiza as atividades.

“As escassas práticas escolares de laboratórios escamoteiam aos estudantes (incluindo na Universidade!) toda a riqueza do trabalho experimental, dado que apresenta montagens já elaboradas, para seu simples manuseamento seguindo guias de tipo “ receita de cozinha”” (CACHAPUZ *et al.*, 2005, p. 48-49). Faz-se necessário (re)pensar as práticas educativas de educação científica, assim como, o currículo de ciências, seja entre os estudantes, professores e pesquisadores.

Para não ser uma aprendizagem mecânica, o que impossibilitaria a incorporação e atribuição de significados, promovendo apenas o armazenamento do novo conteúdo de forma isolada e fragmentada a estrutura cognitiva. Possibilitando com isto, a construção do conhecimento científico onde esta visão deturpada e

fragmentada de ciências enraizada no ensino e na concepção das pessoas possa ser superada (BASSOLI, 2014; PELIZZARI *et al.*, 2001).

Assim, quando bem planejadas, podem constituir-se em uma ferramenta pedagógica favorável para o ensino de ciências. Podem auxiliar o professor com a alfabetização científica (colocar nota de rodapé) fazendo a articulação entre teoria e prática e a relação do aluno como sujeito produtor do conhecimento e com isto construir o conhecimento com significado (OLIVEIRA, 2004). A BNCC (2017) toma como pressuposto do ensino de ciências que,

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (MEC, 2017, p. 325).

O estudo do ensino de ciências é proporcionar ao estudante compreender os fenômenos naturais do mundo que o cerca, de forma crítica, fazendo as relações necessárias para poder interferir de maneira consciente no mundo em que vive.

A abordagem dos conteúdos curriculares de ciências deve possibilitar que ele faça as conexões que aquilo que já sabe, bem como evoluir conceitualmente de modo que os conceitos apreendidos possam ser aplicados em sua realidade de forma crítica.

O ensino, através de situações experienciais, não deve restringir-se apenas a espaços que ofereçam possibilidades para seu envolvimento em atividades e experiências de ensino e aprendizagem, mas ser atividade cotidiana em que o aluno é desafiado, torna-se o dono do problema, fica perturbado, estimulado, instigado a buscar ajuda na literatura e junto aos colegas, disposto a discutir e a criticar, e assim reconstruir o conhecimento (BUSATO, 2001, p. 37).

Neste ponto de vista, as atividades práticas não podem se restringir a laboratórios e fechados com passo-a-passos. Temos o entendimento que a articulação de atividades práticas e conhecimentos prévios, resulta em um meio possível para o desenvolvimento de uma metodologia investigativa e por conseguinte abre espaço a construir novos conhecimentos, tornando-o sujeito de seu processo de aprendizagem (BOSZKO *et al.*, 2014).

Assim sendo, as atividades práticas precisam ser estruturadas pensando exatamente sobre este prisma, da contextualização, sem isso serão apenas experimentos com respostas prontas sem qualquer processo reflexivo.

Estes pesquisadores (BASSOLI, 2014; PELIZZARI *et al.*, 2001; CACHAPUZ *et al.*, 2005; DELIZOICOV E ANGOTTI, 1990; OLIVEIRA, 2004; BOSZKO *et al.*, 2014), entre outros, têm uma compreensão de que as atividades práticas podem seguir um caminho menos autoritário e mais investigativo, onde o estudante seja o protagonista do processo com erros e acertos, em um entendimento que o processo é a parte significativa.

Nas palavras de Vygotsky (2001) o conhecimento por parte do sujeito se dá no momento em que ele consegue explicitar de forma verbal a causa de um evento. Logo, as atividades práticas por ele realizadas pelo estudante podem favorecer este processo, de aproximação do conceito com o real.

Sendo assim, as atividades práticas no ensino de ciências colocam-se como um instrumento favorável para promover um processo de aprendizagem significativo.

Pode ser considerada uma ferramenta pedagógica que pode auxiliar o professor em seu planejamento docente, facilitando a abordagem dos conteúdos curriculares da disciplina e fazendo esta conexão entre teoria e prática, contexto e conhecimentos científicos de forma significativa.

“O conflito cognitivo deve estimular à mudança conceitual, fazendo com que o indivíduo perceba a inadequação de suas hipóteses em relação a novos problemas” (MORAES-ORNELLAS, 2019, p. 144).

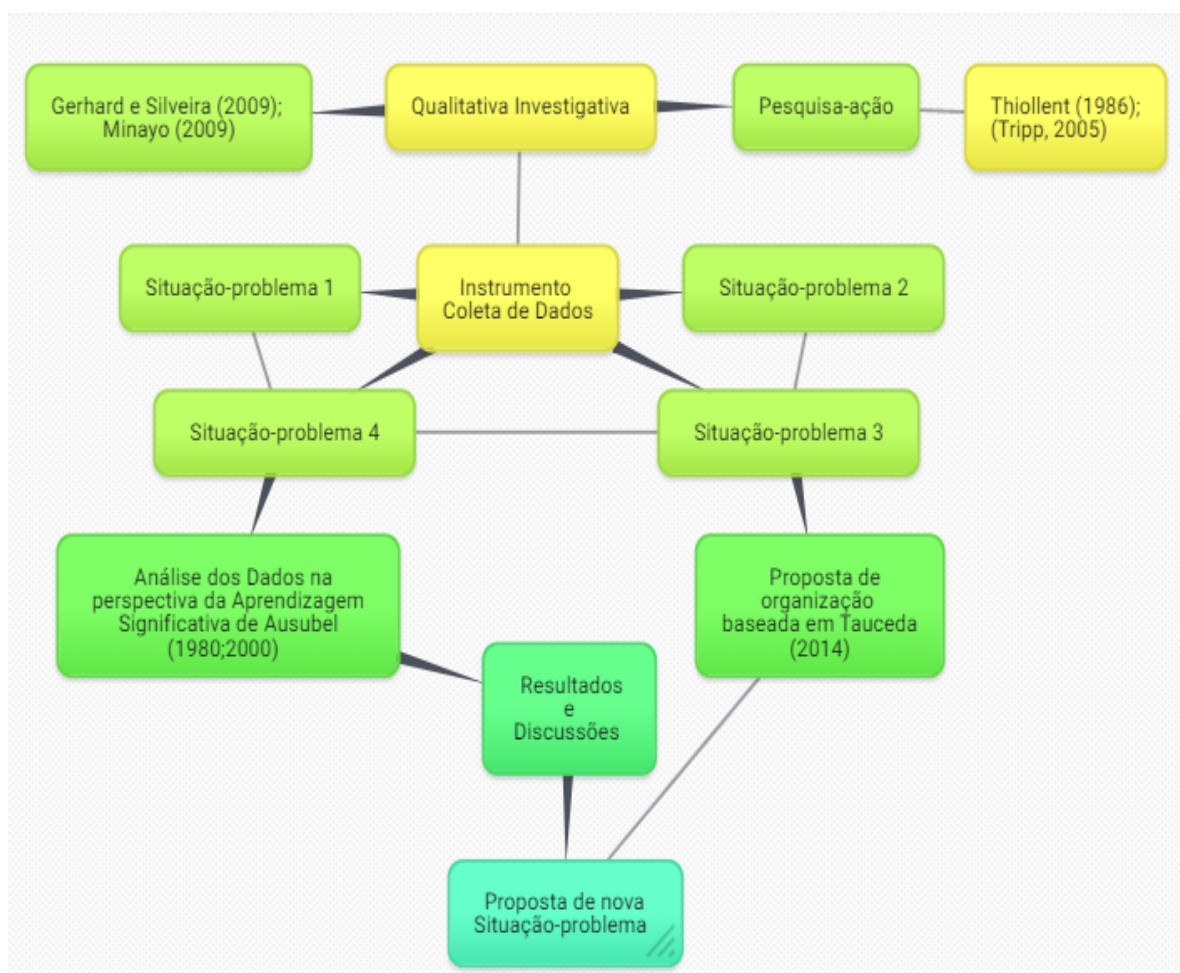
3 PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa investigativa, em uma perspectiva de pesquisa-ação de Thiollent (1986), que buscou compreender de que forma o emprego de atividade teórico-práticas aliadas a situações-problema contextualizadas poderiam auxiliar no processo de aprendizagem dos conceitos de ciências no ensino fundamental.

As situações-problema foram baseadas em Tauceda (2014) em que o entendimento das situações-problema nesta pesquisa são de situações generativas e produtivas onde o estudante tem um problema e precisa resolvê-lo e com este

significar conceitos necessários para solucioná-lo, e não de atividades de final de livro. Essa Pesquisa foi organizada com a seguinte estrutura:

Figura 3 - Organização da estrutura da pesquisa



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

A partir das quatro situações-problema propostas obtivemos um total de 46 respostas. Estas buscaram investigar o desenvolvimento de atividades teórico-práticas dos conteúdos curriculares de ciências aliadas a situações-problema em diálogo com as concepções prévias dos estudantes, para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, na promoção da aprendizagem significativa e contextualizada.

Para tanto, investigamos os conhecimentos prévios dos estudantes com intuito de promover a construção de situações-problema que articulam os conhecimentos científicos de forma contextualizada. Propomos uma

situação-problema articulada a uma atividade teórico-prática com situações-problema, que contextualiza os conteúdos curriculares de ciências a partir do cotidiano dos estudantes.

Para análise dos resultados obtidos a partir das situações-problema propostas, investigando o percurso metodológico promotor das aprendizagens, tomamos por base a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980; 2000).

Nosso foco foi identificar, nas respostas explicitadas pelos estudantes por novas organizações conceituais, mais aproximada aos conhecimentos científicos. Para isto, realizamos paralelo entre os conhecimentos-prévios explicitados nas duas primeiras situações-problema com as duas últimas, e buscando nas respostas explicitadas evidências de uma reconciliação integradora (AUSUBEL, 1980).

3.1 Sujeitos e contexto da pesquisa

O contexto da aplicação da pesquisa, foi a Escola Estadual Básica Prof.^a Erica Marques, localizada no município de Terra de Areia/RS. O município tem aproximadamente 11.323 pessoas pelo Censo de 2021 feito pelo IBGE, que se localiza entre Reserva Biológica Estadual da Mata Paludosa e a Reserva Biológica da Serra Geral que fazem parte do bioma da Mata Atlântica.

Sua base econômica é a agricultura e pecuária, sendo a produção de abacaxi a mais conhecida no estado. A sede da escola foi fundada em 13 de março de 1953 e era chamada de Escola da Encruzilhada, localizada próxima a BR-101, logo no início da zona urbana da cidade.

A escola contava com aproximadamente 750 alunos no início da pesquisa em 2020/1, no entanto, por a escola desde 2017 estar enfrentando uma obra em sua sede, e ter a necessidade de estar em espaços alugados pelo Estado e não adequados para um ambiente escolar, tiveram uma queda significativa no número de alunos, atualmente conta com 654.

Com a pandemia, além dos desafios com o ensino remoto, ainda tiveram que buscar soluções de infraestrutura para se adaptar a este momento. A escola distribui os alunos em três turnos, atendendo desde os anos iniciais até o ensino médio. Dispõe de 55 pessoas entre funcionários, professores, merendeiras, bibliotecárias e secretária.

A pesquisa realizou-se entre os meses de agosto e setembro de 2021, no turno da tarde, sendo o público investigado adolescentes entre 12 e 13 anos de uma turma de 7º ano do ensino fundamental composta por 24 estudantes, sendo destes dois com necessidades especiais.

Uma aluna que sofria de esquizofrenia e outro com déficit de aprendizagem, este apenas conseguia escrever seu nome, e necessitava constantemente de auxílio para compreender as atividades. Dispúnhamos em sala de aula realidades extremamente diferentes e desafiadoras, que nos exigem uma maior atenção quanto ao planejamento e propostas didáticas.

Os estudantes desta turma são oriundos de partes diferentes do município, alguns são do centro da cidade, da parte considerada urbana e outros da zona rural. Neste sentido, o contexto é bem diversificado, trazendo uma riqueza de experiências a serem compartilhadas em sala de aula.

Quando a pesquisa foi idealizada no final de 2019, não estávamos enfrentando a pandemia da Covid-19, sendo pensado para ser realizado de forma presencial. Com a chegada da pandemia foi preciso repensar o planejamento, desde as situações-problema até a atividade teórico-prática.

Este movimento de repensar o planejamento a partir da realidade que estávamos enfrentando, foi uma boa oportunidade de reflexão-ação enquanto educadora. Durante este processo, de desafio nunca passado por nós docentes, muitas inquietações, frustrações, angústias e medos vieram à tona.

A zona de conforto já não existia mais, foi necessário se reinventar, repensar práticas educativas. Para este momento de aprendizagem, foram realizadas cinco aulas, sendo estas divididas em momentos síncronos e assíncronos, com duração de 36 minutos. Anterior a aplicação, em conversa com a professora regente, combinados de seguir o cronograma de conteúdos definidos por ela em seu plano de ensino, sendo o conteúdo Ecossistemas, o próximo a ser abordado e o que fora trabalhado nas aulas.

O conteúdo que a professora regente trabalharia na sequência seria o de *Ecossistema*. Pensando em outra perspectiva de planejamento, a partir desta temática formulamos a seguinte problemática para nortear a organização dos materiais: *Como o estudo e sensibilização sobre a importância de se ter um ecossistema equilibrado interfere em minha vida cotidiana?*

Normalmente esta temática é abordada de forma mais distante, isolada da realidade dos estudantes, sendo estudado os ecossistemas brasileiros com seus biomas, mas sem contextualizar o conteúdo. Pensar o conteúdo a partir da realidade dos estudantes demanda um estudo mais aprofundado sobre o que de fato é importante passar sobre este.

3.2 Situações-problema: planejamento e aplicação

Conversando com a professora regente da turma, discutimos sobre qual temática poderia trabalhar com a turma para aplicação da pesquisa. Por se tratar de uma pesquisa qualitativa investigativa na perspectiva da pesquisa-ação, além de sondar o processo de aprendizagem dos estudantes, também buscou promover a reflexão-ação da pesquisadora que estava educadora no processo onde precisa pensar e se organizar a partir da realidade em que se encontra. Logo, isso incluía não chegar com um tema pré-estabelecido, mas sim, pensar e planejar as situações-problema e atividade teórico-prática com a sequência de conteúdo de ciências do momento em que teria contato com a turma.

As situações-problema foram traçadas no formato de questões de cunho dissertativo, o que possibilitou aos estudantes pesquisados também respondê-las através de desenhos e imagens, usando os dados obtidos das situações-problema anteriores continuamente para a elaboração das próximas. Para tal, quatro situações-problema foram organizadas, seguindo o seguinte caminho:

Quadro 1: Situações-problema e seus objetivos

Situações-problema	Objetivo
Situação-problema 1	Conhecer os sujeitos da pesquisados; Onde vivem; Como vivem;
Situação-problema 2	Conhecimentos prévios sobre a temática Ecossistema
Situação-problema 3	Atividade teórico-prática: Diário de Campo: Explorando o ecossistema em que moro
Situação-problema 4	Progresso da aprendizagem

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

As situações-problema foram organizadas partindo primeiramente dos conhecimentos prévios dos estudantes, e seguindo com a contextualização do conteúdo a serem estudados.

Esta forma de conceber o processo de aprendizagem toma como premissa que o estudante não é uma tábula rasa, que ele possui conhecimentos e que estes podem auxiliar, e em alguns casos facilitar a aprendizagem. Neste tipo de abordagem, o estudante é parte fundamental no processo, pois, é ele quem vai ditar o ritmo do aprender. (FREIRE, 1997)

Esta foi aplicada entre os meses de agosto e setembro de 2021, no turno da tarde. A turma contava com 3 (três) períodos semanais, sendo que as aulas estavam sendo realizadas no formato híbrido⁴, em que alguns estudantes durante uma semana participaram presencialmente das aulas e os demais de forma online. Na semana seguinte, trocava-se o grupo do presencial para o híbrido.

Quadro 2 - Retornos obtidos nas Situações-problema

Situações-problema	Quant. de Retornos	Quant. Respostas Analisadas
Situação-problema 1	15	6
Situação-problema 2	15	6
Situação-problema 3	7	3
Situação-problema 4	9	6

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Destas selecionamos as respostas dos estudantes que responderam as 4 (quatro) situações-problema aplicadas, bem como participaram também das aulas conceituais. Estas foram escolhidas de forma aleatória, virando a folha para baixo antes da escolha.

⁴ No segundo semestre de 2021, período de aplicação da pesquisa, o público alvo da pesquisa, estudantes de uma turma de 7º, estavam retornando para a escola no formato híbrido proposto pela Sec de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. Sobre ensino híbrido e Covid-19 ver também Oliveira *et al.* (2021, 918-932).

