

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CÂMPUS PELOTAS - VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

**Questões Sociocientíficas na Formação Inicial de
Professores: uma proposta de Projeto de Trabalho a
partir da perspectiva Histórico-Cultural**

Alex Antunes Mendes

ORIENTADOR: Prof. Dr. Maykon Gonçalves Müller

COORIENTADOR: Prof. Dr. Nelson Luiz Reyes Marques

Pelotas - RS

Abril/2022

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CÂMPUS PELOTAS - VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Questões Sociocientíficas na Formação Inicial de Professores: uma proposta de Projeto de Trabalho a partir da perspectiva Histórico-Cultural

Alex Antunes Mendes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Campus Pelotas - Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação.

Orientador: Prof. Dr. Maykon Gonçalves Müller

Coorientador: Prof. Dr. Nelson Luiz Reyes Marques

Pelotas - RS

Abril/2022

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CÂMPUS PELOTAS - VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Questões Sociocientíficas na Formação Inicial de Professores: uma proposta de Projeto de Trabalho a partir da perspectiva Histórico-Cultural

Alex Antunes Mendes

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: dia, mês e ano.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Maykon Gonçalves Müller
Orientador
(IFSul/CaVG)

Prof.^a Dr.^a Cleci Werner da Rosa
(UPF)

Prof. Dr. Fabricio Luís Lovato
(IFSul/CaVG)

Prof.^a Dr.^a Maria Isabel Giusti Moreira
(IFSul/CaVG)

Pelotas - RS

Abril/2022

Ficha Catalográfica

M538q Mendes, Alex Antunes
Questões Sociocientíficas na Formação Inicial de Professores: uma proposta de Projeto de Trabalho a partir da perspectiva Histórico-Cultural/ Alex Antunes Mendes. – 2022.
191 f.: il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós - graduação em Ciências e Tecnologias na Educação, 2022.
“Orientador: Prof. Dr. Maykon Gonçalves Müller”.
“Coorientador: Prof. Dr. Nelson Luiz Reyes Marques”.

1. Ensino de Ciências. 2. Projeto de trabalho - Ciências. 3. Materiais didáticos - Ciências. I. Müller, Maykon Gonçalves, ori. II. Marques, Nelson Luiz Reyes, Coor. III. Título.

CDU – 37.02:5

Catálogo na fonte elaborada pelo Bibliotecário
Vitor Gonçalves Dias CRB 10/ 1938
Câmpus Pelotas Visconde da Graça

Dedico este trabalho à minha melhor
amiga, minha irmã.

AGRADECIMENTOS

É com o coração transbordando de felicidade e gratidão que me sento para escrever, acompanhada da minha fonte de inspiração, o café, os agradecimentos da minha dissertação. Certamente não foi uma jornada fácil e quem trilhou comigo esta caminhada sabe que não foi. Portanto, é um orgulho tanto para mim, quanto para a minha família, estar onde eu estou, ter vivido o que eu vivi e ter conhecido as pessoas que conheci.

Início os meus agradecimentos, primeiramente, à Deus. A fé nele e a fé de que dias melhores virão me fizeram ter forças para não desistir, não só da Pós-Graduação. Agradeço também à minha família, especialmente, ao meu pai, à minha irmã e ao meu noivo. Vocês sempre estiveram ao meu lado, me apoiando e me incentivando, independente do contexto. Amo tanto vocês! Essa conquista é nossa!

Agradeço também aos meus poucos, mas bons amigos, aqueles que suportaram as minhas angústias e me ofereceram conforto. Aproveito o momento para expressar o privilégio que é estar na fase de conclusão de um Mestrado, infelizmente não são todos que conseguem se manter, ainda mais em um país que além de não investir em pesquisa, desvaloriza constantemente a Ciência e Tecnologia.

Meus profundos agradecimentos aos meus orientadores. O contexto dos últimos dois anos foi extremamente atípico (isolamento social, aulas e orientações remotas), mas vencemos mais esta etapa. Professor Nelson, obrigada por ser incansável ao me ajudar e, Professor/Amigo Maykon, obrigada por enxergar em mim um potencial que eu mesma era incapaz de reconhecer, obrigada por investir em mim.

Agradeço igualmente aos demais professores e colegas do Câmpus Visconde da Graça (carinhosamente chamado de CaVG) que tanto contribuíram para a minha formação pessoal e profissional ao longo desses quase oito anos. Obrigada aos futuros colegas de profissão que aceitaram de coração aberto a nossa proposta e participaram desta investigação.

Por fim, agradeço aos órgãos de fomento, em especial à Pró-reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação, que financiaram as minhas pesquisas e garantiram a minha permanência, enquanto estudante de baixa renda, nos cursos de Licenciatura e Mestrado.

“Não há natureza humana porque toda a
natureza é humana”.

Boaventura de Sousa Santos

RESUMO

Vivemos em um período que podemos denominar de pós-moderno. A nível epistemológico, passamos a compreender a Ciência e a Tecnologia a partir de uma postura relativista, onde os conhecimentos passam a ser reconhecidos como provisórios, relativos e não lineares. Neste contexto, não há mais espaço para um currículo escolar técnico e racional, surgindo a necessidade de currículo que propicie, diante da impossibilidade de se conhecer tudo, o estabelecimento de relações entre o que conhecemos. Com o intuito de apresentar uma forma mais flexível para a organização do currículo escolar, esta dissertação propôs o desenvolvimento de Projetos de Trabalho (PT) e jogos pedagógicos como uma estratégia de aprendizagem global no Ensino de Ciências (EC). Para isso, foi realizada uma intervenção pedagógica na disciplina de Ensino através de Projetos, ofertada durante o quinto semestre para os licenciandos em Ciências Biológicas, Física e Química do Instituto Federal Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas – Visconde da Graça (IFSul/CAVG). A partir das discussões promovidas nos encontros síncronos, os discentes foram convidados, em grupos multidisciplinares, a elaborar PT que visassem à construção de jogos pedagógicos, tendo como temática Questões Sociocientíficas (QSC), em uma perspectiva Histórico-Cultural. Os relatos dos discentes durante os encontros síncronos e as respostas ao questionário empregado indicam que, mesmo diante das limitações impostas pelo Ensino Remoto, a proposta foi capaz de promover discussões acerca da importância da abordagem de temas atuais e de relevância social no EC no desenvolvimento crítico dos estudantes. De maneira geral, os discentes se mostraram positivos em relação às experiências vivenciadas e favoráveis ao emprego da metodologia no EC. Os PT e os jogos pedagógicos constituem, portanto, uma possibilidade para a abordagem das QSC no EC, favorecendo a autonomia docente na elaboração de materiais pedagógicos com esta finalidade. Além disso, contribui para uma compreensão transdisciplinar destas questões ao promover discussões sobre a importância de uma superação da organização disciplinar e de uma formação mais crítica, voltada para a participação social. A partir dos avanços produzidos nesta investigação, elaboramos um e-book com o objetivo de auxiliar professores em formação inicial ou continuada que desejem abordar a temática por meio da metodologia proposta. No entanto, compreendemos que, para que novas estratégias deixem de ser sofisticações dispensáveis, é necessário o reconhecimento do papel social da escola, o investimento em recursos e infraestrutura, além de uma mudança prévia na jornada e nos salários dos professores.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências, Formação de Professores, CTS, Pedagogia de Projetos de Trabalho.

ABSTRACT

We live in a period that we can call postmodern. At the epistemological level, we began to understand Science and Technology from a relativistic stance, where knowledge is recognized as provisional, relative and non-linear. In this context, there is no more space for a technical and rational school curriculum, and there is a need for a curriculum that provides, in the face of the impossibility of knowing everything, the establishment of relationships between what we know. In order to present a more flexible way of organizing the school curriculum, this dissertation proposed the development of Work Projects (WP) and pedagogical games as a global learning strategy in Science Teaching (ST). For this, a pedagogical intervention was carried out in the discipline of Teaching through Projects, offered during the fifth semester for the undergraduates in Biological Sciences, Physics and Chemistry of the Instituto Federal Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas – Visconde da Graça (IFSul/CAVG) . From the discussions promoted in the synchronous meetings, the students were invited, in multidisciplinary groups, to elaborate WP that aimed at the construction of pedagogical games, with the theme Socio-Scientific Issues (SSI), in a Historical-Cultural perspective. The students' reports during the synchronous meetings and the responses to the questionnaire used indicate that, even in the face of the limitations imposed by Remote Teaching, the proposal was able to promote discussions about the importance of approaching current and socially relevant topics in ST in critical development of students. In general, the students were positive in relation to their experiences and favorable to the use of the methodology in ST. WPs and pedagogical games are, therefore, a possibility for approaching SSI in ST, favoring teaching autonomy in the elaboration of pedagogical materials for this purpose. Furthermore, it contributes to a transdisciplinary understanding of these issues by promoting discussions on the importance of overcoming the disciplinary organization and of a more critical formation, focused on social participation. Based on the advances produced in this investigation, we prepared an e-book with the objective of helping teachers in initial or continuing education who wish to approach the theme through the proposed methodology. However, we understand that, for new strategies to stop being unnecessary sophistications, it is necessary to recognize the social role of the school, investment in resources and infrastructure, in addition to a prior change in the teachers' journey and salaries.