3.3 Pandemia covid-19: seu impacto na pesquisa

Em agosto de 2019 concluí a Licenciatura em Educação do Campo- Ciências da Natureza pela UFRGS/CLN, logo em seguida realizei a seleção de mestrado no final de 2019, sendo selecionada para iniciar os estudos em 2020. As expectativas quanto ao mestrado eram inúmeras, desde cursar disciplinas como realizar a pesquisa, a qual planejei para ser aplicada em sala de aula com contato direto com os sujeitos pesquisados: os estudantes. Em março de 2020 iniciaram as primeiras disciplinas ofertadas no mestrado, tudo organizado, tudo programado, porém, a Pandemia da COVID-19 se estabeleceu.

No início não tínhamos ideia das proporções que tomaria logo em seguida, não haviam dados que dessem conta de para onde isso levaria. Tão pouco, se tinha informações suficientes para efetuar tratamentos eficazes. Infecções aumentando, preocupação e insegurança já faziam parte do cotidiano de todos, e nesta espiral de incertezas o número de óbitos continuava a expandir em uma curva exponencial. Nesta altura, começamos a experimentar o isolamento social, algo que não tínhamos pensado nunca.

Os Estados e municípios entraram em modo quarentena, fazendo isolamento total, com saídas permitidas apenas para realizar compras de primeira necessidade - alimento e remédios, seguindo protocolo de distanciamento e restrição de pessoas dentro dos estabelecimentos.

O momento era de incertezas, e para tal, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, na pessoa do Reitor Rui Opperman, tomou a decisão de fechamento total das atividades, visto que, não se tinha uma perspectiva de melhora da situação e tão pouco de um tratamento rápido.

O pensamento era que a Pandemia não iria se prolongar por tanto tempo, no entanto, estávamos enganados. O que era para ser por alguns dias ou meses tornou-se anos, e foi necessário adaptarmos, encontrar formas para voltarmos a realizar nossas atividades cotidianas.

Durante os primeiros 6 meses de 2020, a universidade discutiu sobre a implementação do ERE (ensino remoto emergencial), onde começamos a cursar as disciplinas do mestrado de forma remota. Tudo novidade para ambos, professores e mestrandos, fomos aprendendo juntos no meio deste momento tão delicado.

A pesquisa que havíamos delineado era para efetuar presencialmente, tendo contato direto com os estudantes, porém, diante da situação fixada foi preciso repensar.

Em um primeiro momento, planejamos aguardar e verificar como a situação se desenvolveria ao longo dos meses seguintes. Ao final de 2020, com apenas o primeiro semestre concluído, decidimos que seria necessária uma reformulação da proposta da pesquisa, para que esta fosse organizada para o ensino remoto. Durante o primeiro semestre de 2021 reestruturamos completamente o percurso metodológico, considerando o ensino remoto.

Nossa atenção teve o foco em organizar a sequência de ensino por investigação que desse conta, mesmo que no formato remoto, de construir aprendizagem com significado, essência desta pesquisa. Podemos afirmar que este processo de reformulação, reflexão e reorganização do percurso metodológico foi em um primeiro momento um grande desafio, repleto de apreensão e inquietações.

No entanto, ao longo deste movimento de reflexão-organização tornou-se produtivo, no sentido de nos fazer repensar nossa prática diante de uma realidade não vivida antes.

Diante de desafios somos forçados a nos distanciarmos de nossa zona de conforto e nos reinventarmos. Para nós educadores, perpetrar o processo de reflexão-ação sobre nossa prática pedagógica não é nada fácil, tão pouco simples, mas necessário. O desafio que a Pandemia nos impôs foi de grande aproveitamento para a nossa evolução de pesquisadores.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No período de aplicação da pesquisa, a escola estava realizando atendimento aos alunos no formato de escalonamento. Neste formato, um grupo com 6 estudantes realizava aulas presencialmente na escola seguindo os protocolos sanitários estabelecidos pelos órgãos competentes.

Este grupo frequentava as aulas durante uma semana e o restante realizava aulas remotas e via Google Meet nos horários das aulas, na semana seguinte o grupo alterava para os estudantes que estavam no ensino remoto para que realizassem as aulas no formato presencial.

Neste formato foram formados 4 grupos de estudantes fazendo escalonamento entre ensino presencial e remoto. A escola adotou o seguinte protocolo para as aulas no formato de escalonamento – todo material apresentado e proposto em sala de aula deveria obrigatoriamente ser postado na plataforma Google Classroom para os estudantes que estivessem realizando as aulas no formato remoto pudessem realizar e acompanhar o conteúdo com os estudantes do ensino presencial.

Nosso propósito com as situações-problema foi de buscar por evidências de conhecimentos prévios relacionados a temática ecossistema que servissem de aporte favoráveis para promover a nova organização conceitual significativa.

O quadro 3, apresenta os objetivos que tínhamos em cada uma das situações-problema, bem como, quais os conceitos foram explicitados e quais eram esperados ao final do processo.

Quadro 3: Organização dos conceitos

Situações-problema	Conceitos explicitados	Conceitos esperados
1) Contexto do sujeito: Rural; Urbano	R 1: Árvore; plantas; brita; grama; espaço; sujeira. R2: Área verde; vegetação; construções; horta.	Rural: Vegetação; plantas; animais; mata; rio; lagoa; plantações; Urbano: construções; calçadas; pavimentação; menor espaço;
2) Conhecimento prévio sobre a temática Ecossistema	R1: animais; plantações; plantas; vegetação e relevo; desmatamento; delimitação do espaço. R2: elemento morto (construção); horta; animais; umidade; comunidades; vegetação; elementos abióticos (calçada);	Elementos vivos e não-vivos (biótico e abiótico); fatores climáticos; comunidade;
3) Conceitos sobre a temática: Atividade teórico- prática	R1: Árvores; plantas; erosão; sol e chuva; animais diversos; diferença no solo; umidade. R2: Modificações do espaço; árvore; vegetação; desmatamento; luminosidade e vento.	Biótico e abiótico; diversidade; comunidade; ecossistema; solo; vegetação; perturbações do meio;
4) Verificação das aprendizagens	R1: plantas; árvores; flores; animais; fatores bióticos e abióticos. R2: comunidade formada por diferentes formas, tamanhos e seres.	Campo conceitual de Ecossistema

Fonte: Produzido pela pesquisadora

4.1 SITUAÇÕES-PROBLEMA

4.1.1 Situação-problema 1: realidade dos estudantes

A primeira situação-problema foi aplicada no primeiro contato com a turma, no primeiro dia de aula de dois períodos de 36 minutos. Neste primeiro contato com a turma iniciamos uma conversa onde a pesquisadora fez uma breve apresentação sua, da pesquisa que seria aplicada, bem como solicitado o preenchimento do Termo Livre Esclarecido pelo estudante com assinatura de um responsável.

A atividade foi enviada via plataforma Google Classroom, onde os estudantes poderiam responder diretamente no arquivo, assim como, fazer desenhos e anexar à atividade. Para esta primeira situação-problema, a pesquisadora não teve nenhum contato anterior com os estudantes pesquisados, assim como nenhuma informação acerca do tema que seria abordado.

Esta primeira situação teve por objetivo averiguar as realidades dos estudantes que encontramos nesta turma. Conhecer a realidade que vivem os estudantes com os estudantes sobre quem são, onde moram, como reconhecem o espaço em que vivem, se tinham mais características de zona urbana ou rural.

Dos 24 estudantes que a turma possuía, 6 estavam presentes em sala de aula e o restante estava no formato remoto, pela plataforma Google Classroom. Após a conversa com os estudantes estipulamos um tempo de 30 minutos para que realizassem a atividade.

Obtivemos 15 respostas no total, 6 entregues em sala e 9 pela plataforma. Após o término do tempo estipulado, em sala de aula, foi solicitado para os que sentissem-se à vontade lerem suas respostas ao grupo a fim de que pudéssemos discutir e compartilhar os conhecimentos explicitados.

As situações-problema são interligadas entre si, formando uma sequência didática de acompanhamento do processo de aprendizagem. Das 15 respostas obtidas, foram selecionadas 6 respostas para serem analisadas. Para cada resposta utilizaremos “pesquisado A”, “pesquisado B” e assim sucessivamente, com intuito de preservar a identidade dos estudantes envolvidos na pesquisa.

Nesta primeira situação-problema buscamos perceber nas respostas, aspectos sobre o seu cotidiano, sua relação com o espaço em que moram, sobre

seu entendimento de urbano e rural, a fim de extrair elementos possíveis de serem utilizados como aporte para a construção das próximas situações-problema.

Freire (1981) discute que somente a partir da investigação da realidade ao qual pertence o sujeito, seja possível organizar um planejamento que viabilize a problematização de forma que, não seja apenas um falar sobre, mas que esta faça parte do conteúdo.

Esta situação solicitava que eles explicitassem através de escrita, fotos e/ou desenhos características ambientais do espaço em que eles moram. Foi pedido que explicassem se o local em que moram, a partir do que compreendiam, se era um espaço com características urbanas ou rurais. Através das representações buscamos captar a compreensão que trazem sobre sua realidade em que moram.

Vergnaud (2009, p. 86) Discute que “certas representações são objetiváveis, no sentido de que podemos delas perceber indicadores importantes nas produções do sujeito (palavras pronunciadas, desenhos, gestos analógicos, operações feitas pelos sujeitos, etc.)”.

Estes indicadores são fundamentais para a construção de um planejamento que vise a construção de significados nos sujeitos. São estes indicadores, obtidos através das representações dos sujeitos a partir do que compreendem, que possibilitam a relação entre os conhecimentos científico escolar e o que o sujeito já sabe.

Ainda pretendemos, perceber qual sua compreensão sobre as modificações humanas nos espaços e como tais características podem ser consideradas um ecossistema. “O ser humano contemporâneo vive profundas dicotomias. Dificilmente se considera um elemento da natureza, mas um ser à parte, como um observador e/ou explorador dela” (REIGOTA, 2016, p 16). Além de buscar reconhecer suas realidades, a situação-problema, tinha o intuito de verificar se eles se reconheciam como pertencentes ao espaço, e que suas ações se refletem diretamente em seu cotidiano.

Tais evidências tornam-se basilares quando pretendemos abordar conceitos da Educação Ambiental. Seguimos apresentando a situação-problema proposta, na primeira aula.

Situação-problema 1: Desenhe ou tire fotos explicando as características dos arredores de onde fica a sua moradia. Como você percebe os arredores de onde

*mora? Diria que tem mais características de cidade (urbana), com construções ou de ambiente com vegetação/plantas (ex. árvores, animais, horta/cultivo) (rural)⁵?
Explique por que.*

R1: Tem bastante árvore, muita planta que cuidamos muito delas tem britas gosto do pátio bem espaçoso bem bom a grama sempre cortamos mais hoje ta meio sujo por causa da chuva mais isso agente limpa tem um pé de laranja de suco.

Na primeira resposta selecionada, o pesquisado A traz elementos naturais como árvore, grama, chuva e brita como elementos pertencentes ao espaço em que mora. Na resposta ele evidencia que as plantas recebem cuidados, aqui não especificados. Para ele, a partir de seu entendimento baseado em suas vivências, o fato de após um período chuvoso ocorrer o aparecimento de gramíneas e ervas daninhas entre as britas é considerado "sujo", sendo necessário limpar é algo negativo.

Ele não apresenta na resposta elementos em que considere seu espaço urbano ou rural, porém a partir da resposta é possível perceber que ele considera seu espaço rural, elementos do ambiente natural. Para ele, aspectos naturais considerados não bonitos devem ser eliminados para o pátio evidenciar os aspectos como construções e organizações feitas pelo homem fiquem bonitas. Podemos ver nas imagens no ambiente da frente da residência inúmeras construções como casas, muros e pavimentação da rua.

Também é possível notar que o fato de colocarem brita e construírem uma calçada é na busca de trazer o aspecto apontado na resposta, de limpeza. Nos fundos do pátio já percebemos aspectos mais naturais, como a grama, árvores frutíferas e algumas plantas em vasos.

Os aspectos naturais se fazem presentes, porém este espaço é considerado urbano devido ao grande número de construções e modificações humanas presentes. No entanto, ele não explicita em sua resposta que tais modificações foram negativas para o ecossistema local. Assim como, também não se inclui como ser vivo pertencente a este espaço.

⁵ Procuramos nesta situação-problema com os conceitos de urbano e rural problematizar o sentido da cidade e do campo. Buscando nas respostas evidências sobre a construção conceitual a partir das vivências. (trazer referência da educação do campo sobre espaço e cotidiano)

Figura 4: Imagens produzidas pelo pesquisado A para responder a situação-problema 1.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

R2: Minha moradia fica em um lugar alto tem muita área verde ao redor tem construções mas também tem vegetação tem também plantas muitas árvores animais hortas cultivo e é uma área rural.

O pesquisado B traz em suas respostas conceitos como área verde, vegetação e área rural, explicitando elementos mais concretos de evolução conceitual entre conhecimentos adquiridos a partir de sua vivência e conhecimentos científicos escolares sobre a temática.

Ele já caracteriza o seu espaço em que mora como rural por tais aspectos, mesmo que na imagem trazida por ele apresentarem construções, ele identifica que a maioria dos aspectos se referem a uma zona rural.

Na sua resposta do pesquisado 2 apresenta alguns indicativos sobre o entendimento de zona rural, quando explicita a concepção de que árvores, animais, horta e área verde como elementos que constituem este tipo de espaço.

Figura 5: Imagem produzida pelo pesquisado B para responder a situação-problema 1.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

R3: Tem mais características urbanas tem árvores mas são poucas porque cortaram elas para fazerem construções.

O pesquisado C é enfático ao afirmar que o espaço em que mora é urbano quando aponta que existem apenas algumas árvores pelo fato de as demais terem sido cortadas para dar espaço a novas construções.

Em suas imagens é possível visualizar um grande aglomerado de casas, com muros e cercas e poucas árvores, como apontado por ele. Não expõe em sua resposta maiores aspectos relacionados ao seu espaço, como, por exemplo, o gramado de seu pátio e as árvores presentes.

Figura 6: Imagens produzidas pelo pesquisado C para responder a situação-problema 1.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

R4: Aqui onde moro é uma área rural, tem plantação de abacaxi principalmente na frente da minha casa em vários cavalos que meu primo cria, minha localidade tem acesso a BR-101.

Para o pesquisado D o fato de ter plantações e animais no espaço em que reside o caracterizam enquanto rural. Nas suas imagens ele foca em espaços verdes com plantas rasteiras e algumas árvores, no seu entendimento mesmo que existam construções como apresentam as imagens, ainda assim considera rural. A resposta apresenta elementos como animais e plantações que podem ser consideradas noções básicas de uma zona rural.

Figura 7: Imagens produzidas pelo pesquisado D para responder a situação-problema 1.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

R5: Na minha rua tem bastante casas, a rua é de terra, logo atrás da minha rua tem plantações de alface, brócolis, abóbora e mais algumas coisas, o lugar não é urbano, e sim mais rural, pois lá tem bastante árvores, e tem também cocotas nas figueiras e outros passarinhos, e atrás da minha casa tem um mato e outros terrenos com vacas, eu adoro o lugar pois é bem silencioso e calmo.

O pesquisado E apresenta em sua resposta elementos como plantações, animais e árvores como pertencentes a zona rural. Em seu entendimento, a zona

rural tem estradas de chão batido sem qualquer pavimentação. Compreende que zona rural é um espaço com muita vegetação. O conceito de ecossistema surge na resposta quando evidencia tais aspectos de zona rural.

R6: Onde moro é chamado de zona rural, as estradas são de chão batido, possui um mercadinho, muitas plantações de aipim e abacaxi, poucos vizinhos, fica a 3km do centro urbano da cidade.

Figura 8: Imagens produzidas pelo pesquisado F para responder a situação-problema 1.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

Para muitos, assim como para o pesquisado 6, a caracterização de zona rural é conhecida a partir de uma designação por parte da prefeitura, por exemplo, em que separa e denomina como tal. Ele compreende que plantações e estradas sem pavimentação são características desta zona.

Nesta primeira situação-problema foi possível perceber que os conhecimentos explicitados nas respostas, são aqueles que o pesquisado constrói a partir de suas vivências e experiências com o espaço em que residem. Para a maioria dos pesquisados, nesta primeira situação-problema, o aspecto de seu espaço ter árvores, plantações, alguns animais e estradas não pavimentadas o identificam como zona rural.

Estes conhecimentos são construções de relações sociais que este sujeito foi se apropriando ao longo de sua vida, e que não podem ser desconsideradas. Ter o entendimento enquanto educador de considerar e respeitar estas construções são necessárias em um processo educativo com significado.

Não é possível respeito aos educandos, à sua dignidade, a seu ser formando-se, à sua identidade fazendo se, se não se levam em consideração as condições em que eles vêm existindo, se não se reconhece a importância dos “conhecimentos de experiência feitos” com que chegam à escola. O respeito devido à dignidade do educando não me permite subestimar, pior ainda, zombar do saber que ele traz consigo para a escola (FREIRE, 1996 p. 26).

Para todos eles, o espaço em que vivem está para além do pátio de sua casa, compreendem que o espaço é tudo o que os rodeia, e esta noção perpassa o conceito de ecossistema como um grande espaço com várias comunidades convivendo juntas. São suas construções sócio-ambientais a partir de suas vivências, dados relevantes para compreender como é a sua percepção a respeito do meio ambiente que o cerca.

Nas respostas, nenhum deles apontou os pequenos seres vivos, borboletas, abelhas, minhocas etc, como pertencentes ao espaço rural. Nenhuma das respostas apontava animais como cachorro, gatos, coelhos como pertencentes aos seus espaços de convívio. Elementos como pedras, sol, chuva, galhos etc, elementos relativos a uma zona rural foram pouco citados. Aqui trazem uma percepção ampla, geral do meio que os cerca, não considerando tais elementos.

Poucas respostas evidenciaram as modificações humanas em relação aos espaços. Alguns apontavam o corte de árvores para construções, mas não apontavam a construção de uma calçada como modificação. Nenhuma delas indicou a construção de muros e cercas como delimitação do espaço e separação entre eles.

Neste ponto podemos ressaltar, após a análise das respostas explicitadas, que há possibilidade de a situação-problema não ter conseguido dar conta de mobilizar os conhecimentos pretendidos, sendo necessária uma nova situação-problema capaz de mobilizar tais conhecimentos. “Um conceito não assume sua significação em uma só classe de situações, e uma situação não é analisada por meio de um conceito único” (VERGNAUD, 1993, p.25).

Outro dado importante percebido nas respostas, foi de que nenhum deles se compreendia como ser vivo que pertence ao espaço em que vive, e com isso não relacionam as modificações feitas no ecossistema ao que estão inseridos.

Neste sentido, Sauv  (2005) chama aten o para a importância do estudo da educa o ambiental para refletir sobre os vínculos existentes entre a nossa identidade, a cultura e a natureza, para perceber que   através desta rela o tão íntima que compreendemos seres vivos integrantes deste espaço natural.

No entanto, a constru o de uma Educa o Ambiental crítica torna-se um desafio, pois um de seus pressupostos   o de ter foco na transforma o social. Buscando como foco principal a uma a o de educa o protagonista que seja sensível às questões ambientais de seu entorno que relaciona o homem a natureza (SANTOS e SATO, 2003).

Este primeiro contato apresentou elementos sobre como os estudantes compreendem um espaço rural e urbano a partir de suas rela es com os mesmos. Por exemplo, a compreensão sobre modifica es humanas   pouco compreendido por eles, pois não percebem que ao colocar calçadas, pedras e muros também está ocorrendo modifica es.

Tais aspectos são importantes neste primeiro momento, pois servem como aporte para o entendimento da pesquisadora sobre como os estudantes entendem e se compreendem nos espaços em que residem.

4.1.2 Situa o-problema 2: conhecimentos prévios

Na segunda aula, por termos apenas um período de 36 minutos, enviamos previamente a situa o-problema via plataforma Google Classroom, para em sala fazermos uma pequena discussão com os estudantes sobre as respostas e os desenhos / fotos que haviam produzido.

Esta situação-problema teve sua elaboração subsidiada pelos dados obtidos na primeira situação-problema. Importante ressaltar que conceitos relacionados à temática de estudo não foram abordados antes da aplicação deste instrumento.

Após a discussão, que se deu por cerca de 10 minutos, o tema foi apresentado pela professora regente com a pesquisadora em uma docência colaborativa. O material teórico sobre o conteúdo para o estudo sobre Ecossistema foi enviado via plataforma e entregue para os presentes. O material era constituído de um texto e um vídeo sobre a temática.

Após propomos uma discussão sobre o assunto com a turma, as perguntas estavam relacionadas aos conteúdos do tema da aula com algumas informações sobre os conhecimentos prévios debatidos no início desta aula.

Para esta situação-problema, na sequência da primeira, o objetivo foi de reconhecer em suas respostas conhecimentos prévios que se aproximam do conteúdo a ser abordado.

Nas respostas buscamos por indicativos de que os estudantes já possuem algum conhecimento-prévios a respeito do conteúdo ecossistema construídos a partir de suas realidades e experiências cotidianas.

“Conhecimento prévio ou "subsunçor" pode ser definido como um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto” (MOREIRA, 2012, p 02).

Somos construções sociais. Forjados a partir das situações com que somos confrontados e precisamos resolver ao longo de nossa vida. Quanto mais diversificada estas situações se apresentem, maior será o nosso esquema mental e nossa capacidade de lidar com novas situações. É na interação entre o que já sabemos e aquilo que precisamos resolver que evoluímos conceitualmente criando mais esquemas mentais. (AUSUBEL, 1980; VERGNAUD, 1990;1993)

Tauceda (2014) discute se as vivências, a troca de conhecimentos entre seu grupo, estão relacionadas diretamente com a aprendizagem de informações significativas, e são assim incorporadas a sua estrutura mental.

São estas trocas entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos com seus pares de forma reflexiva que produzem aprendizagens com significado.

Fazer este movimento de apurar o que o estudante conhece sobre um determinado assunto é substancial na construção de um processo de ensino que visa uma aprendizagem com significado.

“O conhecimento prévio serve de matriz ideacional e organizacional para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos quando estes “se ancoram” em conhecimentos especificamente relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2011, p 26).

São estes conhecimentos prévios que fornecem aporte para a idealização de situações-problema que busquem relacionar o que o estudante já conhece com o novo conhecimento que precisa assimilar.

[...] a partir do nível de desenvolvimento do aluno, isto é, a ação educativa está condicionada pelo nível de desenvolvimento dos alunos, os quais nem sempre vêm marcados pelos estudos evolutivos existentes e que, por tal motivo, devem complementar-se com a exploração dos conhecimentos prévios dos estudantes (alunos), o que já sabem ou têm construído em seus esquemas cognitivos. A soma de sua competência cognitiva e de seus conhecimentos prévios marcará o nível de desenvolvimento dos alunos (PELIZZARI et al., 2002, p. 40).

Logo com intenção de verificar o que os estudantes já compreendiam sobre o conteúdo, a segunda situação-problema foi aplicada, logo após a primeira situação no primeiro dia de aula. Assim como a primeira, obtivemos 15 respostas entre as entregues em sala de aula e via plataforma online. Das 15 respostas obtidas, foram selecionadas 5 respostas para serem analisadas.

Situação-problema 2: *Vivemos em um planeta gigante, com mares, lagoas, rios, florestas, animais, etc. Nós aqui de Terra de Areia vivemos próximos à Mata Atlântica na encosta da serra que é riquíssima em biodiversidades, temos uma grande variedade de animais, insetos, plantas, flores, frutas, pedras, rochas e solos diferentes. Agora, pensando mais localmente, da janela do seu quarto, ou da varanda da sua casa, o que consegue identificar em relação à natureza, os diferentes seres vivos e os elementos não-vivos, por exemplo, o solo, chuva, temperatura do ambiente, luz solar, evaporação, etc, que se relacionam e que compõem o ambiente em que você vive? Desenhe e/ou tire fotos para descrever e explicar este espaço com estes detalhes.*

R1: Lá na parte de tras da minha casa tem, plantas, 4 cachorros, tem outra casa, 2 casinhas de cachorros, quando chove fica bem alagado, tem bastante grama e flor. Na minha casa tem bastante passarinhos e borboletas.

Figura 9: Imagens produzidas pelo pesquisado G para responder a situação-problema 2.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

O pesquisado G nesta situação-problema apresenta em sua resposta elementos bióticos e abióticos quando aponta que existem animais, chuva e insetos. Ainda traz elementos sobre o relevo do espaço e constituição do solo quando afirma sobre o mesmo ficar alagado. Elementos que não foram observados pelo pesquisado 1, mas que estão presentes nas imagens apresentadas, são a presença de uma colônia de fungos no muro do pátio, as pedras e a casa como elementos abióticos. Assim como a presença de variedade de plantas. Apresenta indicativos do conceito sobre elementos que constituem um ecossistema.

R2: Atras da minha casa fizemos uma construção de uma casa com elementos mortos ao lado da construção tem uma árvore de jambolão ao lado tem

um galinheiro, uma horta que tem salsinha, alface, tem plantação de xuxu. Tenho um cachorro atrás de casa e um dentro de casa. Nos construímos ao lado da minha casa um corredor tem um muro do vizinho que fica úmido. No fundo do terreno tem mato, tinha uma cocheira de cavalo, tinha muita abelha também, marimbondo, tinha cobras, ratos, gamas. Atrás da minha casa era metade concreto, metade grama e metade areia.

Na resposta do pesquisado, H apresenta conceitos abióticos e bióticos quando explicita que a construção nos fundos foi feita utilizando elementos mortos e quando lista os animais, insetos e a variedade de plantas presentes neste espaço. Ainda descreve a umidade existente em um muro, assim como também fala da presença de grama e areia em um mesmo espaço. O pesquisado 2 a partir da sua compreensão, traz mais aspectos que constituem um ecossistema.

R3: No meu pátio não tem muitas coisas, atrás de casa tem um pé de pitanga que é fora da cerca, e do outro lado tem bastante flores da minha vó, o solo quando chove bastante alaga, e lá também tá crescendo um pé de laranja, a grama é bem curtinha por causa dos espinhos que crese no chão, e o pátio e junto com o da vizinha.

Para o pesquisado I seu espaço é constituído por pouca variedade de plantas, mas evidencia que o solo fica encharcado quando chove. Não apresenta na resposta além de uma planta e flores elementos que fazem parte de um ecossistema. Também não explicita em sua resposta elementos como animais e elementos abióticos, assim como, não apresenta na resposta a noção de comunidade relacionada diretamente ao conceito de ecossistema.

R4: Bem na minha casa atrás de casa tem uma árvore com laranjas e tem também uma árvore com bastante flor três marias que no verão enche de abelha no inverno fica galho tem muro de tijolo nos dois lados e tem uma casa também atrás com uma cerca tem a grama na frente e de trás que enche com bastante água quando chove muito uma pequena varanda que foi quebrada tem formiga, tem minhoca e passarinho.

Figura 10: Imagens produzidas pelo pesquisado J para responder a situação-problema 2.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

Na resposta do pesquisado J são expressos aspectos como variedade de plantas e animais, elemento abiótico (chuva) e modificações de vegetação em função do clima. Traz aspectos como comunidade quando aponta a existência de

animais e insetos em um mesmo espaço. Não relaciona o alagamento do pátio às modificações ocorridas neste ambiente.

R5: Atras da minha casa tem um galpão para vacas só que não tem mais vacas, agora só tem galinhas e tem dentro dele duas bicicletas, tem uns pneus de caminhão e umas roupas de agricultura. Atras de casa também tem uma árvore cortada, uma roça com aimpim e mais algumas roças de abacaxi, algumas casas mais distantes, o morro, um valo, a cerca da minha vó que eu acho que tinha um pé de maracujá, tem uns gatos, uns cachorros, passarinhos de peito amarelo e bem-te-vi e uma árvore de jambolão cortada.

Figura 11: Imagens produzidas pelo pesquisado L para responder a situação-problema 2.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Pascual (2021)

A percepção do pesquisado L sobre seu espaço e tudo que o constitui é ampla. Ele explicita que neste espaço estão presentes comunidades diferentes vivendo e interagindo entre si. Consegue identificar o relevo e as plantações e os animais como partes integrantes deste espaço. Seu entendimento apresenta aspectos sobre ecossistema, bem como, sobre modificações realizadas quando aponta o corte de uma árvore.

O conhecimento acerca do tema ecossistema é latente nas respostas coletadas. Os pesquisados revelam através das respostas elementos isolados sobre a temática, mas não fazem as relações existentes que constituem o conceito geral de ecossistema. Apresentam elementos como biótico e abiótico, relações de comunidade e fatores climáticos, no entanto, ainda não compreendem que tais fatores fazem parte do conceito de ecossistema.

O desenvolvimento dos conceitos, dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar. [...] É impossível e estéril ensinar os conceitos de uma forma direta. Um professor que tenta conseguir isto habitualmente mais não consegue da criança do que um verbalismo vazio, um psitacismo que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade só encobre um vácuo (VYGOTSKY, 2001, p 84).

É comum encontrarmos nas respostas dos estudantes a compreensão dos conceitos de forma isolada, mas dificilmente juntos, relacionados. Pois, tanto em suas experiências cotidianas e muitas vezes na escola, os conceitos são apresentados de forma isolada. “A construção do conhecimento novo começa com as nossas observações de acontecimentos ou objectos com o recurso aos conceitos que já possuímos” (NOVAK E GOWIN, 1984, p. 20).

A construção conceitual é algo complexo, que exige do estudante a relação entre suas experiências e aquilo que está sendo apresentado, e do professor uma prática que contemple estes aspectos.

A atitude de contextualizar e globalizar é uma qualidade humana, todavia a prática de ensino que temos de forma parcelada causa prejuízo ao processo de ensino. É a partir da relação entre o contexto do sujeito e o conhecimento a ser aprendido que ele se torna pertinente (MORIN, 2007).

No entanto, Lorenzetti e Delizoicov, (2001) discutem que nosso modelo de ensino não está organizado para o estudante poder fazer relações entre os

conteúdos escolares e suas vivências cotidianas. Compete aos educadores oportunizar momentos em que o estudante possa fazer tais conexões entre o que é estudado e suas realidades.

Neste sentido, os conhecimentos prévios apresentados nas respostas assumem um papel primordial na construção dos conceitos científicos. São eles, os conhecimentos prévios, o ponto de partida para a formulação de situações-problema que consigam criar a relação entre o que ela já conhece, mesmo que de forma isolada, com o conceito mais complexo.

[...] partir do nível de desenvolvimento do aluno, isto é, a ação educativa está condicionada pelo nível de desenvolvimento dos alunos, os quais nem sempre vêm marcados pelos estudos evolutivos existentes e que, por tal motivo, devem complementar-se com a exploração dos conhecimentos prévios dos estudantes (alunos), o que já sabem ou têm construído em seus esquemas cognitivos. A soma de sua competência cognitiva e de seus conhecimentos prévios marcará o nível de desenvolvimento dos alunos (PELIZZARI, 2002, p. 40).

É evidente o potencial dos conceitos em ação presentes nas respostas, e sua importância para um processo de ensino com significado. As vivências dos pesquisados incidem diretamente em seus conhecimentos-prévios e estes tornam-se fundamentais para a evolução conceitual, alcançando ao final uma aprendizagem significativa.

Nas palavras de Freire (1997) é imprescindível antes de ensinar um conteúdo saber o que e como pensam os estudantes, e conhecer seu contexto, sua cotidianidade. Pois, para ele, é neste movimento de saber o que já sabem que a escola pode ensinar o que ainda não sabem. Partir do que o estudante já conhece, mesmo que de forma rasa sobre algo, parece ser o caminho para um processo de ensino que busca não apenas apresentar um conteúdo, mas que o mesmo construa significados.

Esta situação-problema aponta que os estudantes compreendem os conceitos relacionados ao conceito geral de ecossistema, porém, de forma separada e fragmentada. Diante disto, a próxima situação-problema irá procurar criar uma relação entre os conceitos prévios e os conhecimentos científicos escolar de forma que construa uma evolução conceitual não fragmentada, mas linear.

Na semana seguinte, na terceira aula de dois períodos, o material teórico sobre o tema Bioma foi enviado via plataforma previamente, assim como um

material específico sobre o bioma encontrado em nosso município e região, Mata Atlântica. A professora regente e a pesquisadora discutiram a temática a partir dos materiais enviados por via de questionamentos com a turma.

Foram apresentados slides com características de cada bioma, trazendo exemplos através de imagens. Sobre o bioma da Mata Atlântica, buscamos abordar por características presentes no município, contextualizando a realidade dos estudantes e com isto fazer a aproximação entre seus conhecimentos prévios e os conhecimentos científicos escolares no intuito de construir significados.

4.1.3 Situação-problema 3: Diário de campo - explorando o ecossistema em que moro

A situação-problema 3 se deu em dois momentos. No primeiro momento, na quarta aula de um período, realizamos a explicação da proposta de atividade investigativa. Explicamos sobre o roteiro para a coleta dos dados e como poderiam realizar a montagem do diário de campo. Esta situação-problema foi aplicada posteriormente a abordagem do conteúdo que ocorreu entre 24 de agosto a 21 de setembro de 2021, tinha por objetivo colocar em prática o que os estudantes haviam estudado durante este tempo. Nesta, os estudantes deveriam explorar o ecossistema em que eles moram, o espaço em que residem. Para tal, seguiram um roteiro previamente organizado a partir das respostas das duas situações anteriores que serviram de aporte.