Keywords: Science Teaching, Teacher Training, STS, Pedagogy of Work Projects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ambiente Virtual de Aprendizagem da disciplina de EAP	52
Figura 2: Inter, pluri, trans, multi (disciplinaridade).....	60
Figura 3: Tabuleiro do jogo "Brilhando para o Futuro"	69
Figura 4: Exemplo de carta vermelha.....	69
Figura 5: Exemplo de carta verde	70
Figura 6: Exemplo de carta azul.....	70
Figura 7: Jogo "Derrubando Mitos"	72
Figura 8: Exemplos de cartas.....	73
Figura 9: Proposta do jogo "Key Bingo"	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Periódicos consultados, ISSN e número de trabalhos acerca do enfoque CTS na Formação de Professores	24
Quadro 2: Duas formas de organização do conhecimento escolar	47
Quadro 3: Síntese de atividades docente e dos estudantes em um PT	48
Quadro 4: Sequência de atividades da intervenção pedagógica.....	55
Quadro 5: Análise descritiva dos artigos selecionados	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APNP – Atividade Pedagógica Não Presencial

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

D1 a D10 – Discente 1 a Discente 10

EAP – Ensino através de Projetos

EC – Ensino de Ciências

FC – Filosofia da Ciência

GEAPEC – Grupo de Estudos Avançados e Pesquisa em Ensino de Ciências

IFSu/CaVG – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-riograndense Câmpus Pelotas – Visconde da Graça

IOSTE – *International Organization for Science and Technology Education*

ISSN – *International Standard Serial Number*

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PNLD – Programa Nacional do Livro e do Material Didático

PPGCITED – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação

PPT – Pedagogia de Projetos de Trabalho

PT – Projetos de Trabalho

QSC – Questões Sociocientíficas

RPG – *Role Playing Game*

SciELO – *A Scientific Electronic Library Online*

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

UFPeI – Universidade Federal de Pelotas

SUMÁRIO

1. PERCURSO INVESTIGATIVO.....	14
1.1. Percurso particular da pesquisadora	17
2. O MOVIMENTO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	19
2.1 Do enfoque CTS à abordagem de Questões Sociocientíficas	21
3. O ENFOQUE CTS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: ESTUDOS RELACIONADOS.....	24
3.1. Contribuições da abordagem CTS para a formação de professores	25
3.2. A formação inicial de professores.....	27
3.3. A formação continuada de professores e a elaboração de materiais didáticos CTS	28
4. PARA UMA COMPREENSÃO DE CIÊNCIA COMO CULTURA	31
4.1. O paradigma dominante	32
4.2. A crise do paradigma dominante e a emergência de um novo paradigma	34
5. A PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL	38
6. PERCURSO METODOLÓGICO	43
6.1. Pesquisa do gênero Intervenção Pedagógica	43
6.2. Pedagogia de Projetos de Trabalho	46
7. A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E A DISCIPLINA DE ENSINO ATRAVÉS DE PROJETOS	51
7.1. Sujeitos de pesquisa.....	53
7.2. Organização da proposta pedagógica	53
8. RELATO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	57
8.1. Tópico I: Pedagogia de Projetos de Trabalho	57
8.2. Tópico II: Questões Sociocientíficas	58
8.3. Tópico III: Transdisciplinaridade	60

8.4. Tópico IV: Ciência como Cultura	61
8.5. Tópico V: Perspectiva Histórico-Cultural.....	63
8.6. Tópico VI: Uma experiência com jogo no Ensino de Ciências	65
8.7. Tópico VII: Processo de criação do jogo e elaboração do portfólio	66
8.8. Socialização dos Projetos de Trabalho.....	68
8.9. Encerramento da disciplina.....	76
9. ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	78
9.1. Análise do questionário.....	78
10. PRODUTO EDUCACIONAL.....	86
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS DE UM PERCURSO INVESTIGATIVO	88
REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICE A.....	95
APÊNDICE B.....	102
APÊNDICE C	103
APÊNDICE D	105
APÊNDICE E.....	106
APÊNDICE F.....	108
ANEXO A	150
ANEXO B	154
ANEXO C	171
ANEXO D	178

1. PERCURSO INVESTIGATIVO

A escola que conhecemos é fruto da modernidade, apresentando elementos de uma concepção, sustentada pelas crenças iluministas, em ruptura com uma tradição medieval. Esse período de ruptura do qual nos referimos ganha destaque na transição do século XIX para o século XX, a partir da crença e da defesa de uma Ciência e de uma Tecnologia racionais, capazes de resolver todos os problemas sociais e naturais da humanidade (SOUSA, 2018).

A escola moderna, importando da fábrica a ideia de produção em série, passa a ser realizada em um local específico, abrangendo um maior número possível de estudantes, com especialização de disciplinas e tarefas, estando “em perfeita sintonia com o mundo moderno que glorifica o tecnicismo, a objetividade, a simplificação, a produtividade e a eficácia” (SOUSA, 2018, p. 831). Observa-se uma transferência da cultura de eficácia científica para a escola, onde o êxito só seria alcançado por meio de uma gestão científica do ensino, de um currículo neutro, técnico e racional, cujo objetivo é alcançar resultados observáveis e mensuráveis por meio de uma prova (SOUSA, 2018).

Do século XX para o XXI, vivemos novamente um período de transição. A nível social, modificaram-se, por exemplo, as rotinas, os hábitos e relações entre as pessoas. A nível epistemológico, diminuiu progressivamente, assentado no relativismo absoluto, a crença na Ciência como única fonte de conhecimento verdadeiro (SOUSA, 2018; HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017).

Nesse mundo pós-moderno, os conhecimentos passam a ser provisórios, relativos e não lineares, o “erro, desvio ou desordem, termos que no passado eram banidos do discurso científico, são agora valorizados” (SOUSA, 2018, p. 832). A escola pós-moderna, assim como a Ciência, perde seu *status* de fonte única de conhecimento para as múltiplas fontes de informação disponíveis.

Nesse cenário de transição paradigmática, não há mais lugar para certezas absolutas, nem para um currículo técnico e racional. Surge a necessidade de um ensino voltado para a incerteza, para a dúvida e para a não linearidade. De um ensino que, frente a impossibilidade de se conhecer tudo, possibilite o estabelecimento de relações entre o que se conhece (SOUSA, 2018; HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017).

Reconhecendo que a escola, ao lidar diretamente com o conhecimento não pode ignorar todo esse alvoroço social e epistemológico, esse trabalho propõe o desenvolvimento de Projetos de Trabalho (PT) e jogos pedagógicos como uma estratégia de aproximação da Globalização¹ ao Ensino de Ciências (EC). Para isso, foi realizada uma intervenção na disciplina de Ensino através de Projetos, ofertada durante o segundo semestre de 2021, para os licenciandos do quinto semestre em Ciências Biológicas, Física e Química do Instituto Federal Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas - Visconde da Graça (IFSul/CaVG).

Considerando o contexto exposto acima, este trabalho teve como objetivo geral apresentar a Pedagogia de Projetos de Trabalho (PPT) e os jogos pedagógicos como uma possibilidade para a abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC) no EC. Como objetivos específicos temos: i. aproximar, por meio de um estudo teórico, a Pedagogia de Projetos de Trabalho (PPT) da perspectiva Histórico-Cultural; ii. propor PT que visem a elaboração de jogos pedagógicos tendo como temática QSC; e iii. que os licenciandos em Ciências Biológicas, Física e Química aprendam a ensinar através de projetos construindo um Projeto de Trabalho.