Durante esta atividade teórico-prática deveriam explorar aspectos do ambiente em que viviam, descrevendo com detalhes e se possível com imagens. O objetivo central desta atividade teórico-prática é o de observar em suas respostas se o conceito de ecossistema foi compreendido, assim como, perceber quais os conceitos subjacentes foram mobilizados e, que estão interligados à temática.

Para esta situação, do universo de 24 estudantes que a turma continha, obtivemos apenas 7 respostas, entre entregues em sala de aula e via plataforma, sendo destas 3 selecionadas para análise. A atividade teórico-prática foi organizada em forma de roteiro, composta por 21 questões norteadoras, com as quais os estudantes deveriam explorar o espaço em que vivem, buscando a partir das questões evidenciar elementos que constituem um ecossistema.

Para tal, destas 21 questões propostas, elencamos 4 como as mais significativas para responder sobre o que o ecossistema é composto. Mas todas as questões tinham por objetivo mobilizar os conhecimentos e reflexão sobre a temática ecossistema e sua importância para todos.

Abaixo apresentamos todas as questões propostas aos estudantes, e em vermelho as questões analisadas para a pesquisa.

Situação-problema 3: Você deve tirar fotos que ajudem a descrever os aspectos que respondem a questão.

- 1- A quanto tempo você mora neste lugar?
- 2- *O local em que você mora e arredores sempre foram assim, ou ocorreram modificações? Descreva quais.*
- 3- Explique como é o pátio da sua casa, descrevendo o tamanho, se é plano, se é úmido ou não e se possui árvores, grama e animais, por exemplo insetos aves.
- 4- Possui alguma delimitação como uma cerca ou muro? Descreva
- 5- Que tipo de plantas, isto é, vegetação você identifica andando pelo pátio (exemplo: alto, baixo, muita quantidade, pouca quantidade, muitos ramos, galhos, diferentes tipos)? Descreva a vegetação.
- 6- E nos arredores de onde você mora, como é a vegetação existente? Descreva.
- 7- Estas plantas nasceram sozinhas ou alguém as plantou?
- 8- Quais animais você identifica andando pelo pátio? Descreva
- 9- E nos arredores de onde você mora, como são os animais existentes? Descreva
- 10- Como é o solo no seu pátio? Qual a textura? Qual a cor? Existem animais vivendo neste solo? Tire fotos e descreva estas características.
- 11- Possui grama ou calçada? Tire fotos destas características e descreva
- 12- *Quais alterações você percebe no seu pátio que foram seu pai ou sua mãe que fizeram?*
- 13- *Quais consequências você observou que essas modificações provocaram no meio ambiente, isto é, no ecossistema de seu pátio? Por que?*

- 14- *Quais características ambientais como temperatura, luz, umidade, solo, água, rochas, chuva, vento (essas características são denominadas de fatores abióticos) tipos e quantidades de seres vivos se relacionando entre si (se denomina fatores bióticos), você observa no seu pátio que fazem parte do ecossistema do seu pátio?*
- 15 - *A água que chega até sua casa, vêm de onde? Corsan ou de poço?*
- 16 - *Próximo à sua casa existem banhados, córregos, rios ou lagoas? Se sim, tire fotos e descreva como é este ecossistema.*
- 17 - *Você já ouviu falar em Mata Atlântica? Quais informações você conhece*
- 18- *Você considera que ocorre a Mata Atlântica próximo onde você mora ou na região próxima ao seu município? Por que?*
- 19 - *Podemos considerar a Mata Atlântica constituída por ecossistemas? Porque?*
- 20 - *Então, quais problemas ambientais podem ocorrer, quando a Mata Atlântica é destruída?*
- 21 - *A relação que você mantém com o ecossistema em que vive é uma relação positiva ou negativa? Por que?*

R1:

- Onde eu moro era um pátio cheio de mato e pequenas árvores.*
- Acho que só as plantas por quando cheguei já tinha casa e ta tudo do mesmo jeito.*
- Provocaram bastante buracos no chão. Por que eles fizeram a área e dai ficou solto o solo dai quando chove vira lama.*
- De manhã quando tem sol pega o sol em roda da casa, quando chove a casa fica bem úmida por que é de madeira, no meu pátio tem poucas coisas, as vezes tem uns cachorros andando pelo pátio.*

O pesquisado M quando questionado sobre modificações no meio ambiente do pátio, apresenta em sua resposta a percepção de que ocorreram modificações e que estas foram feitas pelo homem. Ele também percebe que estas modificações afetam o espaço de moradia quando afirma que a casa fica úmida em dias de chuva.

Descreve o espaço com poucos elementos bióticos, reconhece apenas cachorros e algumas pequenas árvores. Quando em sua resposta ele traz o aspecto de o solo ser solto, ele percebe que existem modificações feitas no espaço e que

estas foram feitas pelo homem e que trouxeram prejuízos para as pessoas que ali moram.

Em seus desenhos descreve mais elementos, como animais e variedade de plantas, no entanto, os conceitos de biótico e abiótico e de modificações ambientais ainda estão mais próximos dos conhecimentos prévios do que dos conhecimentos científicos escolares.

Figura 12 : Imagens produzidas pelo pesquisado M para responder a situação-problema 3.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

R2:

- O local que eu moro ocorreu modificações as que ocorreram foram: plantação de abacaxi que minha mãe plantou, casas foram construídas, colocaram uma cerca no pátio, uma calçada de concreto e uma área.

- *As alterações que eu percebo são: a cerca que não tinha, a calçada que também não tinha e a área nos fundos da casa e a garagem.*
- *As consequências foram que teve que tirar uma árvore para colocar a garagem, também cortaram uma árvore nos fundos de casa e a grama que a calçada matou.*
- *As características que vejo são temperatura, luz, umidade, solo, água, rochas, chuva, vento, os tipos são passarinhos e cachorros, e a quantidade são 3 a 6 cachorros, e passarinhos eu não sei a quantidade.*

Para o pesquisado N as modificações feitas no espaço em que mora são bem evidentes, e que estas foram feitas pelo homem para dar lugar a plantações e construções. Ele compreende que o corte das árvores e a construção de uma calçada afetam o meio ambiente quando afirma que a mesma matou a grama. Quanto aos conceitos de bióticos e abióticos, estes ainda não foram compreendidos em sua completude, ainda trazem conceitos prévios e não conceitos científicos escolares.

Figura 13: Imagens produzidas pelo pesquisado N para responder a situação-problema 3.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

R3:

- *Ao redor da minha casa ocorreram certas modificações, por exemplo: cercas, casas, muros.*
- *As alterações que ocorreram foram muros e cercas de concreto*
- *Provocou desmatamento pois foi construído muro e cercas onde havia árvores e grama.*
- *No meu pátio tem luz e vento.*

O pesquisado O também percebe que as construções como casas e muros são modificações no meio ambiente causando desmatamento. Nas imagens produzidas por ele, traz elementos bióticos, abióticos e modificações no espaço, no entanto, fica evidente que não houve evolução conceitual dos conhecimentos prévios para os conhecimentos científicos escolares ao longo do processo.

Figura 14: Imagens produzidas pelo pesquisado O para responder a situação-problema 3.





Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

Durante a análise das três respostas obtidas, verificou-se que ambos ainda não compreendem os conceitos de biótico e abiótico de forma científica. Ainda apresentam certa fragmentação, quando não se relacionam com o conceito de ecossistema. Esta fragmentação no entendimento dos conceitos se deve ao fato de apresentarmos as disciplinas e os conteúdos de forma isolada, separadas aos estudantes, não promovendo a relação existente e indissociável entre ambas.

A tradição do pensamento que forma o ideário das escolas elementares ordena que se reduza o complexo ao simples, que se separe o que está ligado, que se unifique o que é múltiplo, que se elimine tudo aquilo que traz desordem ou contradição para o nosso entendimento (MORIM, 2007, p. 18)

A forma com que o ensino de ciências está organizado acarreta estes achados nas respostas dos pesquisados. Compreendem de maneira isolada os conceitos, e quando solicitados a fazer relações entre conceitos simples com conceitos complexos não são capazes, pois não foram estimulados a refletir de maneira complexa.

Ainda nos dados levantados, os pesquisados evidenciam um entendimento sobre o fato de um familiar realizar um corte de uma árvore, a construção de um muro ou calçada, assim como as plantações são modificações que trazem certas consequências. Como, por exemplo: *“De manhã quando tem sol pega o sol em roda da casa, quando chove a casa fica bem úmida por que é de madeira”*; *“cortaram uma árvore nos fundos de casa e a grama que a calçada matou”*; *“Provocou desmatamento, pois foi construído muro e cercas onde havia árvores e grama”*.

É notável que os pesquisados compreendem que as plantas, os animais e insetos, as construções fazem parte do ecossistema, mas não explicitam diretamente tal entendimento.

Contudo, a análise das respostas da situação-problema 3 mostraram a necessidade de uma nova abordagem sobre os conceitos de biótico e abiótico para serem compreendidos relacionados ao conceito geral de ecossistema. Os mesmos compreendem que a ação humana realizada no espaço em que moram causa algum prejuízo para as pessoas.

No entanto, nas respostas não se percebe que tais alterações feitas pela ação humana também trazem prejuízos para os ecossistemas presentes no local. Logo, a nova situação-problema deve abordar tais aspectos de modo que os estudantes façam relação entre as ações humanas com as modificações no ecossistemas

4.1.4 Situação-problema 4: verificação da aprendizagem

A quinta, e última aula foi realizada a entrega da atividade da situação-problema 3, o Diário de Campo. Nesta aula dialogamos sobre suas percepções da atividade, assim como, discutimos sobre os conceitos relacionados à temática Ecossistemas. Após esta abordagem, partindo de suas próprias respostas, construímos um mapa conceitual sobre ecossistema. Buscamos durante a construção do mapa conceitual, trazer elementos presentes em suas respostas para a composição dos aspectos presentes em um ecossistema, e que estes fossem com elementos conhecidos de seu cotidiano.

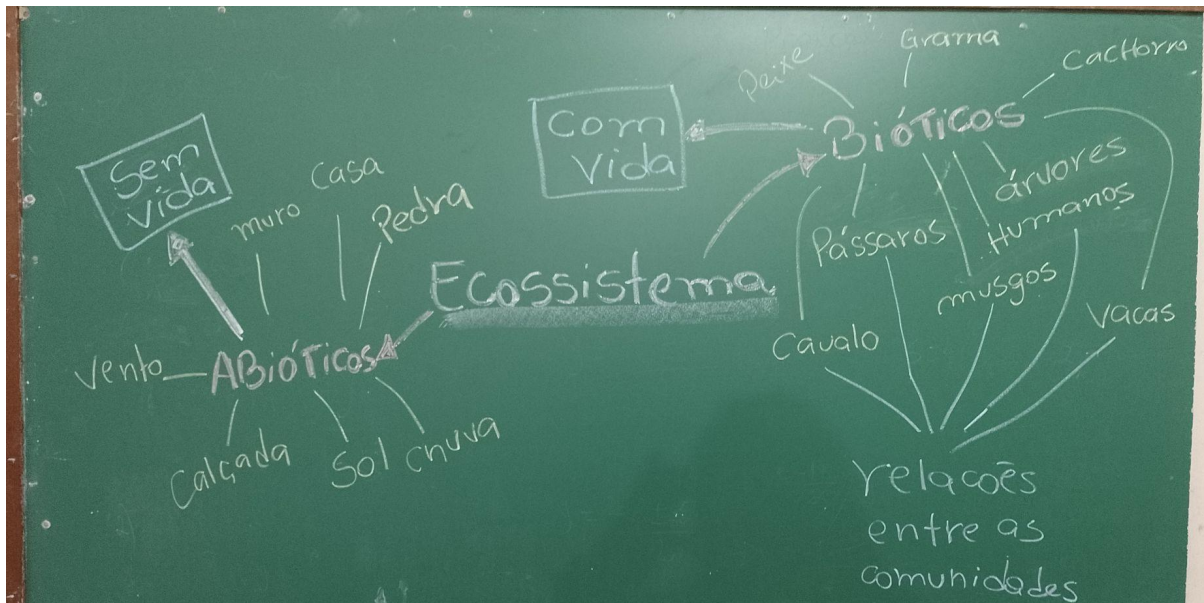
Um mapa conceptual é um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceptuais incluídos numa estrutura de proposições. Os mapas conceptuais servem para tornar claro, tanto aos professores como aos alunos, o pequeno número de ideias chave em que eles se devem focar para uma tarefa de aprendizagem específica (NOVAK e GOWIN, 1984, p. 31).

O mapa conceitual pode ser uma atividade de aprendizagem criativa, que durante sua elaboração, o estudante pode ir criando relações e novos significados para o tema abordado. Moreira (2002) ressalta que a ação mediadora do professor

em promover situações de aprendizagem constitui-se em uma abordagem frutífera para os estudantes. Devem ser organizadas de forma cuidadosa, considerando a zona de desenvolvimento proximal do estudante.

Este buscou mobilizar os conhecimentos já explicitados nas respostas anteriores e fazer com que os estudantes percebessem as relações existentes entre os conhecimentos.

Figura 15: Mapa conceitual produzido com os pesquisados em sala de aula.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

Vergnaud (2013, p. 51) afirma que “Um campo conceitual é um conjunto de situações, que exige um conjunto de conceitos interligados que formam um sistema”. Para ele, quando solicitamos ao estudante que crie um campo de conceitos a respeito de um conteúdo, seria possível analisar durante um período mais longo a aprendizagem e o ensino elaborado por eles.

Nesta pesquisa e os conceitos apresentados acima na figura dizem respeito a síntese do entendimento dos alunos em relação às respostas das situações-problema anteriores. Responderam em forma de proposição e não necessariamente em forma de conceito.

Ao final da construção do mapa a 4 situação-problema foi aplicada, com propósito de verificar a aprendizagem desta sequência de ensino por investigação,

procurando encontrar nas respostas novas organizações conceituais da estrutura cognitiva dos estudantes acerca do conteúdo ecossistema.

Nesta situação-problema obtivemos 9 respostas no total, sendo selecionadas 6 para análise, pois, eram as que apresentavam maior evidência de evolução.

Situação-problema 4: *Fazemos parte de um grande ecossistema, o nosso planeta Terra. Nele interagimos de diversas formas, algumas positivas e outras negativas.*

Vocês estudaram o que é um ecossistema, exploraram durante a atividade teórico-prática como era o ecossistema em que moram descrevendo suas características e aspectos que consideraram importantes. Agora explique a partir do que compreenderam, o que é um ecossistema em equilíbrio, apontando quais os elementos e aspectos que o constituem.

R1: Na minha casa várias plantas, árvores, flores, animais, tenho dois cachorros, tem uma suculenta, que são fatores Bióticos. Eu também tenho um cercado na frente da minha casa que são fatores abióticos.

O pesquisado P nesta situação-problema apresenta em sua resposta um princípio de evolução conceitual, quando na resposta reconhece o cercado da casa como um fator abiótico e os animais e plantas como fatores bióticos.

Ainda é possível perceber na resposta que o conceito de ecossistema está em processo de evolução conceitual, se necessária uma nova interação sobre este conceito. Fica evidente que ao longo do processo ocorreu evolução conceitual de alguns conceitos periféricos sobre ecossistema, mas não do conceito geral em si.

R2: Bem na minha casa o ecossistema e muito bom vamos dizer, tem bastante árvores e pés de alimentos, tem vários animais, várias orquídeas. Na frente de casa tem uma cerca, uma tela no caso e ainda mais a frente depois da estrada tem um banhado com peixes e cavalos, bois, vacas, ovelhas etc. Tem várias aves, poucas casas na estrada e um ecossistema muito bom várias pedras árvores e um bananal e la na casa da minha bisa tem grama que é perto já na minha casa não tem, é barro. Para construir nossa casa foi preciso colocar madeiras em baixo então ficou bem alta. Ate bastante sol em vários lugares, atrás de casa temos pés de bambu.

Para o pesquisado Q o conceito de ecossistema mostra evolução, pois ele já percebe que existem variedades de plantas e animais e que estes convivem neste mesmo espaço. Ainda aponta o entendimento sobre as modificações do meio com construções, assim como, a compreensão sobre os fatores bióticos e abióticos quando traz elementos como madeira e luz solar em sua resposta. É perceptível que a evolução conceitual ocorreu de forma significativa.

R3: Um ecossistema é uma comunidade porque uma comunidade é formada de diferentes formas, tamanhos e seres.

Nesta resposta o pesquisado compreende o conceito de comunidade e que este é necessário para exista um ecossistema, porém, não fica evidente em sua resposta os demais conceitos necessários para a compreensão do conceito geral de ecossistema. O pesquisado R ainda não apresenta uma evolução conceitual satisfatória, mas evidencia que está em processo de construção deste.

R4: O ecossistema é um ambiente que vários animais convivem juntos como passarinhos, peixes, insetos, plantas, luz solar e árvores, lagos e rios tudo isso é biótico, abiótico tem pedra temperatura, pressão, umidade, luz, chuva e vento.