A partir do relato da intervenção e da análise de suas contribuições buscou-se responder a seguinte questão de pesquisa: *“Como a elaboração de um jogo pedagógico, por meio da Pedagogia de Projetos de Trabalho, contribui para uma compreensão transdisciplinar das Questões Sociocientíficas?”*.

Esta dissertação está organizada em onze capítulos. Após esta introdução, é abordado, no segundo capítulo, a origem do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no final dos anos 70, em países como a Europa e os Estados Unidos. Na seção 2.1, traçamos algumas compreensões acerca do enfoque e da abordagem CTS, os quais apontam caminhos para a discussão das QSC no EC.

No terceiro capítulo buscamos evidenciar o que se têm discutido na literatura sobre a temática. Para isso, realizou-se uma busca em duas bases de dados, considerando os últimos vinte anos de publicações e os descritores “CTS” e “Formação de professores”. Após a leitura dos artigos, chegamos a quatro

¹ O termo Globalização é, muitas vezes, associado à ideologia política neoliberal, ao capitalismo e ao consumo desenfreado. Ao empregarmos esse termo no ensino estaremos nos referindo, neste trabalho, à “ideia de aprender a estabelecer e interpretar relações e superar os limites das disciplinas escolares” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 11).

categorias emergentes, as quais são discutidas de maneira reflexiva nas seções 3.1, 3.2 e 3.3.

O Capítulo quatro é dividido em duas seções e apresenta um resgate histórico, nas perspectivas de Elkana (1983) e Santos (2008), das razões que levaram à crise do paradigma dominante e à emergência de um novo paradigma em um mundo pós-moderno pairado pela incerteza social e epistemológica. Ao final deste, chegamos a algumas hipóteses por meio das quais passamos a questionar, entre outras coisas, a distinção entre Ciências Naturais e Ciências Sociais.

No Capítulo cinco apresentamos o referencial teórico embasado na perspectiva Histórico-Cultural, em específico, nas concepções de Vigotski. Ao final deste, defendemos o emprego dos jogos pedagógicos como objetos materiais e simbólicos construídos culturalmente capazes de promover a interação social e atuar como instrumentos mediadores no desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

O Capítulo seis abrange o referencial metodológico. Na seção 6.1 é apresentada a metodologia de pesquisa do tipo intervenção pedagógica, proposta por Damiani (2012), cujo objetivo é aprimoramento da prática pedagógica ou a proposta de novos métodos de ensino. Na seção 6.2 é apresentada a metodologia de ensino para a elaboração de PT, uma das estratégias para a organização dos conhecimentos escolares, proposta por Hernández e Ventura (2017), com vistas à superação da estrutura curricular disciplinar.

No Capítulo sete realizamos uma breve caracterização dos cursos de formação inicial de professores do IFSul/CAVG e da disciplina de EAP, ofertada no segundo semestre de 2021 no Ensino Remoto. Nas seções 7.1 e 7.2 são apresentadas as características dos sujeitos de pesquisa, a organização da proposta pedagógica e os instrumentos de avaliação da intervenção.

O Capítulo oito é destinado ao relato da aplicação da proposta intervenção, das apresentações e discussões realizadas nos encontros síncronos por meio do Google Meet. Já o Capítulo nove é reservado à descrição dos instrumentos de coleta de dados, dos resultados da intervenção e dos efeitos desta sobre seus participantes.

No Capítulo dez diferenciamos o mestrado profissional do mestrado acadêmico e apontamos o produto educacional, característico da primeira modalidade, como um processo de difusão de novas estratégias ou metodologias de

ensino. Finalizamos a dissertação contrastando os resultados com os objetivos inicialmente propostos e apresentamos algumas reflexões pedagógicas acerca da intervenção pedagógica realizada.

1.1. Percurso particular da pesquisadora

Ingressei no curso de Licenciatura em Química no IFSul/CAVG em 2015 e, ao longo desses quatro anos e meio, participei de diversos projetos, eventos (regionais, nacionais e internacionais) e publiquei alguns trabalhos na área do Ensino de Química/Ciências, Formação de Professores e Filosofia da Ciência (FC). No início do curso, tive a oportunidade de participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), no qual permaneci pouco mais de um ano, atuando juntamente à Escola Municipal Pelotense.

Após o término do projeto, fui estagiária no Laboratório Interdisciplinar de Ensino de Química e, durante os dois anos em que trabalhei no mesmo, tive a grande oportunidade de vivenciar a rotina de um laboratório de ensino, por meio do preparo de aulas práticas e do amparo aos professores e estudantes, do nível técnico ao superior.

Participei também de três projetos na Instituição. O primeiro se tratava de um projeto de extensão, no qual foram produzidos filtros de água para os moradores de Morro Redondo/RS, a partir do carvão ativado obtido do reaproveitamento de caroços de pêssago. Em 2018, atuei como bolsista em um projeto de pesquisa no qual investigamos as contribuições da FC para a formação inicial de professores de Ciências e analisamos como a natureza do conhecimento científico era abordada nos Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro de do Material Didático (PNLD) 2018.

Em 2019 atuei como bolsista em outro projeto de pesquisa. Nesse, nos dedicamos à análise das contribuições do enfoque CTS para a formação inicial de professores de Ciências do IFSul/CAVG e da presença do enfoque nos livros didáticos do PNLD 2018.

No final de 2019, defendi meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Nele, investiguei as contribuições da FC na formação inicial dos professores de Química. A partir dos avanços alcançados, surgiu meu interesse em dar continuidade ao trabalho que vinha desenvolvendo nos últimos anos, propondo estratégias

pedagógicas para o EC no âmbito do Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED), junto à linha de pesquisa Ensino de Ciências e Educação Profissional e Tecnológica, na subárea de Formação de Professores.

Atualmente sou pesquisadora no Grupo de Estudos Avançados e Pesquisa em Ensino de Ciências (GEAPEC), coordenadora de área/professora colaboradora de Química no Curso Pré-Universitário Popular Desafio da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e licencianda em Ciências Sociais pela mesma Universidade.

2. O MOVIMENTO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

A autonomização da razão científica, oriunda do grande desenvolvimento e influência da Ciência e da Tecnologia em nossas vidas, gerou uma profunda confiança na razão e no progresso científico e tecnológico. Este cientificismo, marcado pela supervalorização da Ciência, pelo mito salvacionista² e da neutralidade científica, repercute no EC, orientando a organização curricular no final dos anos 50 (SANTOS; MORTIMER, 2000).

No final dos anos 60 e início de 70, esta concepção de Ciência e de Tecnologia passam a ser questionadas. O agravamento dos impactos ambientais na Europa, no final da Segunda Guerra Mundial, e a consequente associação da Ciência e da Tecnologia à guerra e acidentes nucleares levaram a reflexões sobre o mito salvacionista, impulsionando debates sobre aspectos éticos, bem-estar social e participação popular (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER; BAZZO, 2001; DECONTO, 2014).

O modelo positivista e linear de desenvolvimento, baseado em uma Ciência suprema, objetiva, neutra e sem interferência social, passa também a sofrer rejeição. Trabalhos relativistas como os de Thomas Kuhn e Rachel Carson tiveram uma participação muito importante nesse processo, ao discutir, abordando conceitos de comunidade científica, paradigma e revolução científica, questões relacionadas à atividade e ao desenvolvimento científico, bem como ao impulsionar movimentos ambientalistas (AULER; BAZZO, 2001; DECONTO, 2014).

Ainda neste mesmo contexto, emerge uma nova forma de produção do conhecimento, em um cenário de aplicação mais transdisciplinar, ultrapassando os limites impostos pelas disciplinas (OLIVEIRA; NETO, 2016), exigindo uma maior interação entre os atores sociais, como a comunidade científica, os representantes do governo e a sociedade de maneira geral. Essa nova forma de produção do conhecimento acarreta, portanto, o aumento da responsabilidade social dos envolvidos na produção do conhecimento científico e tecnológico, exigindo da comunidade científica uma nova postura e a capacidade de dialogar de maneira multidisciplinar com outras áreas (SANTOS; MORTIMER, 2000).

² Crença de que a Ciência e a Tecnologia seriam capazes de resolver todos os problemas da humanidade.

Este interesse pelas dimensões sociais da Ciência e da Tecnologia, inspiradas por avanços em estudos desenvolvidos na área da Filosofia e da Sociologia da Ciência, dão origem ao movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)³, cujo objetivo principal é “desenvolver nos estudantes capacidades para atuar como cidadãos esclarecidos e responsáveis em um mundo cada vez mais afetado pela Ciência e pela Tecnologia” (AIKENHEAD, 2009, p. 2, tradução da autora).

Até os anos 80 não havia um consenso claro sobre como denominar este conjunto de ações voltadas a articulação do enfoque CTS com o EC. Somente em 1982, em uma reunião informal dentro da “*International Organization for Science and Technology Education*” (IOSTE), um grupo de professores resolveram criar um grupo de trabalho com o slogan CTS. Cabe destacar que ainda hoje há pouco consenso sobre como denominar o movimento, sendo a definição empregada neste trabalho apenas uma entre as diversas definições (AIKENHEAD, 2005; DECONTO, 2014).

Os currículos CTS surgem, então, entre os anos 70 e 80, como uma proposta de inovação no EC visando à alfabetização científica⁴ e tecnológica dos cidadãos, o que não vinha sendo alcançado de maneira adequada por meio do ensino tradicional (AIKENHEAD, 2009; SANTOS; MORTIMER, 2000). Entretanto, esses currículos emergem em países desenvolvidos, como a Europa e os Estados Unidos, com um cenário de participação social bem diferente do brasileiro (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER; BAZZO, 2001; DECONTO, 2014).

O Brasil, assim como os demais países em desenvolvimento, a maioria de passado colonial, “não presenciaram um crescimento científico e tecnológico próprio” de forma que a Ciência e a Tecnologia “não estão integradas harmoniosamente nas suas estruturas socioeconômicas” (AULER; BAZZO, 2001, p. 3 e 4). Durante décadas, estes países buscavam no exterior a Ciência e a Tecnologia necessária para o seu desenvolvimento, demonstrando profunda dependência em relação à Europa, o que refreou o desenvolvimento científico e tecnológico próprio (AULER; BAZZO, 2001).

³ Este trabalho utilizará as mesmas nomenclaturas adotadas por Deconto (2014): i. **movimento CTS**, como o movimento que enfoca as dimensões sociais da Ciência e da Tecnologia; ii. **perspectiva** ou **enfoque CTS**, ao se referir à repercussão do movimento no contexto escolar; e iii. **abordagem CTS**, ao reportar-se à forma particular de cada professor desenvolver o enfoque em sala de aula.

⁴ Compreendemos a alfabetização científica como a aprendizagem de conceitos e significados que permitem a interpretação e o posicionamento crítico frente a debates que envolvam a Ciência e a Tecnologia. Nesse trabalho, o termo foi adotado em sua conotação mais ampla, abrangendo também o termo letramento científico (DECONTO, 2014).

No Brasil, em específico, a Ciência e a Tecnologia nunca estiveram entre as prioridades dos governos brasileiros, não sendo consideradas por estes fatores de desenvolvimento. O contexto histórico brasileiro é diferente do contexto dos países em que emergiu o movimento CTS e suas propostas curriculares, o que justifica, em grande parte, as dificuldades e desafios enfrentados em termos de formação de professores e abordagem CTS (AULER; BAZZO, 2001).

Na próxima seção, esboçamos alguns entendimentos da abordagem e enfoque CTS, que apontam caminhos para a discussão QSC no EC.

2.1 Do enfoque CTS à abordagem de Questões Sociocientíficas

Neste trabalho não abordaremos as inter-relações CTS, visto que abordá-las de maneira separada iria pressupor, em nossa concepção, que seja possível isolá-las. Acreditamos que a Ciência e a Tecnologia são um conjunto de atividades humanas, influenciadas pelo contexto histórico e cultural, e, portanto, indissociáveis (SANTOS; MORTIMER, 2000). Compreender o que está em jogo nos debates sobre Ciência e Tecnologia “é parte inerente da nossa compreensão de mundo. É quase como uma ‘alfabetização’ necessária para todos. Tal qual um processo inicial de aprendizagem da leitura e da escrita” (BAZZO, 2018, p. 274).

Ao longo dos anos, diversos trabalhos em educação científica foram desenvolvidos, atribuindo diversos significados ao enfoque CTS. Seja por meio da abordagem isolada dos termos ou por meio da introdução de uma situação problema, o enfoque CTS pressupõe uma inovação nos objetivos e no modelo de educação vigente, sendo melhor compreendido quando contrastado com o ensino tradicional (DECONTO, 2014).

De maneira geral, o ensino tradicional prioriza os conteúdos científicos, abordando-os de maneira disciplinar e descontextualizada, o que reforça uma concepção positivista da Ciência e da Tecnologia, ao considerá-las objetivas, neutras e comprovadas. Em contrapartida, o enfoque CTS prioriza a discussão de temas sociocientíficos e sociotecnológicos de maneira contextualizada e transdisciplinar, focada nos estudantes e comprometida com uma concepção contemporânea de Ciência e Tecnologia, considerando-as como, por exemplo, subjetivas e provisórias (DECONTO, 2014).

O enfoque CTS além de proporcionar uma concepção mais adequada da Ciência e da Tecnologia, favorece um aumento da cultura de participação e propicia a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades e valores como a “tomada de decisão, o aprendizado colaborativo/cooperativo, a responsabilidade social, o exercício da cidadania, a flexibilidade cognitiva e o interesse em atuar em questões sociais” (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 114). Nesse âmbito, é importante destacar a necessidade de cautela ao realizar a transposição pedagógica dos objetivos ou das propostas curriculares de outros países para o Brasil, visto que se tratam, muitas vezes, de contextos distintos (AULER; BAZZO, 2001; DECONTO, 2014).

Entre as diversas possibilidades de abordagem do enfoque CTS no EC, destacam-se a abordagem a partir de problemas locais e a abordagem a partir de questões socioculturais. A primeira preocupa-se, como o próprio nome já indica, em tratar de problemas sociais e/ou do cotidiano dos estudantes de maneira pontual, relacionando-os com a Ciência e a Tecnologia. A segunda abordagem preocupa-se em integrar a Ciência e a Tecnologia à Cultura da sociedade, contribuindo de maneira explícita para a formação de cidadãos responsáveis (SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS; MORTIMER, 2009; DECONTO, 2014).

A abordagem a partir de problemas locais é mais facilmente adaptada ao currículo tradicional. Dentro dessa abordagem, Santos e Mortimer (2000) apresentam alguns temas, para o contexto brasileiro, que poderiam ser debatidos no EC:

- (1) exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social. Questões atuais como a exploração mineral por empresas multinacionais, a privatização da Companhia Vale do Rio Doce, as propostas de privatização da Petrobrás, etc. são alguns exemplos de possibilidades nesse tema;
- (2) ocupação humana e poluição ambiental, na qual seriam discutidos os problemas de ocupação desordenada nos grandes centros urbanos, o saneamento básico, a poluição da atmosfera e dos rios, a saúde pública, a diversidade regional que provoca o êxodo de populações, a questão agrária;
- (3) o destino do lixo e o impacto sobre o ambiente, o que envolveria reflexões sobre hábitos de consumo na sociedade tecnológica;
- (4) controle de qualidade dos produtos químicos comercializados, envolvendo os direitos do consumidor, os riscos para a saúde, as estratégias de marketing usadas pelas empresas;
- (5) a questão da produção de alimentos e a fome que afeta parte significativa da população brasileira, a questão dos alimentos transgênicos;
- (6) o desenvolvimento da agroindústria e a questão da distribuição de terra no meio rural, custos sociais e ambientais da monocultura;
- (7) o processo de desenvolvimento industrial brasileiro, a dependência tecnológica num mundo globalizado; nesse tema poderia ser discutida, por exemplo, a exportação de silício bruto ou industrializado;
- (8) as fontes energéticas no Brasil, seus efeitos ambientais e seus aspectos

políticos; (9) a preservação ambiental, as políticas de meio ambiente, o desmatamento (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 120).

A abordagem a partir de questões socioculturais ou Ciência como Cultura, de acordo com Aikenhead (2009), é menos compatível com estas estruturas curriculares, podendo “ser encontrada na aprendizagem baseada em projetos onde problemas locais, relacionados à Ciência e à vida real são tratados por alunos de forma interdisciplinar e transcultural” (AIKENHEAD, 2009, p. 6, tradução da autora). Frisamos que, nesse e em casos similares, uma abordagem não exclui a outra, ambas podem ser complementares.