Já para o pesquisado S a compreensão geral do conceito de ecossistema é mais evidente. Em sua resposta é possível perceber que houve evolução dos conceitos de biótico e abiótico, de comunidade e relações existentes em um ecossistema.

R5: Em um ecossistema tem que ter bióticos e abióticos. Ex abióticos: pedras, seres que não tem vida. Ex bióticos: peixes, patos, cachorro, plantas, seres com vida.

Para o pesquisado T ele compreende os conceitos de biótico e abiótico, no entanto, o conceito de comunidade e relação ecológica ainda não é bem compreendido, o que mostra que não ocorreu evolução conceitual de ecossistema. O pesquisado ainda está em processo de construção do conceito de ecossistema, sendo necessária nova intervenção.

Figura 16: Imagem produzida pelo pesquisado T para responder a situação-problema 4.

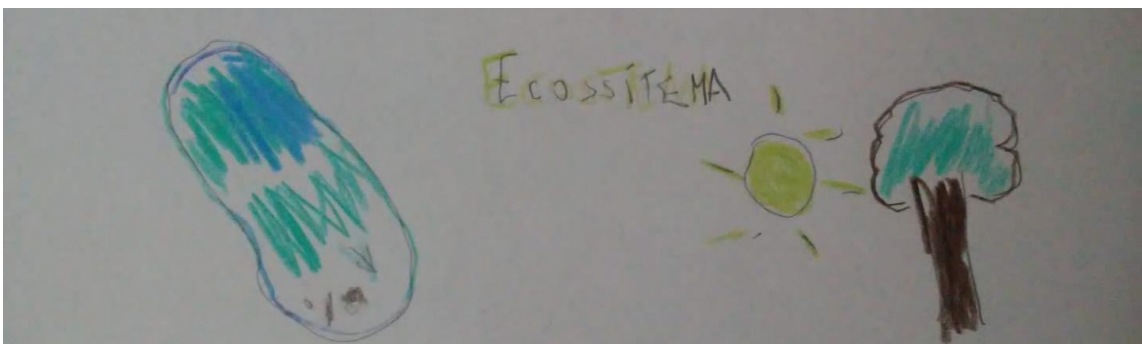


Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

R6: Aqui a aluna explicou através do desenho que para ser um ecossistema era preciso: Ter plantas, ter sol e água. Dentro da água tem peixes que tem vida.

O pesquisado U tinha grande dificuldade de expressar-se na forma escrita, no entanto, em seu desenho e relato verbal citado ele traz um princípio de evolução do conceito de ecossistema. Ele percebe que para um espaço ser considerado um ecossistema são necessários certos elementos e que estes se relacionam.

Figura 17: Imagens produzidas pelo pesquisado U para responder a situação-problema 4.



Fonte: Arquivo Pessoal da Pesquisadora
Org.: Deise Hoffmann (2021)

Diante dos achados analisados, reconhecemos em algumas respostas que houve um início de evolução conceitual dos conhecimentos-prévios para os conhecimentos científicos escolares, quando os pesquisados já conseguem perceber que em um ecossistema necessariamente deve ter fatores bióticos e abióticos. Que as relações existentes podem interferir positiva ou negativamente para este.

As situações-problema então não devem simplesmente promover a explicitação do senso comum que existe nas concepções prévias dos alunos, ela deve tensionar a evolução conceitual deste senso comum, ressignificando-o pela aprendizagem dos conceitos de ciências (TAUCEDA, 2014, p. 111).

A situação-problema na perspectiva abordada da pesquisa buscou fazer este tensionamento entre o que o estudante já sabe, seu conhecimento-prévio, seu senso comum construído em seu cotidiano com seus pares, com os conhecimentos científicos escolares, de forma que neste processo ocorra uma aprendizagem com significado.

O conhecimento somente se torna conhecimento quando ocorre a interação entre os novos conhecimentos e os conhecimentos prévios e relevantes presentes da estrutura cognitiva existente do sujeito que a aprendizagem significativa se efetiva (MOREIRA, 2010; MORIN, 2003).

Para tanto, na resposta do pesquisado S ele evidencia tais conhecimentos quando diz que um “ecossistema é um ambiente que vários animais convivem como passarinhos, peixes, insetos, plantas, luz solar e árvores, lagos e rios, tudo isso é biótico, abiótico tem pedra temperatura, pressão, umidade, luz, chuva e vento”; assim como na resposta do pesquisado P em que ele diz “Na minha casa várias plantas, árvores, flores, animais, tenho dois cachorros, tem uma suculenta, sendo fatores Bióticos. Eu também tenho um cercado na frente da minha casa que são fatores abióticos.” Em ambas as respostas, os pesquisados fazem esta relação entre o que conhecem, aquilo que lhes é familiar com o conhecimento científico escolar apresentado em aula.

Freire (1997) nos chama atenção para uma questão fundamental que devemos enquanto educadores estarmos cientes. De nossa relação com os educandos e de como podemos exercer nossa intervenção na sua realidade.

[...]nossas relações com os educandos, exigindo nosso respeito a eles, demandam igualmente o nosso conhecimento das condições concretas de seu contexto, o qual os condiciona. Procurar conhecer a realidade em que vivem nossos alunos é um dever que a prática educativa nos impõe: sem isso não temos acesso à maneira como pensam, dificilmente então podemos perceber o que sabem e como sabem (FREIRE, 1997, p.53).

É possível notar que houve evolução dos conhecimentos-prévios para os conhecimentos científicos escolares, pois eles conseguem entender o que são os fatores bióticos e abióticos, assim como, as relações existentes que constituem um ecossistema a partir de elementos presentes em suas realidades.

Conseguem explicitar de forma clara suas compreensões acerca do tema abordado. Isto se dá pela interação entre o conhecimento prévio, isto, elementos existentes na estrutura cognitiva do sujeito, com novo conhecimento. Este por sua vez adquire significado, fica mais organizado e claro, tornando-se um subsunçor mais estável para outros novos conhecimentos (MOREIRA, 2013).

Um novo conhecimento interage com algum conhecimento prévio, especificamente relevante, e o resultado disso é que esse novo conhecimento adquire significado para o aprendiz e o conhecimento prévio adquire novos significados, fica mais elaborado, mais claro, mais diferenciado, mais capaz de funcionar como subsunçor para outros novos conhecimentos. (IBIDEM)

Neste ponto podemos indicar que a situação-problema 4 apresentou alguns resultados positivos na construção de aprendizagem com significado, pois, os estudantes conseguiram relacionar aspectos de seu cotidiano a um conteúdo escolar e dar início a uma nova organização conceitual, isto é, a reconciliação integradora (AUSUBEL, 1980).

Mesmo apresentando início de nova organização conceitual com possível aprendizagem significativa, os resultados também apontam para a necessidade de novas situações-problema, pois, alguns conceitos relacionados à temática geral ainda permanecem latentes como conhecimentos prévios, necessitando desta nova abordagem para serem reorganizados na estrutura cognitiva e aproximem-se dos conhecimentos científicos escolares de maneira mais ampla.

Deste modo, visando a melhora no processo de ensino, após a análise das situações-problema, com a constatação de início de nova organização conceitual, como proposta final, seria necessária uma última situação-problema articulada a

uma atividade teórico-prática em que os estudantes pudessem explicitar esta reconciliação integradora dos novos conhecimentos.

4.2 RESUMOS SALÃO DE ENSINO UFRGS 2020/2021/2022

4.2.1 Teoria e prática: interações e possibilidades para o desenvolvimento do ensino de ciências na perspectiva da aprendizagem significativa

Este resumo objetiva apresentar o projeto de mestrado admitido no Programa de Pós-Graduação em Educação e Ciências na UFRGS. A pesquisa busca tensionar a reflexão docente acerca de práticas pedagógicas descontextualizadas do cotidiano dos estudantes, promovendo com isto uma visão em que teoria e prática possam estar unidas. Assim como, oportunizar que os conhecimentos trabalhados no currículo escolar, estimulem a curiosidade e encantamento pelas ciências naturais, e desta forma contribuir na construção de conhecimento com significado. O problema a ser investigado é: como as atividades teórico-práticas podem contribuir para um ensino de ciências contextualizado em uma aprendizagem significativa? Seu objetivo central, é analisar como a aplicação de atividades teórico-práticas contextualizadas, dos conteúdos curriculares de ciências, podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem e promoção da aprendizagem significativa. A aplicação da pesquisa de mestrado, será a Escola Estadual Básica Profª Erica Marques, localizada no município de Terra de Areia/RS, litoral norte gaúcho, com uma turma de ensino fundamental como público alvo. Utilizará como metodologia de investigação, uma abordagem de pesquisa-ação, de natureza qualitativa. Os referenciais teóricos para a análise e discussão dos dados, serão a Aprendizagem Significativa de Ausubel e o Pensamento Complexo de Edgar Morin. Os instrumentos para a coleta de dados, serão as situações-problema teórico-práticas na sequência de ensino. Os objetos de investigação serão as respostas das resoluções das situações-problema, a estrutura conceitual das situações-problema propostas pelo docente e a organização pedagógica para as atividades teórico-práticas, considerando uma perspectiva de elaboração de ensino, baseada na aprendizagem significativa e contextualizada. A hipótese que é proposta neste trabalho, é que a aprendizagem significativa produzida a partir da resolução de situações-problema significativas e contextualizadas, pode melhorar a aprendizagem do ensino de ciências. Por se tratar de uma pesquisa em andamento, iniciada no ano de 2020, não possuindo resultados a serem compartilhados.

4.2.2 Diário de campo: explorando o ecossistema em que moro: uma proposta de atividade teórico-prática

Este resumo é um recorte da pesquisa de mestrado intitulada “*Teoria e prática: interações e possibilidades para o desenvolvimento do ensino de ciências na perspectiva da aprendizagem significativa*”. Busca apresentar a proposta de atividade teórico-prática objeto de pesquisa de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação e Ciências na UFRGS. Esta procura tencionar a reflexão docente acerca de práticas pedagógicas descontextualizadas do cotidiano dos estudantes, promovendo com isto uma visão em que teoria e prática possam estar unidas, oportunizando que os conhecimentos trabalhados no currículo escolar, promovam a curiosidade e encantamento pelas ciências naturais, contribuindo na construção de conhecimento com significado. Tem por objetivo central analisar como a aplicação de atividades teórico-práticas podem ser contextualizadas com os conteúdos curriculares de ciências, e as concepções prévias dos estudantes, em uma turma de ensino fundamental, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem e promoção da aprendizagem significativa. O contexto de aplicação da pesquisa será a Escola Estadual Básica Prof^a Erica Marques, localizada no município de Terra de Areia/RS, litoral norte gaúcho, com uma turma de ensino fundamental como público alvo. Utilizará como metodologia de pesquisa uma abordagem de pesquisa-ação, de natureza qualitativa. Para coleta de dados definimos as situações-problema e a própria sequência de ensino teórico-prática. O objeto de investigação serão as respostas das resoluções das situações-problema, considerando uma perspectiva de elaboração da atividade teórico-prática de ensino, baseada na aprendizagem significativa e contextualizada. A pesquisa encontra-se em andamento, estamos no período de aplicação e coleta dos dados, não sendo ainda possível apresentar resultados.

4.2.3 Situações-problema articuladas a atividade teórico-prática como proposta de para um ensino de ciências significativo

O presente resumo apresenta uma proposta de estrutura conceitual metodológica e investigativa baseada em situações-problema de Vergnaud e na perspectiva da aprendizagem significativa de Moreira. Este é um recorte da pesquisa de mestrado em andamento. Busca tencionar a reflexão docente acerca de práticas pedagógicas descontextualizadas do cotidiano dos estudantes, e promover uma discussão sobre a articulação entre teoria e prática. Objetivou-se investigar se o desenvolvimento de atividade teórico-prática dos conteúdos curriculares de ciências em diálogo com as concepções prévias dos estudantes, poderiam melhorar o processo de ensino e aprendizagem, na promoção da aprendizagem significativa e contextualizada. O contexto da pesquisa foi uma escola pública estadual localizada no litoral norte do RS. Caracteriza-se por uma abordagem de pesquisa-ação, de natureza qualitativa. A metodologia empregada foi uma sequência de ensino que fez uso de

situações-problema para mobilizar os conhecimentos prévios dos estudantes e do currículo de ciências, para a coleta de dados e para análise destas aprendizagens. Amparamos o referencial teórico para análise das aprendizagens em Vergnaud, Freire e Morin, considerando a aprendizagem significativa de Ausubel e Moreira. A sequência de ensino foi composta de quatro situações-problema onde, as situações (1) e (2), tem o objetivo de investigar a realidade dos estudantes e seus conhecimentos prévios relacionados aos conceitos de ciências, articulados à estas realidades, o que dará aporte para contextualizar a atividade teórico-prática. As respostas das situações-problema 1 e 2, serviram de aporte conceitual para a articulação da atividade teórico-prática que também foi organizada na situação-problema (3). Concluída a atividade teórico-prática, a última situação-problema (4), foi aplicada com propósito de identificar as aprendizagens de ciências relacionadas ao conceito de Ecossistemas, considerando o currículo e sua contextualização. Os resultados apontam para a necessidade de readequação da estrutura conceitual das situações-problema.

4.3 ARTIGO: O ENSINO DE CIÊNCIAS BASEADO EM SITUAÇÕES-PROBLEMA: POSSIBILIDADE PARA UM ENSINO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Science teaching based on problem-situations: possibility for meaningful teaching and learning

4.3.1 Resumo/abstract

Este é um recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento do Programa Pós-graduação em Educação em Ciências - UFRGS, de cunho qualitativo-investigativo busca responder: “como atividades teórico-práticas articuladas a situações-problema podem contribuir para um ensino de ciências contextualizado e significativo?”. Objetivamos discutir se a aplicação de atividades teórico-práticas aliadas a situações-problema podem contribuir para um ensino de ciências contextualizado e significativo. Utilizou-se uma sequência de ensino composta por quatro situações-problema para problematizar os conceitos e coleta de dados. A análise dos dados foi baseada na perspectiva da aprendizagem significativa de Ausubel (1980, 2000). Foi aplicada em uma escola estadual no litoral norte RS com estudantes do 7º ano do ensino fundamental, no segundo semestre de 2021. Constatamos que uma sequência de ensino baseada em situações-problema contextualizadas com as concepções prévias, articulada a uma atividade teórico-prática uma ferramenta pedagógica, favorece a construção de um processo de ensino e aprendizagem significativo.

Palavras chave: ensino de ciências, situações-problema, aprendizagem significativa.

Abstract

This article is an excerpt of a master's research in progress of the Post-graduation in Education in Sciences program, at UFRGS, of qualitative-investigative nature, that seeks to answer: "how theoretical-practical activities articulated to problem-situations can contribute to a meaningful and contextualized sciences education?". We aim to discuss if the use of theoretical-practical activities, combined with problem-situations might contribute to a meaningful and contextualized science teaching. For this, a teaching sequence composed of for problem-situations was used to question the concepts and the data collection. The data analysis was based on the perspective of meaningful learning of Ausubel (1980 - 2000). It was applied to a state school on the north coast of Rio Grande do Sul, with 7th-grade students, in the second semester of 2021. We found that a sequence based on problem-situations contextualized with previous conceptions, articulated with a theoretical-practical activity as a learning resource, favors the construction of a meaningful learning/teaching process.

Key words: science teaching, problem situations, meaningful learning

4.3.2 Introdução

Ainda nos dias atuais, o ensino de ciências é realizado em sala de aula com inúmeras características de um ensino tradicional, no qual o professor é que detém o saber, enquanto o estudante é o sujeito passivo no processo, cujo contexto não é considerado quando se aborda um conteúdo curricular do ensino de ciências. É um ensino pensado e planejado de forma fragmentada, que separa as disciplinas e faz com que o pensamento fique limitado. A escola tem ensinado a isolar e separar as disciplinas e decompor os problemas, quando deveria integrá-los. Reduzem o complexo ao simples, separam o que está ligado e excluem tudo que traz desordem ou contradição ao pensamento (MORIN, 2003). Nesta mesma ordem Lorenzetti e Delizoicov (2001), ampliam a discussão ressaltando que,

Os alunos não são ensinados pela escola como fazer conexões críticas entre os conhecimentos sistematizados com os assuntos de suas vidas. Os educadores deveriam propiciar aos alunos a visão de que a Ciência, como as outras áreas, é parte de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado da sua realidade. (LORENZETTI E DELIZOICOV, 2001, p. 51).