Selecionar os conteúdos que serão abordados por meio do enfoque CTS exige grandes mudanças quando comparados ao ensino tradicional. Os conteúdos CTS não são, assim como este último, limitados a conceitos estudados em disciplinas de Biologia, Física ou Química, por exemplo, o que exige dos professores uma nova postura em sua seleção e abordagem (DECONTO, 2014).

No próximo capítulo, por meio de uma revisão da literatura, buscamos destacar e acrescentar discussões sobre a temática.

3. O ENFOQUE CTS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: ESTUDOS RELACIONADOS

Esse trabalho dedica-se a investigar o enfoque CTS, em específico, a abordagem transdisciplinar de QSC, na formação de professores, partindo do pressuposto que professores de Ciências que possuem contato com esse enfoque, durante a formação inicial ou continuada, desenvolvem, na maioria das vezes, práticas pedagógicas mais alinhadas às concepções contemporâneas da Ciência e da Tecnologia (LUZ et al., 2019). A fim de considerar o que a literatura aborda sobre a temática, realizou-se, no início do ano de 2021, uma revisão nas bases de dados CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e SciELO (*A Scientific Electronic Library Online*).

Para isso, considerou-se os últimos vinte anos de artigos publicados na área, compreendidos entre os anos de 2000 e 2020, e os descritores “CTS” e “Formação de Professores”. Para a seleção, os artigos passaram por uma leitura prévia de seus títulos e resumos. Posteriormente, quando considerados relevantes para a investigação, foi realizada a leitura na íntegra. O Quadro 1 sintetiza os periódicos consultados, o ISSN (*International Standard Serial Number*) e o total de artigos selecionados.

Quadro 1: Periódicos consultados, ISSN e número de trabalhos acerca do enfoque CTS na Formação de Professores

Periódicos	ISSN	Nº de artigos
Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	1982-5153	1
Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	2317-5125	2
Ciência & Educação	1980-850X	3
Educitec: Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico	2446-774X	1
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	1983-2117	2
Investigações em Ensino de Ciências	1518-8795	1
Nuances: Estudos sobre a Educação	2236-0441	1
Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade	2358-1840	1
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em	1984-2686	5

Ciências (RBPEC)		
Revista CTS	1850-0013	1
Revista HISTEDBR <i>On-line</i>	1676-2584	1
Revista Insignare Scientia	2595-4520	1
Revista Portuguesa de Educação	2183-0452	1
Total		21

Fonte: Autora.

Após a leitura rigorosa dos artigos selecionados, cuja análise descritiva encontra-se no Apêndice A, foi possível agrupá-los em quatro categorias emergentes⁵, a saber: i. Contribuições gerais da CTS para a formação de professores; ii. A formação inicial de professores; e iii. A formação continuada de professores e a elaboração de materiais didáticos CTS. Nas seções a seguir serão apresentadas as categorias acima elucidadas, o número de artigos que as compõe, bem como discutidos, de maneira reflexiva, os resultados encontrados, o captar do emergente (MORAES; GALIAZZI, 2011).

3.1. Contribuições da abordagem CTS para a formação de professores

Nesta primeira categoria são apresentados os artigos que versam sobre os obstáculos e as contribuições da perspectiva CTS para a formação de professores de Ciências, de maneira geral. Foram identificados nove artigos que discutem a temática na literatura revisada (TEIXEIRA, 2003; NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010; AZEVEDO et al., 2013; BINATTO; CHAPANI; DUARTE, 2015; TORRES; SILVA; ALVES, 2017; ALMEIDA; GEHLEN, 2019; BARROS; SOUZA, 2019; DELABENETTA; SCHNEIDER; DANKE, 2019; RODRÍGUEZ; DEL PINO, 2019).

Vivemos em uma sociedade impregnada, constantemente e aceleradamente, pelo avanço da Ciência e da Tecnologia. Todo esse desenvolvimento produz muitos benefícios à comunidade, mas produz também consequências negativas associadas, por exemplo, desastres ambientais e formas de obtenção de poder e dominação, de maneira destrutiva, sob outros países (BINATTO; CHAPANI; DUARTE, 2015).

⁵ No processo de investigação dos artigos foi empregada a metodologia de Análise Textual Discursiva (ATD).

Reconhecendo este cenário, estudos produzidos na área da perspectiva CTS enfatizam a importância de reflexões críticas e a promoção de espaços de participação da comunidade nas decisões que envolvem a apropriação da Ciência e da Tecnologia. Na Escola e, em específico, no Ensino de Ciências encontra-se um desses espaços, cujo potencial reside na possibilidade de uma formação democrática, permeada por discussões realistas acerca da Ciência e da Tecnologia, bem como compreensões de que ambas são produtos sociais, culturalmente e historicamente produzidos (BINATTO; CHAPANI; DUARTE, 2015; BARROS; SOUZA, 2019). No entanto, a maneira como se apresenta o Ensino de Ciências atualmente, baseada na racionalidade técnica, sufoca essas discussões, impossibilitando, principalmente, a problematização das concepções estereotipadas por parte dos professores de Ciências, o que resulta em um ensino positivista, reducionista e tecnicista (AZEVEDO et al., 2013; BINATTO; CHAPANI; DUARTE, 2015; TORRES; SILVA; ALVES, 2017; DELABENETTA; SCHNEIDER; DANKE, 2019).

Partindo do pressuposto de que as concepções sobre a Ciência e a Tecnologia dos professores influenciam diretamente nas concepções dos estudantes, a superação dessa racionalidade técnica no Ensino de Ciências pressupõe mudanças teóricas e metodológicas nos cursos de formação de professores; as quais, visando à construção de uma imagem da Ciência menos fragmentada e com caráter libertador, possibilite a apropriação dos conhecimentos, por professores e estudantes, do ponto de vista científico, social e cultural (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010; AZEVEDO et al., 2013; DELABENETTA; SCHNEIDER; DANKE, 2019; RODRÍGUEZ; DEL PINO, 2019).

À vista disso, compreende-se que a prática pedagógica explícita em CTS, no Ensino de Ciências, depende que os professores se apropriem criticamente das particularidades da perspectiva, o que implica grandes mudanças nos programas de formação inicial e continuada (TEIXEIRA, 2003). Torna-se, então, indispensável a incorporação, nos cursos de formação de professores, de estudos em História, Filosofia e Sociologia da Ciência, cujas contribuições ultrapassam o desenvolvimento de uma concepção mais adequada da Ciência e da Tecnologia a partir de uma dimensão social, histórica e cultural, como também suscita atitudes e posturas alinhadas à uma prática social consciente (AZEVEDO et al., 2013; TORRES; SILVA; ALVES, 2017; ALMEIDA; GEHLEN, 2019).

Essa incorporação, no entanto, vai além da reestruturação do currículo. Perpassa por uma definição explícita dos objetivos e justificativas da educação CTS no programa e nas práticas pedagógicas dos próprios formadores. Consiste, também, na compreensão de que a formação é um processo contínuo e transformador, que não se encerra em um curso de graduação ou de pós-graduação, mas que se estende ao longo da prática profissional (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010; BINATTO; CHAPANI; DUARTE, 2015; TORRES; SILVA; ALVES, 2017).

3.2. A formação inicial de professores

Esta categoria envolve os artigos que investigam a inserção do enfoque CTS na formação inicial de professores. No período analisado, foram encontrados oito artigos que investigam a temática (GURGEL; MARIANO, 2008; SOUSA; BRITO, 2015; BINATTO et al., 2017; LUZ et al., 2019; MÜNCHEN, 2019; DOMICIANO; LORENZETTI, 2020; JUNIOR et al., 2020; FABRÍCIO; FREITAS, 2020).

Desde a década de 70, discute-se a integração de aspectos relacionados ao enfoque CTS nos Currículos de Ciências. No entanto, somente nos últimos anos essas discussões têm ganhado espaço na área, a partir da necessidade de formação de cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente para a tomada de decisões, a fim de ultrapassar concepções persistentes e equivocadas em CTS (MÜNCHEN, 2019; DOMICIANO; LORENZETTI, 2020).