Concordamos com os autores citados que engendrar um ensino de ciências fundamentado nesta perspectiva não possibilita que tenhamos sujeitos protagonistas de seu processo de ensino e aprendizagem e tão pouco produzir aprendizagem com significado. E, portanto, o uso de ferramentas pedagógicas que promovam esta

relação entre o contexto do estudante e os conteúdos curriculares é um caminho para o fomento de uma aprendizagem significativa. Neste sentido, o presente estudo busca suscitar a discussão a respeito de como a aplicação de atividades teórico-práticas aliadas a situações-problema podem contribuir para um ensino de ciências contextualizado e significativo.

Desta feita, apresentaremos no decorrer deste artigo quatro situações-problema empregada na pesquisa, que foi o instrumento para a coleta de dados com estudantes do 7º ano do ensino fundamental de uma escola estadual do litoral norte gaúcho.

Neste sentido, buscamos aqui apresentar uma proposta de sequência de ensino baseada em situações-problema articuladas a uma atividade teórico-prática para o ensino de ciências, com o intuito de tornar significativo o processo de ensino e aprendizagem.

4.3.3 Situações-problema como possibilidade de promover aprendizagem significativa

O ensino de ciências, ao longo dos anos, foi promovido de forma fragmentada. Separamos as ciências naturais em disciplinas distintas que não se relacionam e são tratadas de forma isolada do contexto dos sujeitos. Podemos dizer que esta é a realidade de muitas salas de aula, onde os estudantes são estimulados a aprenderem de forma mecânica, sem sentido, sem significado algum.

Este tipo de abordagem não fomenta nos sujeitos, que são o cerne do processo de aprendizagem, a curiosidade e o gosto de pesquisar sobre algo. (BEVILACQUA E SILVA, 2007; GERHARD E FILHO, 2012). Para Morin (2000), tratar das informações de forma isolada é parco, pois é necessário que as informações estejam contextualizadas para que tenha sentido aos sujeitos. Buscar por um ensino que estimule o pensamento crítico e o gosto pela pesquisa pode ser um caminho pertinente se o objetivo for uma aprendizagem significativa.

A construção de um processo de ensino baseado em situações-problema pode, assim, configurar-se neste caminho, ao estimular o pensamento crítico sobre a realidade conjuntamente aos conteúdos a serem estudados. Haja visto que as situações-problema têm o objetivo de fazerem o sujeito confrontar seus conhecimentos, anteriormente adquiridos em suas vivências, aos novos

conhecimentos, assim o sujeito confronta os conhecimentos científicos de forma a ressignificá-los. “Em uma ótica piagetiana, ensinar seria provocar desequilíbrio cognitivo no aprendiz para que ele/ela, procurando o reequilíbrio (equilíbrio majorante), se reestruturasse cognitivamente e aprendesse (significativamente)”. (MOREIRA, 2011, p. 37).

Para que haja então a ressignificação é importante que as primeiras situações-problema criadas em uma sequência de ensino estejam relacionadas às ideias de conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do estudante, a fim de adquirirem potencial de construir uma aprendizagem significativa. Afinal, as situações com as quais os alunos são confrontados moldam suas concepções. Sendo através da mediação, com a escolha da situação-problema mais pertinente a dar conta do conhecimento a ser desenvolvido, é que o professor faz com que essas concepções possam ser ressignificadas. (VERGNAUD, 1986; 2002).

No entanto, para que ocorra a ressignificação do conhecimento, é necessário que não apenas uma situação-problema seja aplicada, mas várias, com vários níveis de complexidade, fazendo com que o estudante seja posto em desequilíbrio para buscar novamente o equilíbrio entre as informações (AUSUBEL, 2000).

Este processo de desequilíbrio, quando confrontado a várias situações-problema, faz que o estudante, diante das novas informações, seja capaz de compará-las ao seu esquema cognitivo preexistente e realize a acomodação do conhecimento ressignificado. Conforme, Moreira (2012),

Enquanto vai dominando mais situações, em crescentes níveis de complexidade, mais o sujeito conceitualiza e vice-versa, quer dizer, quanto mais conceitualiza, mais situações domina. Nessa dialética a aprendizagem vai ficando mais e mais significativa, os subsunçores vão ficando mais elaborados, mais ricos, mais diferenciados e mais capazes de dar significados a novos conhecimentos (MOREIRA, 2012, p. 15).

Seguindo este entendimento, a abordagem do professor assume um novo papel, o de mediador do processo de ensino, e o sujeito, o aluno, é protagonista de seu próprio processo de ensino. O professor atua de maneira intencional com materiais para promover momentos e situações que possam mudar o significado das experiências do sujeito, com a intenção de compartilhar significados. (MOREIRA, 2011). Desta maneira o sujeito, quando promovido a agente de sua aprendizagem, assume uma postura diferente, tornando-se responsável e ativo no processo. O

sujeito passa a ser protagonista de seu aprender, crítico sobre o espaço que o cerca. “Quanto mais criticamente se exerça a capacidade de aprender, tanto mais se constrói e desenvolve o que venho chamando ‘curiosidade epistemológica’, sem a qual não alcançamos o conhecimento cabal do objeto.”(Freire,1996, p.13).

Esta dicotomia que se percebe em sala de aula no ensino de ciências com relação ao senso crítico e a curiosidade precisa ser empenhada à luz de discussões a respeito de qual abordagem de ensino pretendemos seguir.

As situações-problema apresentam-se como uma possível alternativa para reduzir com a fragmentação no ensino de ciências, porque podem contribuir na articulação conceitual das diversas disciplinas, promovendo a relação que há entre elas e com isto melhorar a compreensão dos conteúdos em sua complexidade e contextualidade. (GEHLEN E DELIZOICOV, 2011)

4.3.4 Diário de campo: uma proposta metodológica baseada em situações-problema

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola estadual no litoral norte gaúcho. O público escolhido para a análise foi uma turma de 7.º ano do ensino fundamental com 28 estudantes de faixa etária entre 12 e 14 anos. Sendo realizada durante o segundo trimestre de 2021, após o retorno das atividades escolares em formato híbrido.

Utilizou-se uma abordagem qualitativa investigativa em uma perspectiva de pesquisa-ação na perspectiva de Thiollent (1986) que a descreve como uma pesquisa social de base empírica, de resolução de um problema coletivo, onde tanto os pesquisados quanto o pesquisador estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo para resolução do problema.

Este tipo de pesquisa se descreve como um método que tem o propósito de, durante o processo da pesquisa, impulsioná-la de modo que a mesma produza um aprimoramento de sua forma de pensar o processo de ensino. (TRIPP, 2005). A pesquisa-ação encaixa-se nesta perspectiva, pois busca compreender o processo, tanto do grupo pesquisado quanto do pesquisador, o qual dentro do processo reflete sobre sua própria prática.

Como pesquisa qualitativa, assume um papel de expressar os significados, os motivos, as aspirações, as crenças, os valores e as atitudes dos sujeitos nela

envolvidos. O importante é compreender como o ser humano não apenas age, mas também como pensa sobre tudo que faz; é analisar as ações vividas e partilhadas entre seus pares. Neste tipo de pesquisa não há preocupação em quantificar os resultados, mas sim analisá-los, onde o pesquisador é sujeito e objeto de sua própria pesquisa. (GERHARDT E SILVEIRA, 2009; MINAYO, 2009).

Neste sentido, procuramos construir situações-problema à medida que a interação com os sujeitos pesquisados acontecia, a partir das percepções e reflexões da pesquisadora, objetivando que tais mobilizassem os conceitos relacionando-as ao conteúdo abordado.

Deste modo, a coleta de dados se deu a partir de quatro situações-problema potencialmente significativas, na abordagem do conteúdo e na avaliação da aprendizagem, com objetivo de promover a conceitualização, bem como, identificar o desenvolvimento da aprendizagem durante o processo.

Entendendo-se, assim, que o significado de situação-problema na pesquisa não é o de exercícios livresco, mas o de situação generativa e produtiva onde o aluno necessita resolver um problema e com este significar conceitos necessários a solução solucioná-lo, conforme Tauceda⁶ (2014).

“As ressignificações do conhecimento pelo aluno na situação-problema (diferente da concepção prévia e do conceito de ensino), também considera estas ideias produzidas, em um contexto mais amplo, onde se situam o saber escolar e o científico”. (TAUCEDA, 2014, p.45).

Para a elaboração das situações-problema (questões de cunho dissertativo que possibilitaram através de desenho e imagens responder) utilizamo-nos continuamente dos dados obtidos através de situações anteriores.

Desta forma quatro situações-problema foram elaboradas, a primeira tendo o intuito de conhecer os alunos e identificar seu contexto de moradia, visto que anteriormente a pesquisadora não teve contato anterior com os alunos pesquisados;

Na segunda situação-problema, subsidiada pelas respostas da primeira identificaram-se os conhecimentos prévios sobre a temática Ecossistema, salienta-se desde já que não foram abordados conceitos relacionado a temática de estudo antes da aplicação deste instrumento; já para a terceira situação-problema,

⁶ Metodologia baseada em TAUCEDA. K.C. O contexto escolar e as situações de ensino em ciências: interações que se estabelecem na aprendizagem entre alunos e professores na perspectiva da teoria dos campos conceituais. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre. 2014

anteriormente a sua aplicação foram realizadas duas aulas sobre a temática de estudo, frisa-se que a situação-problema fora articulada a uma atividade teórico-prática, objetivando que os estudantes pudessem reconhecer os conceitos trabalhados em aula; A quarta, e última, situação-problema teve por objetivo analisar o progresso da aprendizagem dos estudantes sobre a temática de estudo.

Neste ponto, é preciso observar que a temática fora definida em conjunto com a professora regente, por dar seguimento aos conteúdos já programados no plano de ensino. E que as situações-problema foram desenvolvidas em cinco aulas de três períodos, sendo estas divididas em momentos síncronos e assíncronos, pois conforme já mencionado a escola estava em ensino híbrido⁷.

Para este recorte de pesquisa, analisamos dois conjuntos de respostas do total obtido com a aplicação das situações-problema. Tais conjunto de respostas foram selecionadas pois perfaziam a totalidade das quatro situações-problema, ou seja, pertenciam a alunos que responderam a todas as situações-problema aplicadas, bem como participaram também das aulas conceituais. Ao final, aleatoriamente, dentro do universo constituído, escolhemos duas respostas de cada uma das situações.

Baseando-nos em Ausubel (1980; 2000), procuramos nas respostas identificar uma nova organização conceitual, isto é, a recombinação de elementos já existentes na estrutura cognitiva do sujeito, a qual denomina reconciliação integradora, mais aproximada aos conhecimentos científicos. Comparamos os conhecimentos-prévios explicitados nas duas primeiras situações-problema com as duas últimas, e buscando nas respostas explicitadas evidências de uma reconciliação integradora.

Para o autor esta reconciliação integradora pode acontecer quando a nova informação e os elementos existentes na estrutura cognitiva assumem uma nova organização conceitual e com isto novo significado.

4.3.5 Resultados e discussão

Buscamos nas situações-problema por evidências de conhecimentos prévios relacionados a temática ecossistema que servissem de elementos capazes de

⁷ No segundo semestre de 2021, período de aplicação da pesquisa, o público alvo da pesquisa, estudantes de uma turma de 7º, estavam retornando para a escola no formato híbrido proposto pela Sec de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. Sobre ensino híbrido e Covid-19 ver também Oliveira *et al.* (2021, 918-932).

promover a nova organização conceitual significativa. O quadro 4 apresenta qual objetivo tínhamos em cada uma das situações-problema, bem como, quais os conceitos foram explicitados e quais eram esperados ao final do processo.

Quadro 4: Organização dos conceitos

Situação-problema	Conceitos explicitados	Conceitos esperados
1) Contexto do sujeito: Rural; Urbano	R 1: Árvore; plantas; brita; grama; espaço; sujeira. R2: Área verde; vegetação; construções; horta.	Rural: Vegetação; plantas; animais; mata; rio; lagoa; plantações; Urbano: construções; calçadas; pavimentação; menor espaço;
2) Conhecimento prévio sobre a temática Ecossistema	R1: animais; plantações; plantas; vegetação e relevo; desmatamento; delimitação do espaço. R2: elemento morto (construção); horta; animais; umidade; comunidades; vegetação; elementos abióticos (calçada);	Elementos vivos e não-vivos (biótico e abiótico); fatores climáticos; comunidade;
3) Conceitos sobre a temática: Atividade teórico-prática	R1: Árvores; plantas; erosão; sol e chuva; animais diversos; diferença no solo; umidade. R2: Modificações do espaço; árvore; vegetação; desmatamento; luminosidade e vento.	Biótico e abiótico; diversidade; comunidade; ecossistema; solo; vegetação; perturbações do meio;
4) Verificação das aprendizagens	R1: plantas; árvores; flores; animais; fatores bióticos e abióticos. R2: comunidade formada por diferentes formas, tamanhos e seres.	Campo conceitual de Ecossistema

Fonte: Produzido pela pesquisadora

Organizamos em quadros os dados das situações-problema abordadas na pesquisa, evidenciando as respostas selecionadas que em nosso entendimento eram as mais expressivas com relação as aprendizagens.

Na primeira situação-problema, apresentada no quadro 5, buscamos identificar nas respostas explicitadas conhecer onde viviam os sujeitos pesquisados. Entender como percebem o espaço em que vivem, como se vêem neste espaço e o caracterizam, são elementos que auxiliam na contextualização das situações-problema seguintes.

Quadro 5: Situação-problema 1: Conhecendo a realidade

Situação-problema	Resposta 1	Resposta 2
Desenhe ou tire fotos explicando as características dos arredores de onde fica a sua moradia. Como você percebe os arredores de onde mora? Diria que tem mais características de cidade (urbana), com construções ou de ambiente com vegetação/plantas (ex. árvores, animais, horta/cultivo) (rural)? Explique por quê. Exemplos de evidências coletadas desta situação-problema.	R1: Tem bastante árvore, muita planta que cuidamos muito delas tem britas gosto do pátio bem espaçoso bem bom a grama sempre cortamos mais hoje ta meio sujo por causa da chuva mais isso agente limpa tem um pé de laranja de suco.	R2: Minha moradia fica em um lugar alto tem muita área verde ao redor tem construções, mas também tem vegetação tem também plantas muitas árvores animais hortas cultivo e é uma área rural.

Fonte: Produzido pela pesquisadora

A primeira resposta apresenta os conceitos de elementos naturais como árvore, grama, chuva e brita como elementos pertencentes ao espaço em que mora. Para o pesquisado, baseado em suas vivências, o aparecimento de ervas daninhas entre as britas para ele é considerado “sujo”, o que demanda que ocorra uma limpeza.

Em sua resposta, não é evidente seu entendimento sobre rural e urbano. Este ainda revela que, para que um espaço seja bonito, o mesmo precisa estar organizado, e organização são as modificações humanas.

Já a segunda resposta apresenta conceitos como área verde, vegetação e área rural, que são elementos mais concretos de nova reorganização conceitual entre conhecimentos prévios e conhecimentos científicos escolares sobre a temática.

No quadro 6 apresentamos a segunda situação-problema, onde buscamos perceber nas respostas conceitos relacionados à temática que estivessem latentes e pudessemos utilizar, a partir da realidade deles, de forma a construir a aprendizagem de conceitos científicos escolares, promovendo a aprendizagem com significado.

Considerou-se conceitos equivocados sobre ecossistema (exemplo, ervas daninhas), evidenciados na resolução da situação-problema 1, para organizar a estrutura conceitual da situação-problema 2.

Quadro 6: Situação-problema 2: Conhecimentos prévios

Situação-problema	Resposta 1	Resposta 2
Vivemos em um planeta gigante, com mares, lagoas, rios, florestas, animais, etc. Nós aqui de Terra de Areia vivemos próximos à Mata Atlântica na encosta da serra, que é riquíssima em biodiversidades; temos uma grande variedade de animais, insetos, plantas, flores, frutas, pedras, rochas e solos diferentes. Agora, pensando mais localmente, da janela do seu quarto, ou da varanda da sua casa, o que consegue identificar em relação à natureza, os diferentes seres vivos e os elementos não-vivos, por exemplo, o solo, chuva, temperatura do ambiente, luz solar, evaporação, etc, que se relacionam e que compõem o ambiente em que você vive? Desenhe e/ou tire fotos para descrever e explicar este espaço com estes detalhes.	R1: Na minha casa tem um galpão para vacas só que não tem mais vacas, agora só tem galinhas e tem dentro dele duas bicicletas, tem uns pneus de caminhão e umas roupas de agricultura. Atrás de casa também tem uma árvore cortada, uma roça com aimpim (sic) e mais algumas roças de abacaxi, algumas casas mais distantes, o morro, um valo, a cerca (sic) da minha vó que eu acho que tinha um pé de maracujá, tem uns gatos, uns cachorros, passarinhos de peito amarelo e bem-te-vi e uma árvore de jambolão cortada.	R2: Atras (sic) da minha casa fizemos uma construção de uma casa com elementos mortos ao lado da construção tem uma árvore de jambolão ao lado tem um galinheiro, uma horta que tem salsinha, alface, tem plantação de xuxu (sic). Tenho um cachorro atrás de casa e um dentro de casa. Nós construímos ao lado da minha casa um corredor tem um muro do vizinho que fica úmido. No fundo do terreno tem mato, tinha uma cocheira de cavalo, tinha muita abelha também, marimbondo, tinha cobras, ratos, gambás. Atrás da minha casa era metade concreto, metade grama e metade areia.

Fonte: Produzido pela pesquisadora

Na primeira resposta, o pesquisado aponta para as construções, assim como enumera as diferentes comunidades, vivendo e interagindo entre si. Identifica o relevo, as plantações e os animais como partes integrantes deste espaço.

Os conceitos sobre aspectos do ecossistema estão presentes, mas ainda não estão bem compreendidos cientificamente. Já a resposta 2 traz os conceitos de abióticos e bióticos quando explica que a construção é feita com elementos mortos, assim como quando aponta os seres vivos presentes no espaço. Nesta resposta é possível perceber sua compreensão de que há diversidade de elementos, mas não consegue diferenciá-los entre bióticos e abióticos.

O quadro 7 apresenta a situação-problema 3, elaborada baseada no aporte das respostas obtidas da primeira e segunda situações-problema, como por exemplo, contextos ambientais locais de espécies animais e vegetais (roça com aipim; mato com cachoeira e abelha) e conceitos científicos a serem compreendidos sobre ecossistemas e ambiente.

A importância deste direcionamento conceitual na estrutura da situação-problema 3, considera o que e Ausubel (1968;2000) propõem para a

aprendizagem, a partir do que o aluno já compreende e a partir dos conceitos a serem aprendidos, pois a situação-problema é o “novo conhecimento”.

Consistiu na realização da atividade teórico-prática que também se configurou em situação-problema, pois, ao mesmo tempo em que respondiam as questões do roteiro, refletiam sobre sua realidade e articulavam seus conhecimentos prévios aos conhecimentos científicos escolares. Para esta situação-problema propusemos um roteiro com questões que comporiam um diário de campo sobre os ecossistemas identificados no espaço em que viviam.

O roteiro era composto por 21 questões, das quais selecionamos cinco para análise, porque estas questões evidenciam relação com o contexto e os conhecimentos científicos a serem mobilizados.

Quadro 7: Situação-problema 3: Diário de Campo - Explorando o ecossistema em que moro

Situação-problema	Resposta 1	Resposta 2
<p>O local em que você mora e arredores sempre foram assim, ou ocorreram modificações? Descreva quais.</p> <p>Quais alterações você percebe no seu pátio que foram seu pai ou sua mãe que fizeram?</p> <p>Quais consequências você observou que essas modificações provocaram no meio ambiente, isto é, no ecossistema de seu pátio? Por quê?</p> <p>Quais características ambientais, como temperatura, luz, umidade, solo, água, rochas, chuva, vento (essas características são denominadas de fatores abióticos), tipos e quantidades de seres vivos se relacionando entre si (se denomina fatores bióticos) você observa no seu pátio que fazem parte do ecossistema do seu pátio? Podemos considerar a Mata Atlântica constituída por ecossistemas? Por quê?</p>	<p>-Onde eu moro era um pátio cheio de mato e pequenas árvores.</p> <p>-Acho que só as plantas porque quando cheguei já tinha casa e tá tudo do mesmo jeito.</p> <p>-Provocaram bastante buracos no chão. Porque eles fizeram a área e daí ficou solto o solo daí quando chove vira lama.</p> <p>-De manhã quando tem sol pega o sol em roda da casa, quando chove a casa fica bem úmida por que é de madeira, no meu pátio tem poucas coisas, as vezes (sic) tem uns cachorros andando pelo pátio.</p>	<p>- Ao redor da minha casa ocorreram certas modificações, por exemplo: cercas, casas, muros.</p> <p>- As alterações que ocorreram foram muros e cercas de concreto</p> <p>- Provocou desmatamento pois foi construído muro e cercas onde havia árvores e grama.</p> <p>- No meu pátio tem luz e vento.</p>

Fonte: Produzido pela pesquisadora

Na resposta 1, o pesquisado aponta para as modificações feitas pelo homem, e que estas afetam o espaço de moradia quando observa uma consequência trazida por tal modificação: a umidade que a casa mostra em dias chuvosos.

Apresenta ainda o entendimento de que em seu espaço há poucos elementos vivos (bióticos), reconhecendo no espaço apenas seu cachorro e algumas árvores. Ele percebe as modificações realizadas no espaço quando fala do solo mais solto e que estas trouxeram de alguma forma prejuízos para as pessoas que ali moram.

Para o pesquisado, as modificações realizadas em seu espaço para a construção de sua casa causou o desmatamento do ambiente que ali havia presente, o que ele considera negativo. Conceitos de biótico e abiótico ainda não são claros para o pesquisado, ainda são mais conhecimentos prévios do que conhecimentos científicos escolares.

Após a leitura e análise das respostas obtidas na situação-problema 3, a situação-problema 4 exposta no quadro 5. Aplicada com o propósito de verificar se houve nova reorganização conceitual por parte dos sujeitos envolvidos no processo, procurando evidências nas respostas se os conceitos relacionados aos ecossistemas abordados durante as aulas foram compreendidos, ou se ainda necessitavam nova abordagem, isto é, situações-problema diferenciadas das anteriores.

Quadro 8: Situação-problema 4: Verificação da aprendizagem

Situação-problema	Resposta 1	Resposta 2
Fazemos parte de um grande ecossistema: o nosso planeta Terra. Nele interagimos de diversas formas, algumas positivas e outras negativas. Vocês estudaram o que é um ecossistema, exploraram durante a atividade teórico-prática como era o ecossistema em que moram, descrevendo suas características e aspectos que consideraram importantes. Agora expliquem, a partir do que compreenderam, o que é um ecossistema em equilíbrio, apontando quais os elementos e aspectos o constituem.	Na minha casa várias (sic) plantas, árvores, flores, animais, tenho dois cachorros, tem uma suculenta, que são fatores Bióticos. Eu também tenho um cercado na frente da minha casa que são fatores abióticos.	Um ecossistema é uma comunidade porque uma comunidade é formada de diferentes formas, tamanhos e seres.

Fonte: Produzido pela pesquisadora

A resposta 1 explicita o reconhecimento do cercado da casa como um fator abiótico, bem como os animais e plantas como fatores bióticos, e a importância destes fatores ecossistêmicos no ambiente do seu cotidiano.

Esta resposta então, considera conhecimentos prévios e novos, na sua estrutura de conhecimento em ação, indicando então compreensão significativa,

conceituação e nova reorganização conceitual (AUSUBEL,1980,2000; VERGNAUD,1986,2002; MORTIMER,1992,1996).

Na resposta 2, o conceito de comunidade é compreendido como fundamental para a existência de um ecossistema; no entanto, os demais conceitos necessários para o entendimento globalizado de ecossistema não são explicitados, como, por exemplo, conhecimentos prévios.

Ausubel (2000) considera este fator, o mais importante para a aprendizagem significativa, sendo que também evidencia-se a necessidade de uma nova situação-problema contextualizada a realidade dos estudantes.

Quanto à sequência de ensino, os resultados apontaram que ela despertou o interesse dos estudantes pelo conteúdo, bem como, mobilizou os conhecimentos científicos escolares. Porém, quanto à aprendizagem significativa, os resultados apontaram a necessidade de novas situações-problema que possibilitem uma nova reorganização conceitual que aproxime os conhecimentos prévios dos conhecimentos científicos escolares de maneira mais ampla.

O estudo evidencia a necessária reflexão a ser feita por nós educadores, que, diante do novo, do inesperado, precisamos estar preparados para darmos um passo atrás e repensarmos nossa prática docente.

Na análise realizada dos dados levantados nas quatro situações-problema, foi possível constatar que a utilização de uma sequência de ensino baseada em situação-problema articulada a uma atividade teórico-prática como ferramenta pedagógica favorece a construção de um processo de ensino e aprendizagem com significado.

4.3.6 Considerações finais

Compreende-se que, um conteúdo contextualizado e apresentado na forma de situação-problema, onde o estudante precisa refletir sobre o que está sendo apresentado, ele mobiliza seus conhecimentos prévios, causando uma ressignificação destes e promovendo uma nova reorganização conceitual para os conhecimentos científicos escolares.

Por exemplo, quando o estudante distingue que os animais que vivem no espaço de sua casa são elementos bióticos, as calçadas e muros são elementos

abióticos. Do mesmo modo, quando compreende que o fato de o pátio de sua casa ser mais úmido em decorrência de modificações realizadas por algum familiar.

São os fragmentos encontrados nas respostas dos sujeitos que indicam a ocorrência de um início de construção da aprendizagem significativa, quando o sujeito consegue expressar de maneira concreta através do que ele já sabe, de forma livre e expressiva.

A ressignificação ocorre durante este processo de perturbação dos conhecimentos prévios já ancorados na estrutura cognitiva do sujeito com os novos conhecimentos, que, por sua vez, tornam-se mais estáveis e resultam na retenção deste novo conhecimento ressignificado. (AUSUBEL, 2002).

O educador é quem cria condições para que ocorra uma aprendizagem verdadeira e significativa. Nesta concepção de ensino e aprendizagem, o educando passa a ter papel ativo no processo de construção e reconstrução do que está sendo ensinado. (Freire, 1996; Moreira 2010).

A reflexão-ação de nossa prática é fundamental e primordial, discutindo se nosso foco é uma aprendizagem com significado e não uma aprendizagem mecânica. “Este tipo de professor esforça-se por ir ao encontro do aluno e entender o seu próprio processo de conhecimento, ajudando-o a articular o seu conhecimento-na-ação com o saber escolar.” (SCHÖN, p. 82, 1992).

A utilização de uma sequência de ensino baseada em situações-problema possibilitou acompanhar o processo de ensino ao longo da sequência didática, além de refletir sobre a prática docente da autora/pesquisadora. Proporcionou uma contribuição não apenas para avaliar o que o estudante conseguiu apreender do conteúdo, mas também para entender o que é necessário mudar para mobilizar os demais.

Este estudo permitiu apresentar através da discussão e reflexão uma proposta de atividade teórico-prática baseada em situações-problema contextualizadas para o ensino remoto, buscando com isto apresentar possibilidades de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da temática Ecossistema, uma possível contribuição para o ensino de ciências, visando a construção do conhecimento dos conteúdos curriculares de ciências obtivesse significado.

Constatamos que quando as situações-problema são formuladas de maneira contextualizada, a busca pela nova reorganização conceitual como fim no processo de ensino, mostra-se favorável para uma aprendizagem com significado. Faz-se

necessário apontarmos que as situações-problema devem ser vistas como sequência de ensino, onde devem ser sempre revistas e repensadas após a análise dos dados, pois, nem sempre conseguem dar conta de mobilizar todos os conceitos pretendidos.

Concluimos que a aplicação de situações-problema articuladas à atividade teórico-prática podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem com significado. Esta prática metodológica pode ser uma possibilidade de promover um ensino de ciências que estimule a curiosidade no estudante, assim como, torná-lo sujeito de sua aprendizagem, uma vez que a resolução de situações-problema possibilita uma participação mais ativa/reflexiva por parte dos sujeitos envolvidos.

Referências

- AUSUBEL. D. P. **Psicologia educacional**. 1 ed. traduzida e adaptada 2 ed. Traduzido por Eva Nick *et al.* Editora Interamericana, RJ. 1980.
- _____. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1. ed. Lisboa: Paralelo Editora, Lda, 2000.
- BEVILACQUA. G.D; SILVA.R.C. O ensino de ciências na 5 série através da experimentação. **Ciência & Cognição**. Vol.10: 84-92. 2007. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v10/v10a09.pdf>. Acesso em 10 out. 2022.
- CARVALHO. A. M. P. de; et al. Pressupostos epistemológicos para pesquisa em ensino de ciências. **Cadernos de pesquisa**. São Paulo.1992
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 5. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
- _____. FAUNDEZ. A. **Por uma Pedagogia da Pergunta**. Coleção Educação e Comunicação: v. 15. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- GEHLEN. S.T; DELIZOICOV. D. A função do problema na educação em ciências: estudos baseados na perspectiva Vygotskyana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4211>. Acesso em 02 de out. 2022.
- GERHARD. A. C. João Bernardes da Rocha Filho. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências** – V17(1), pp. 125-145, 2012. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3008#:~:text=Reposit%C3%B3rio%20PUCRS%3A%20A%20fragmenta%C3%A7%C3%A3o%20dos,uma%20escola%20de%20ensino%20m%C3%A9dio&text=Resumo%3A,vez%20mais%20fragmentados%20e%20estanques>. Acesso em 10 out. 2022.
- LORENZETTI. L; DELIZOICOV. D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, Belo Horizonte, v.03 , n.01, p.45-61, jan-jun. 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 15 de set. 2022.
- MINAYO. M. C. de S; DESLANDES. S. F; GOMES. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 29 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009

MOREIRA. M. A. Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. *In*: Conferência proferida no II Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, Niterói, RJ, 12 a 15 de maio de 2010 e no VI Encontro Internacional e III Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo, SP, 26 a 30 de julho de 2010. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21094>. Acesso em jul. 2022.

_____. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**/Meaningful Learning Review – V1(3), pp. 25-46, 2011. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/asr/?go=artigos&idEdicao=3>>. Acesso em 10 set. 2022.

_____. Aprendizagem significativa, campos conceituais e pedagogia da autonomia: implicações para o ensino. **Aprendizagem Significativa em Revista**, 2(1): 44-65, 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/main/artigos/openAbstract.php?idArtigo=24>. Acesso em: 10 de set. 2022.

MORIN. E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução Eloá Jacobina. - 8a ed. -Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

_____. ALMEIDA. M. da C de; CARVALHO. E. de A. (orgs). **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. 4 ed. São paulo: Cortez. 2007.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. – 2. ed. – São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

OLIVEIRA. B.M. *et al.* O ensino híbrido no Brasil após pandemia do Covid-19. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba. v.7, N.1, 918-932, 2021.

SCHÖN. D. A. **Formar professores como profissionais reflexivos**. *In*: Nóvoa, Antônio. Os professores e sua formação. Dom Quixote, Lisboa, 1992. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4955743/mod_resource/content/1/Antonio%20Novoa%20-%20Forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20professores%20e%20profiss%C3%A3o%20docente.pdf. Acesso em 15 de set. 2022.

TAUCEDA. K.C. **O contexto escolar e as situações de ensino em ciências: interações que se estabelecem na aprendizagem entre alunos e professores na perspectiva da teoria dos campos conceituais**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre. 2014.

THIOLLENT, Michel, **Metodologia da pesquisa-ação**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TRIPP. D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Universidade de Murdoch. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQyyq5bV4TCL9NSH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 12 de set. 2022

VERGNAUD. G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didáctica das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. **Análise Psicológica**. 1 (V): 75-90, 1986. Disponível em:

https://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/2150/1/1986_1_75.pdf. Acesso em: 15 de set. 2022.

_____. **A incorporação dos professores na teoria dos campos conceituais contribuição em homenagem a clude comiti**. 2002 Traduzido por Camila Rassi,

_____. **A incorporação dos professores na teoria dos campos conceituais contribuição em homenagem a clude comiti**. 2002 Traduzido por Camila Rassi,

com revisão de Luca Rischbieter, Maria Lucia Faria Moro e Maria Tereza Carneiro Soares. Disponível em: <https://vergnaudbrasil.com/wp-content/uploads/2021/03/4.5-A-INCORPORA-CAO-DOS-PROFESSORES-NA-TEORIA-DOS-CAMPOS-CONCEITUAIS.pdf>. Acesso em 02 de out. 2022.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas o que se percebe é que o ensino de ciências passou por mudanças no currículo buscando por alternativas de resolver os problemas de aprendizagem no processo de ensino. Porém, o que temos visto são, no entanto, mudanças planejadas de forma isolada e não globalizada.

Tivemos paralelo às mudanças curriculares o crescimento dos avanços tecnológicos e a globalização mundial, junto a isto, compreendeu-se que a área das ciências da natureza deveria ser dividida em disciplinas, para atender as demandas destes avanços. No entanto, esta divisão trouxe para o ensino de ciências um problema que acompanha a disciplina por muito tempo, a fragmentação dos conteúdos, assim como, o foco do ensino.

Neste sentido, a pesquisa buscou trazer para reflexão a temática de situações-problema e atividades teórico-práticas como possibilidade para um ensino de ciências contextualizado e significativo. Sua problemática de pesquisa buscou responder: *Como as atividades teórico-práticas podem contribuir para um ensino de ciências contextualizado e significativo?*

Para responder esta problemática teve como objetivo central investigar o desenvolvimento de atividades teórico-práticas dos conteúdos curriculares de ciências aliadas a situações-problema em diálogo com as concepções prévias dos estudantes, para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, na promoção da aprendizagem significativa e contextualizada.