Contudo, para assegurar a discussão de Questões Sociocientíficas (QSC) no Ensino de Ciências, não bastam somente propostas curriculares verticais de inserção do enfoque CTS, é preciso investir em espaços de formação de professores, em específico na formação inicial, visto que, como mencionado anteriormente, as concepções dos professores, sobre Ciência e Tecnologia, influenciam diretamente na construção das concepções dos estudantes (SOUSA; BRITO, 2015; MÜNCHEN, 2019; JUNIOR et al., 2020).

Nesse sentido, um dos obstáculos a serem enfrentados nos cursos de formação de professores é o modelo de racionalidade técnica, o qual enfatiza o conhecimento fragmentado e técnico, bem como a pouca aplicação dos métodos oriundos da pesquisa acadêmica. Um dos problemas desse modelo de formação de professores desconsiderar a influência histórica, cultural, social e política do ensino,

além de negligenciar o papel do professor na orientação para a transformação social por meio dos estudantes (SOUSA; BRITO, 2015; BINATTO et al., 2017; FABRÍCIO; FREITAS, 2020). Faz-se, portanto, necessário que “se reconheça o homem como um sujeito histórico, indissociável e interdependente da realidade social” (GURGEL; MARIANO, 2008, p. 62) para que, a partir dessas reflexões, seja possível refutar concepções positivistas da Ciência e da Tecnologia, compreender seus papéis e implicações sociais, além de apontar propostas em CTS com objetivos explícitos e de relevância para a comunidade local (BINATTO et al., 2017; JUNIOR et al., 2020).

Ao pensar e elaborar um ensino por meio do enfoque CTS é preciso tomar cuidado para não cair em visões reducionistas, como o tratamento da Tecnologia como aplicação da Ciência e do desenvolvimento científico e tecnológico como um processo neutro, indutivista e linear, reforçando padrões tecnocráticos das decisões. Em contrapartida, um ensino crítico em CTS baseia-se na dialogicidade e na problematização acerca da natureza da Ciência e da natureza da Tecnologia, a partir de uma abordagem contextualizada e transdisciplinar (DOMICIANO; LORENZETTI, 2020).

Apesar dos diversos obstáculos e limitações, é consenso na área que a inserção dos estudos CTS na formação inicial de professores é fundamental para a superação de visões reducionistas, com vistas a “transformação crítica da realidade” e não a reprodução das “relações desiguais numa sociedade de classes” (LUZ et al., 2019, p. 558). Para isso, esses estudos não devem estar restritos a uma única disciplina, mas perpassar todos os componentes curriculares ao longo da formação docente (MÜNCHEN, 2019).

3.3. A formação continuada de professores e a elaboração de materiais didáticos CTS

Nesta categoria, são apresentados os artigos que discutem a Formação Continuada de Professores de Ciências, bem como a elaboração, o emprego e as contribuições dos materiais didáticos com enfoque CTS no Ensino de Ciências. Na revisão de literatura, foram encontrados quatro artigos que tratam dessas questões (VIEIRA; MARTINS, 2005; TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2005; MAGALHÃES; TENREIRO-VIEIRA, 2006; SILVA; MARCONDES, 2015).

Os Programas de Formação Continuada de Professores em CTS, a nível de extensão e/ou de pós-graduação, surgem de uma necessidade contemporânea, motivada pelo desenvolvimento científico e tecnológico, bem como pelo avanço das pesquisas na área do Ensino de Ciências, de aperfeiçoamento no que tange às discussões de QSC. Nesse âmbito, o objetivo desses programas reside, principalmente, no desenvolvimento de um “pensamento crítico, de forma a romper com possíveis visões deformadas e redutoras do ensino das Ciências e a favorecer a tomada de consciência e a predisposição dos professores para desenvolverem práticas pedagógico didáticas de cariz CTS” (MAGALHÃES; TENREIRO-VIEIRA, 2006, p. 90).

A fim de alcançar esse objetivo, são realizados encontros pelos Programas nos quais são apresentados e discutidos os pressupostos CTS. Esses, além de aumentar o interesse e motivação dos professores por questões CTS, como a abordagem de situações problema de relevância social, favorecerem uma reflexão sobre suas próprias concepções e propiciam a elaboração de materiais didáticos orientados pelo enfoque, os quais surgem como uma alternativa aos materiais didáticos convencionais, como os livros didáticos, que na maioria dos casos pouco contribuem para o debate de QSC na comunidade escolar (MAGALHÃES; TENREIRO-VIEIRA, 2006).

Nesse contexto, os materiais didáticos CTS podem ser compreendidos como propostas que visam contribuir para uma concepção crítica e reflexiva sobre o processo de construção e progresso do conhecimento científico e tecnológico. Além de contribuir nesse sentido, a elaboração de materiais didáticos (guias para estudantes e professores com atividades diversas, mapas conceituais, portfólios...) por parte dos professores pode conferir uma maior autonomia profissional, além de uma maior criticidade em relação a outros recursos, como os livros didáticos (SILVA; MARCONDES, 2015).

Mesmo diante dessas contribuições, a produção de materiais didáticos CTS é bastante escassa. Além dos obstáculos impostos por uma formação inicial hierárquica e fragmentada, os professores se deparam com uma vasta carga horária, além de um grande número de estudantes em sala de aula. Nesse sentido, destaca-se a importância do desenvolvimento de pesquisas como essa, dedicadas à produção e divulgação de materiais didáticos CTS como subsídios voltados ao Ensino de Ciências na Educação Básica (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2005).

Ademais, a defesa dos cursos de formação continuada de professores de ciências é sustentada pela compreensão de que as concepções dos professores sobre Ciência e Tecnologia influenciam diretamente no desenvolvimento das concepções dos estudantes. À vista disso, nos últimos anos, “as ideias evidenciadas sobre a educação CTS passaram a ser apresentadas num articulado mais consistente e consciente, de forma cada vez mais explícita nas seções de formação” (VIEIRA; MARTINS, 2005, p. 118).

Considerando a importância dessas discussões em um mundo pós-moderno que oscila na incerteza social e epistemológica, o próximo capítulo traz uma revisão histórica das razões que levaram à uma crise no paradigma dominante e ao surgimento de um novo paradigma neste contexto.

4. PARA UMA COMPREENSÃO DE CIÊNCIA COMO CULTURA

Na tentativa de analisar a situação das Ciências nas últimas décadas, nos remetemos ao passado e nos deparamos com os progressos científicos dos séculos XVIII a XX: de Adam Smith e Ricardo a Lavoisier e Darwin, de Marx e Durkheim a Max Weber e Pareto, de Humboldt e Planck a Poincaré e Einstein. Podemos inferir, dessa forma, que em termos de produção do conhecimento científico ainda nos encontramos no século XIX (SANTOS, 2008).

Mas se, ao invés de nos remetermos ao passado, fixarmos o nosso olhar no futuro?

Esse ato pode evocar algumas reflexões: a primeira, acerca das potencialidades do produto tecnológico do conhecimento científico; e a segunda, acerca dos reais limites do rigor científico quanto às catástrofes ecológicas e guerras nucleares a ele associados. É esta complexidade e ambiguidade dos nossos dias que associamos ao que tem sido chamado de período de transição nas Ciências (SANTOS, 2008).

Assim como nos períodos de transição referidos no início desta seção, muitas vezes difíceis de compreender e percorrer, é necessário voltarmos à habilidade de formular perguntas simples, sobre as Ciências e os cientistas. Assim como Jean-Jacques Rousseau, precisamos nos questionar se:

[...] há alguma relação entre a ciência e a virtude? Há alguma **razão de peso para substituímos o conhecimento vulgar** que temos da natureza e da vida e que partilhamos com os homens e mulheres da nossa sociedade **pelo conhecimento científico produzido por poucos e inacessível à maioria?** Contribuirá a ciência para diminuir o fosso crescente na nossa sociedade entre o que se é e o que se aparenta ser, o saber dizer e o saber fazer, entre a teoria e a prática? (SANTOS, 2008, p. 16, grifo da autora).

A partir das reflexões apontadas, a seguir começaremos a associar a crise epistemológica do paradigma dominante e a emergência de um novo paradigma às seguintes hipóteses: i. deixará de fazer sentido a distinção entre Ciências Naturais e Ciências Sociais; ii. a síntese entre as Ciências terá como polo catalisador as Ciências Sociais; iii. As Ciências Sociais terão de recusar todas as formas de positivismo lógico ou empírico/mecanicismo materialista ou idealista, a fim de revalorizar os estudos humanísticos; iv. essa síntese não visa uma Ciência unificada, nem uma teoria geral, mas sim um conjunto de galerias temáticas; e v. a partir dessa

síntese, desaparecerá a distinção entre conhecimento científico e conhecimento vulgar, a prática será o fazer e o dizer da filosofia da prática (SANTOS, 2008).

Hipóteses como essas são sustentadas, como veremos nas seções a seguir, por estudos desenvolvidos nas áreas da Filosofia e da Sociologia. Tais estudos defendem que “não há diferença básica entre o pensamento científico e o não científico” (ELKANA, 1983, p. 2, tradução da autora) e que concepções contrárias à essas se baseiam em uma postura positivista e, conseqüentemente, equivocada da Ciência.

Nas últimas décadas, a nossa cultura tem sido cada vez mais uma cultura da Ciência. A tentativa de considerar a Ciência como um sistema cultural parte de uma perspectiva científica que considera o contexto social, que considera a Ciência como uma totalidade da cultura humana e que, portanto, as diversas dimensões da Cultura como a arte, o bom senso e a Ciência, por exemplo, estão em mesmo pé de igualdade, “todos serão considerados como sistemas culturais” (ELKANA, 1983, p. 3, tradução da autora).

Assim como a Ciência, o senso comum é construído socialmente e historicamente, por conseguinte, sujeitos a julgamentos historicamente construídos. Ambos podem ser ensinados, questionados e discutidos, variando de indivíduo para indivíduo, de tempo para tempo e de um contexto para o outro. Ambos são considerados sistemas culturais e ao considerá-los assim descartamos a possibilidade de explicação por meio de uma estrutura global e com critérios padronizados (ELKANA, 1983).

Nas seções a seguir, será realizado um resgate histórico, na perspectiva de Boaventura de Souza Santos (2008), que caracteriza a crise do paradigma vigente e a transição para um novo paradigma, no qual tais hipóteses são consideradas e defendidas.

4.1. O paradigma dominante

A Ciência Moderna é caracterizada por um modelo de racionalidade constituído a partir da Revolução Científica do século XVI e desenvolvido nos séculos seguintes no domínio das Ciências Naturais. A partir de então, passou-se a se falar em um modelo global de racionalidade científica que defende, de certa forma, uma variedade interna, mas aparta das Ciências duas formas de

conhecimento, ditos não científicos: o senso comum e os estudos humanísticos (SANTOS, 2008).

Esse modelo universal simboliza, de certa forma, uma ruptura entre esse paradigma e os que o precedem e está associado, filosoficamente, às concepções de Bacon e Descartes. Embora considerados contemporâneos, ambos atribuíam à fonte de conhecimento distintos aspectos: Descartes à razão clara evidente e Bacon à observação neutra e livre de pressupostos teóricos (SANTOS, 2008).

Por se tratar este de um modelo universal, consiste também em um modelo totalitário, na medida em que nega o caráter racional de outras formas de conhecimento que não se pautem em suas regras epistemológicas e metodológicas, reconhecendo, assim, somente uma forma de conhecimento verdadeiro. Essa nova concepção, separada do saber aristotélico e medieval, além de reconduzir à separação total entre o conhecimento científico e o conhecimento vulgar, bem como entre natureza e ser humano, produz na Ciência Moderna uma desconfiança sistemática nas evidências oriundas da experiência imediata, baseadas no conhecimento vulgar ou senso comum e, portanto, ilusórias (SANTOS, 2008). Baseado nesses pressupostos, o conhecimento científico progride por meio da observação pretensamente livre de pressupostos, sistemática e rigorosa dos fenômenos naturais, como propósito de “conhecer a natureza para a dominar e controlar” (SANTOS, 2008, p. 25).

As teorias que orientam a observação e a experimentação são claras e simples, as quais ascendem a um conhecimento mais profundo e rigoroso da natureza. Nesse âmbito, a Matemática fornece amparo à Ciência Moderna por meio de um instrumento de análise, de uma lógica da investigação e de um modelo de representação da estrutura da matéria (SANTOS, 2008). Essa centralidade na Matemática da Ciência Moderna provoca duas consequências principais: primeiro, que conhecer significa quantificar, portanto “o que não é quantificável é cientificamente irrelevante” (SANTOS, 2008, p. 28); segundo, que o método científico consiste na redução da complexidade, por meio da redução do todo às partes.

Um conhecimento que visa à formulação de leis e teorias parte do pressuposto de ordem e estabilidade do mundo, onde o mundo material é uma máquina cujas operações são determinadas por meio de leis físicas e matemáticas.

Essa concepção de “mundo-máquina” acaba se traduzindo na grande hipótese universal da época moderna: o mecanicismo.

O determinismo mecanicista que, nos estudos da natureza, tenciona um conhecimento utilitário e funcional, estende-se, então, aos estudos da sociedade, justificado pela ideia de que “tal como foi possível descobrir as leis da natureza, seria igualmente possível descobrir as leis da sociedade” (SANTOS, 2008, p. 32), sendo Bacon, Vico e Montesquieu alguns de seus grandes precursores. Esse entendimento é aprofundado e ampliado no século XVIII, criando espaço, no século XIX, para a emergência das Ciências Sociais.

A consciência filosófica da Ciência Moderna, baseada no racionalismo cartesiano e no empirismo baconiano, vem a condensar-se no positivismo e no modelo mecanicista assumido sob duas vertentes. A primeira vertente consiste em aplicar os princípios epistemológicos e metodológicos das Ciências da Natureza também aos estudos da sociedade. Para isso, os fatos sociais precisariam ser reduzidos às dimensões externas, observáveis e mensuráveis, o que consiste em um obstáculo enorme a ser superado, tendo em vista que as Ciências Sociais são determinadas historicamente e culturalmente, são subjetivas e não possuem um consenso paradigmático (SANTOS, 2008).

A segunda vertente reivindica um estatuto epistemológico e metodológico próprio para as Ciências Sociais, com base na especificidade do ser humano, assumindo uma postura fenomenológica e antipositivista. Segundo esta, os obstáculos evidenciados anteriormente são intransponíveis, uma vez que o comportamento humano não pode ser explicado por meio de características externas e objetivas.

Ambas as vertentes se situam no paradigma da ciência moderna, sendo a segunda responsável por representar um sinal de crise e conter alguns componentes da transição para um novo paradigma.

4.2. A crise do paradigma dominante e a emergência de um novo paradigma

O modelo de racionalidade científica descrito anteriormente enfrenta uma grande crise. Vivemos um período de transição, onde as distinções básicas em que se fundamentam o paradigma vigente deixam de fazer sentido. Essa crise paradigmática, profunda e irreversível, é resultado de condições teóricas e sociais.

As primeiras estão assentadas na limitação e fragilidade apresentadas pelo paradigma vigente, resultado do grande avanço produzido pelo conhecimento científico. Einstein, no domínio da Astrofísica e da Relatividade Geral, foi um dos primeiros físicos a escancarar as inconsistências do paradigma vigente, relativizando o rigor das leis de Newton, ao defender o caráter local das medições, inferindo que não há simultaneidade universal, portanto não há como existir tempo e espaços absolutos. No domínio da mecânica quântica, Heisenberg e Bohr colocam em dúvida a intervenção imparcial do cientista, ao defenderem que é impossível observar e medir um objeto quântico sem interferir ou alterá-lo. Por meio desses, assume-se a complexidade da dicotomia sujeito-objeto e a inviabilidade do determinismo mecanicista. Assim, o que podemos aspirar são resultados aproximados e leis probabilísticas (SANTOS, 2008).

No domínio da Matemática, o rigor científico posto em causa pela mecânica quântica é ainda mais abalado. Gödel, por meio do Teorema da Incompletude, demonstra que é possível conceber proposições indefiníveis, impossíveis de demonstrar e refutar, mesmo seguindo à risca a lógica matemática. Dessa forma, as condições de êxito da Ciência Moderna, baseadas nessa forma de rigor, não podem mais ser consideradas naturais e óbvias (SANTOS, 2008).