Para tal, buscamos investigar se os conhecimentos prévios dos estudantes com intuito de promover a construção de situações-problema que conseguissem articular os conhecimentos científicos do contexto da escola.

A partir deste, propusemos 4 situações-problema articuladas às atividades teórico-práticas, contextualizando os conteúdos curriculares de ciências partindo do

cotidiano dos estudantes. A análise dos dados obtidos nestas situações-problema tinha por objetivo investigar o percurso metodológico envolvido a fim de verificar se este foi promotor das aprendizagens. E por fim, após a análise, nosso intuito foi de apresentar uma proposta de novas atividades teórico-práticas a partir das dificuldades de aprendizagens encontradas nos resultados analisados.

Nosso entendimento sobre a organização de um currículo que possa promover um ensino de ciências significativo, parte do pressuposto da contextualização. Contextualização esta, proposta nesta pesquisa através de situações-problema em que o estudante precisa refletir sobre o que está sendo apresentado, não de forma mecânica, e fragmentada, mas para ressignificar seus conhecimentos prévios e promover uma nova reorganização conceitual para os conhecimentos científicos escolares.

A este respeito podemos citar como exemplo, quando o estudante consegue explicitar em sua resposta o entendimento sobre a diferença entre os fatores bióticos os animais que ele enuncia, assim como os fatores abióticos quando aponta o muro e a calçada de sua casa. Ou ainda quando entende que a umidade encontrada no pátio de sua casa se deve a uma ação humana, e que interfere no ecossistema daquele espaço.

Estes pequenos fragmentos retirados das respostas explicitadas nos dados da pesquisa indicam que ocorreu um início de construção da aprendizagem significativa, isto se dá, de maneira concreta, através daquilo que o sujeito já conhece e consegue explicitar de forma livre e expressiva. Para Ausubel (2000), é deste processo de perturbação de conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que se dá a ressignificação dos novos conhecimentos, e este, por sua vez, tornam-se mais estáveis e resultam na retenção deste novo conhecimento ressignificado.

Um dos pressupostos para que ocorra a aprendizagem verdadeiramente significativa, é a de que o educador precisa criar as condições necessárias para o educando, em seu processo de construção e ressignificação de seus conhecimentos, passe a ter um papel ativo e de protagonismo (FREIRE, 1996; MOREIRA, 2010). Este entendimento de processo de ensino e aprendizagem, onde o educando é protagonista de sua aprendizagem, parte da reflexão-ação do educador que compreende que é necessário abandonar a ideia de uma

aprendizagem mecânica tão enraizada em nossa prática docente e caminhar para uma aprendizagem que promova significados.

Para este educador, seu foco principal é ir ao encontro deste educando, fazendo-o entender seu processo de conhecimento e auxiliando-o a articular o seu conhecimento-na-ação com os novos conhecimentos escolares (SCHÖN, 1992).

Com tudo, podemos afirmar que a sequência de ensino baseada em situações-problema empregada nesta pesquisa possibilitou acompanhar este processo de construção e ressignificação dos conhecimentos que o educando faz. Bem como, favoreceu a reflexão-ação da autora/pesquisadora sobre sua prática e forma de conceber a aprendizagem.

Está ainda, além de proporcionar avaliar o que o educando conseguiu aprender sobre o conteúdo abordado, contribuiu também para entender o que é necessário mudar para mobilizar os demais. Neste ponto, cabe ressaltarmos a riqueza desta prática metodológica para a reflexão-ação docente, pois, nosso entendimento com esta é de que o processo de ensino não é linear, tão pouco segue uma fórmula pronta que possa ser aplicada em qualquer contexto.

Ela evidencia como o docente precisa refletir sobre suas práticas, sobre seu entendimento de processo de ensino e aprendizagem e principalmente, que cada educando é único com suas especificidades socioculturais e seu tempo para construir seus conhecimentos.

Ao longo deste estudo, foi possível apresentar, através da discussão e reflexão, uma proposta de atividade teórico-prática baseada em situações-problema contextualizadas para o ensino remoto. Nossa intenção, a partir destas reflexões, foi a de apresentar uma sequência de ensino capaz de auxiliar no processo de aprendizagem sobre a temática, Ecossistema, como uma possível contribuição para o ensino de ciências, visando com isto a construção de conhecimentos com significados.

Podemos constatar com a pesquisa que quando as situações-problema são contextualizadas, o objetivo primeiro, a nova reorganização conceitual (AUSUBEL, 1980) como fim no processo de ensino é alcançado, o que mostra-se favorável para uma aprendizagem com significado.

Ressaltamos que a compreensão nesta pesquisa sobre as situações-problema são entendidas como sequência de ensino, onde precisam ser

necessariamente revistas e repensadas após análise dos dados obtidos, para os conceitos não mobilizados por elas possam ser em novas situações-problema.

Concluimos que situações-problema contextualizadas articuladas à atividade teórico-práticas podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem com significado, contribuindo para um ensino de ciências não fragmentado. Morin (2000;2007) discute que o conhecimento apresentado de forma isolada e descontextualizada é incapaz de dar conta de promover o entendimento do todo.

O conhecimento somente torna-se congruente para o sujeito no processo de aprendizagem quando é capaz de situar todas as novas informações no seu contexto. Para o educando tornar-se sujeito de sua aprendizagem, é preciso que a resolução de situações-problema possibilite a sua participação mais ativa/reflexiva no processo de aprendizagem.

Apontamos para o fato de esta prática metodológica possibilitar essa participação do sujeito em seu processo de aprendizagem e promover um ensino de ciências que estimula a curiosidade e pensamento crítico no estudante durante seu processo de aprendizagem. A curiosidade em aprender sobre algo, de questionar sobre o mundo que o cerca, faz parte da existência humana, a qual é a raiz da transformação do mundo (FREIRE, 1985).

Dos resultados obtidos e analisados ao longo do estudo, produzimos o artigo apresentado na seção anterior, o qual foi aceito para ser apresentado no XIV ENPEC de 2023.

Por fim, compreendemos que o estudo oportunizou a reflexão-ação da pesquisadora sobre sua própria prática, bem como pode suscitar a discussão sobre a prática docente no ensino de ciências como um todo. Assim como, também abriu alguns caminhos para novas discussões para futuras pesquisas, como a temática latente que permeou o estudo - a formação docente na perspectiva da aprendizagem significativa.

Finalizamos com a certeza que o ensino de ciências baseado em situações-problema contextualizadas pode figurar-se em uma proposta frutífera para um processo de ensino e aprendizagem significativo.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. L. F. de; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Tradução Lígia Teopisto. 1.a Edição PT-467-Janeiro de 2003. ISBN 972 - 707 - 364 - 6. Plátano Editora.
- _____;NOVAK. J.D; HANESIAN. H. **Psicologia Educacional**. Tradução Eva Nick e outros. Editora Interamericana, RJ. 2ª ed. 1980.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARCELOS, N. N. S.; JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências “vida em sociedade” se concretiza. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 215-233, 2010.
- BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.
- BEVILACQUA, G. D. SILVA, R. C. O ensino de Ciências na 5 série através da experimentação. **Ciências & Cognição**. 2007; Vol 10: 84-92
- BOSZKO, C.; KARAS, M. B.; SANTOS, E. G. Observação de briófitas: compreendendo conceitos a partir de uma aula prática. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 7, n. 7, p. 1035–1024, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/36PHowT>. Acesso em 11 de janeiro de 2023
- BRASIL . Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Brasília: MEC. Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf. Acesso 12 outubro de 2021
- _____. Ministério da Educação. PCN+Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. (2002). Acesso em Dez, 2022.
- BRUM, W. P. A superação da fragmentação do saber por meio da interdisciplinaridade. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, Campo Largo, v. 14, n. 1, nov. de 2015.
- BUSATO, I. do R. H. **Desenvolvimento de metodologia adequada à disciplina de biologia, que permita uma diminuição da visão fragmentada do saber e**

contemple uma visão mais integrada e holística. Dissertação de mestrado (Engenharia de produção) UFSC, 2001.

CACHAPUZ, A. *et al.* **A Necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo, Cortez, 2005.

_____. *et al.*; A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, 2001, 14(1), pp. 155-195, 2001.

CAMPOS, C. R. P. A saída a campo como estratégia de ensino de ciências: reflexões iniciais. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco.** ISSN 2316-7297 - Volume 01, Número 02, 25 – 30, 2012.

CARVALHO, A. M. P. de, (org). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo. Cengage Learning. 2013.

COSTA, R. G. de A. Os saberes populares da etnociência no ensino das ciências naturais: uma proposta didática para aprendizagem significativa. **Revista Didática Sistêmica.** ISSN 1809-3108, Volume 8, julho a dezembro de 2008. ISSN: 1809-3108

DELIZOICOV, D. **Problemas e Problematizações.** In: PIETROCOLA, M. (Ed.), Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora (pp.125-150) Florianópolis: UFSC. 2001.

DELIZOICOV, D. **Didática Geral.** Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2006. Ebook

_____; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

_____; ANGOTTI, J.A.P. **Metodologia do ensino de ciências.** Cortez, São Paulo, 1990.

FEIJÓ, N.; DELIZOICOV, N. C. Professores da educação básica Conhecimento prévio e problematização. **Revista Retratos da Escola.** Brasília, v. 10, n. 19, p. 597-610, jul./dez. 2016.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade.** 5ª ed., Rio de Janeiro, Paz e Terra.

_____. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire.** São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

_____. **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

_____. **Por uma Pedagogia da Pergunta.** Rio e Janeiro: Paz e Terra, 1985.

_____. **Professora sim, tia não - cartas a quem ousa ensinar.** Olho d'água. 1997. ISBN: 85-85428-07-04

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996. – (Coleção Leitura). ISBN 85-219-0243-3

GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. A função do problema na Educação em Ciências: estudos baseados na perspectiva vygotskyana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 11, No3, 2011.

GERHARD, A.C.; FILHO, J.B. da R. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências** – V17(1), pp. 125-145, 2012

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa.** Dissertação de mestrado (Ensino de ciências) Brasília – DF. Maio 2010

GRAMOWSKI, V. B. **O livro didático de ciências: a persistência da fragmentação dos conteúdos**. Dissertação de mestrado (Educação Científica e Tecnológica) Florianópolis. 2014

HALMENSCHLAGER, K. R. Abordagem temática no ensino de ciências: algumas possibilidades. ISSN 1809-1636. **Vivências**. Vol.7, N.13: p.10-21, Outubro/2011 10.
KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4a ed., São Paulo: Editora Edusp, 2008.

HILÁRIO, T. W; SOUZA, R. R. de. **Sequência de ensino por investigação: uma proposta para o processo de alfabetização.** Produto educacional vinculado a Dissertação de mestrado (Educação para ciências e matemática) Jataí - Goiás. 2018.

KRASILCHIK, M. XIV. **Biologia - ensino prático.** In: Introdução à didática da biologia. Ana Maria de Andrade Caldeira. Elaine Sandra Nicolini Nabuco de Araújo. Org. São Paulo. Escrituras Editora. 2009.

LORENZETT, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Rev. Ensaio**. Belo Horizonte. v.03,n.01, p.45-61, jan-jun, 2001.

_____. ; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**. Volume 03 / N. 01, Jun. 2001.

MEC. Base Nacional Comum Curricular. 2017. BRASIL

MOREIRA. M. A.; MASINI. E.F. S. **A aprendizagem Significativa - A teoria de David Ausubel.** Moraes LTDA. 1982.

_____. A teoria dos campos conceituais de verghnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências** – V7(1), pp. 7-29, 2002

_____. Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. *In*: Conferência proferida no II Encontro Nacional de Ensino de

Ciências da Saúde e do Ambiente , Niterói, RJ, 12 a 15 de maio de 2010 e no VI Encontro Internacional e III Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo, SP, 26 a 30 de julho de 2010. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21094>. Acesso em jul. 2022

_____. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Revista/Meaningful Learning Review** – V1(3), pp. 25-46, 2011.

_____. Aprendizagem significativa, campos conceituais e pedagogia da autonomia: implicações para o ensino. Publicado em espanhol no periódico **Aprendizagem Significativa em Revista**, 2(1): 44-65, 2012.

_____. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, Vol. 24, N. 6, 2013, do PPGEnFis/IF-UFRGS, Brasil. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/taef/v24_n4_moreira.pdf>. Acesso em março de 2021.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. tradução Eloá Jacobina. - 8a ed. -Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

_____. **Educação e complexidade**. ALMEIDA, M. da C.; CARVALHO, E. de A. (orgs). 4 ed. Cortez, 2007.

_____. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução Eliane Lisboa. 5.ed. - Porto Alegre : Sulina, 2015.

_____. (orgs). **Educação e Complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. 4 ed. Cortez. São Paulo. 2007.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. **Investigações em Ensino de Ciências** – V1(1), pp.20-39, 1996.

MOURA, L. N. de. et al. O território como temática no ensino de ciências na educação do campo. Revista Monografias Ambientais. **REMOA. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas**. v.14, 2015, p.261-277. e-ISSN 2236 1308. DOI:10.5902/2236130820463.

MUNDIM, J. V.; SANTOS, W. L. P. dos. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 787-802, 2012.

NOVAK, J. D.; GOWIN, B. **Aprender a aprender**. . 1ed. Paralelo Editora LDA. Plátano edições técnicas. Lisboa .1984, PU-157/96. ISBN-972-707-137-6.

OLIVEIRA, S. S. Refletindo uma prática pedagógica no ensino de ciências baseada na alfabetização científica: relato de uma parceria entre professora e pesquisador. Dissertação de mestrado. (Educação em ciências e matemática) Universidade do Pará. Belém,2004.

OLIVEIRA, B.M. *et al.* O ensino híbrido no Brasil após pandemia do Covid-19. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba. v.7, N.1, 918-932, 2021.

ORNELLAS, V. dos S. M. **Ensino e Aprendizagem para Professores de Ciências e Biologia**. 1a Edição. Rio de Janeiro 2019.

PELIZZARI, A, KRIEGL, M.L., BARON, M.P., FINCK, N.T.L. e DOROCINSKI, S.I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, n.1, p. 37-42, 2001.

_____. ; *et al.* Teoria da aprendizagem significativa segundo ausubel. **Rev. PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

PISTOIA, R. P.; ELLAWANGER, A. L.; FAGAN, S. B. **O ensino de nanociências via hidrofobicidade por meio de módulo didático pedagógico**. In: Barbosa, Frederico Celestino B238a Desafios da educação brasileira: impactos e perspectivas. /Frederico Celestino Barbosa - Piracanjuba-GO Editora Conhecimento Livre, 2020.

POZO. J. I; CRESPO. M.À.G. **Aprendizagem e o ensino de ciências - do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução Niala Freitas. 5 ed. Porto Alegre. Artmed. 2009.

REIGOTA. m. **O que é educação ambiental**. Editora Brasiliense. 2016.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.17 n.especial. p. 49-67, novembro. 2015

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá - MT, n.03, dezembro 2015, ISSN: 2318 – 6674.

SILVA, M. J. de S.e. A fragmentação do ensino e a disciplinaridade (e seus prefixos). **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 8, n. 2, p.173-183, dez. 2016.

SILVA, A.L. S. da; MOURA, P. R. G. de; DEL PINO, J. C. Atividade experimental problematizada (aep) como uma estratégia pedagógica para o ensino de ciências: aportes teóricos, metodológicos e exemplificação. **Experiências em ensino de ciências**. V.12, No.5 2017.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**. V19(1), pp. 141-162, 2014.

SOUZA, M. J. A. Sequências no ensino da matemática: retrospectiva histórica de Dewey a Fedathi. In _____(org.). Sequência Fedathi: uma proposta para o ensino de matemática e ciências. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p. 49-64.

TAUCEDA, K.C. **O contexto escolar e as situações de ensino em ciências: interações que se estabelecem na aprendizagem entre alunos e professores na perspectiva da teoria dos campos conceituais.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre. 2014.

VERGNAUD, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. **Récherches en Didactique des Mathématiques**, 10(23): 133-170.

_____. **A criança, a matemática e a realidade : problemas do ensino da matemática na escola elementar.** tradução Maria Lucia Faria Moro; revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares. Curitiba, Ed. da UFPR, 2009.

_____. **Teoria dos campos conceituais.** In Nasser, L. (Ed.) Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro. p. 1-26.1993.
VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução Paulo Bezerra. Martins Fontes, São Paulo, 2001.

VYGOTSKY, L. S. (1896-1934). Pensamento e Linguagem. Edição eletrônica: Ed Ríndendo Castigat Mores. 2001

WASELFISZ, J. J. **O ensino das ciências no Brasil e o PISA.** 1 ed. São Paulo. Sangari do Brasil. 2009.

ZÔMPERO, A. F. ;LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio.** Belo Horizonte. v.13. n.03, p.67-80,set-dez, 2011.