Por fim, nos domínios da microfísica, da Química e da Biologia, Prigogine põe em dúvida a previsibilidade das “Ciências Duras”. A Teoria das Estruturas Dissipativas e o Princípio da Ordem através das Flutuações propõe que, em sistemas abertos, a evolução pode ser explicada por flutuações de energia, dificilmente previstas e não lineares. Esses sistemas abertos consistem, assim, em produtos históricos característicos e, portanto, irreversíveis (SANTOS, 2008). Esta última teoria faz emergir uma nova concepção de matéria e natureza:

Em vez da eternidade, a história; em vez do determinismo, a imprevisibilidade; em vez do mecanicismo, a interpenetração, a espontaneidade e a auto-organização; em vez da reversibilidade, a irreversibilidade e a evolução; em vez da ordem, a desordem; em vez da necessidade, a criatividade e o acidente (SANTOS, 2008, p. 48).

Essa teoria faz parte de um grande movimento de reflexão epistemológica sobre a natureza do conhecimento científico, possuindo duas características sociológicas importantes. A primeira faz referência ao interesse dos cientistas por questões filosóficas e epistemológicas da prática científica, levada a cabo após a euforia científica do século XIX e da aversão à reflexão filosófica, representada pelo

positivismo. Aspectos que antes eram exclusivamente estudados pela Sociologia da Ciência, como a análise do contexto sociocultural, recebem um papel de destaque na reflexão epistemológica (SANTOS, 2008).

O questionamento sobre o conceito de lei, de causalidade e de conhecimento matematizado e rigoroso levou a reflexões onde as leis passaram a ser vistas a partir de seu caráter probabilístico, aproximativo e provisório. A crise do paradigma emergente, decorrente da Revolução Científica e epistemológica da primeira metade do Século XX e marcada pelos consequentes desdobramentos, nos possibilita vislumbrar a emergência de um novo paradigma, de natureza estruturalmente diferente da anterior.

Assim, o paradigma emergente, em uma sociedade profundamente modificada pela Ciência, “não pode ser apenas um paradigma científico (o paradigma de um conhecimento prudente), tem de ser também um paradigma social (o paradigma de uma vida decente)” (SANTOS, 2008, p. 60). Isto posto, o autor propõe, em primeiro lugar, um conhecimento não dual e a revalorização das humanidades, a partir da superação da dicotomia Ciências Naturais e Ciências Sociais. De acordo com ele, essa distinção é insustentável ao passo que “não há natureza humana porque toda a natureza é humana” (SANTOS, 2008, p. 72).

Aquela baseia-se em uma concepção mecanicista da natureza, contrapondo o ser humano, a sociedade e a Cultura. Teorias propostas anteriormente como, por exemplo, a Teoria das Estruturas Dissipativas de Prigogine, questionam essa concepção ao introduzir na natureza um componente humano, conceitos de revolução social e aspectos históricos, de consciência, de liberdade, de processo e de autodeterminação (SANTOS, 2008).

No paradigma dominante, especialmente em algumas áreas da chamada “Ciência Dura”, o conhecimento é disciplinar e avança por meio da especialização. Sendo disciplinário, “segrega uma organização do saber orientada para policiar as fronteiras entre as disciplinas e reprimir os que as quiserem transpor” (SANTOS, 2008, p. 74). No seio do paradigma dominante e ainda vigente não há solução para este problema, pois todas as tentativas de ultrapassá-lo acabam por reproduzi-lo de outra forma, por meio de outra disciplina.

No paradigma emergente, todo conhecimento local é também total, pois é resultado do estudo de temas relevantes para grupos sociais locais. A organização pós-moderna não é, portanto, disciplinar, mas temática e, portanto, transdisciplinar.

O conhecimento pós-moderno não é determinado e descritivo, mas sim plural e probabilístico. A Ciência pós-moderna não segue um estilo unidimensional, mas sim um estilo multidimensional, oriundo da fusão entre diferentes estilos e interpretações (SANTOS, 2008).

A dicotomia entre sujeito-objeto surge de uma compreensão de conhecimento científico objetivo e rigoroso, que não aceitava a interferência de valores humanos e culturais. Enquanto nas Ciências Sociais essa noção já havia sido questionada há algum tempo, nas Ciências Naturais esse questionamento advém da mecânica quântica, que demonstrou a noção de inseparabilidade do ato do conhecimento e de seu produto.

A partir de então, o desconforto que a dicotomia sujeito-objeto causava nas Ciências Sociais se estende às Ciências Naturais. O conhecimento científico passa a traduzir-se em um saber prático, para a vida. O objeto passa a ser compreendido como uma extensão do sujeito, logo “todo o conhecimento científico é autoconhecimento” (SANTOS, 2008, p. 83).

No paradigma emergente, a Ciência assume um caráter autobiográfico e autorreferenciável. Assim, a Ciência Moderna não é mais considerada a única fonte de explicação da realidade e não há nenhuma razão para considerá-la melhor que outras explicações (SANTOS, 2008).

Na Ciência Moderna, o senso comum é considerado superficial, ilusório e falso. Já na Ciência Pós-Moderna, o senso comum é reabilitado. É reconhecido como prático e pragmático, desenvolvido junto às trajetórias dos grupos sociais, logo enriquecedor da nossa relação com o mundo. O senso comum possui um caráter utópico, metafórico, retórico e libertador. É ametódico e indisciplinar, considerado superficial pela Ciência Moderna “porque desdenha das estruturas que estão para além da consciência” (SANTOS, 2008, p. 89).

O conhecimento científico pós-moderno só se concretiza na medida em que se constitui também em senso comum, ao passo que se traduz em autoconhecimento, em sabedoria de vida. Logo, se todo conhecimento consiste em autoconhecimento, todo desconhecimento consiste em autodesconhecimento (SANTOS, 2008).

No próximo capítulo, buscando valorizar, entre outras coisas, os saberes populares, propomos um arcabouço teórico baseado na perspectiva Histórico-Cultural, em especial nas concepções de Vygotsky.

5. A PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL

Diversas teorias, ao longo dos anos, têm se dedicado à discussão das brincadeiras e do papel dos jogos no processo de desenvolvimento dos indivíduos. Entre as teorias contemporâneas, destaca-se a teoria autodenominada Histórico-Cultural, a qual valoriza a atividade de interação dos indivíduos com objetos, materiais e simbólicos, construídos culturalmente como, por exemplo, as brincadeiras ou os jogos. Por meio dessa interação entre os indivíduos e o objeto há uma transformação do sujeito e do meio em que este se insere (SANNINO, 2011).

É na produção e apropriação desse objeto, material e simbólico, que surgem múltiplas relações, que se traduzem no desenvolvimento do conhecimento e da cultura: o desenvolvimento humano. Este desenvolvimento, de acordo com a Escola Vigotskiana, emerge da relação entre o nível de desenvolvimento do estudante no limiar da escola e o seu aproveitamento absoluto, entre a dinâmica do desenvolvimento mental e o seu aproveitamento relativo. Para explicar melhor, Vigotski recorre à zona *blijaochego razvitia*⁶ e diz que os estudos sobre essa zona apresentam uma resposta mais aproximada para essas relações (PRESTES, 2010).

A Zona de Desenvolvimento Iminente (*blijaichego razvitia*) é caracterizada pela distância entre o nível do desenvolvimento atual do estudante, que é definido com ajuda de questões que o estudante resolve sozinho, e o nível do desenvolvimento possível do estudante, que é definido com a ajuda de problemas que o estudante resolve em colaboração com companheiros mais capazes. Dessa forma, o estudante será capaz de realizar de forma independente, amanhã, aquilo que hoje ele realiza com a colaboração e a orientação de outros. A partir da compreensão da Zona de Desenvolvimento Iminente, entende-se que o ensino precisa se adaptar, não ao nível do desenvolvimento atual, mas sim ao nível de desenvolvimento possível dos estudantes (PRESTES, 2010).

Para essa adaptação na Educação é imprescindível a compreensão da natureza e da relação entre os conceitos científicos e os conceitos espontâneos. Segundo Vigotski (2001), os conceitos científicos são todos os conhecimentos oriundos do ensino formal, sendo caracterizados por serem sistemáticos e hierárquicos. Os conceitos espontâneos, em contraste, são todos os conhecimentos

⁶ A melhor tradução seria Zona de Desenvolvimento Iminente, apesar de vários autores utilizarem Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) ou ainda Zona de Desenvolvimento Imediato (ZDI).

adquiridos por meio do ensino informal, ou seja, por meio da experiência cotidiana, portanto, não-sistemáticos e não-hierárquicos.

Cabe ressaltar que, apesar da diferença entre as duas categorias, quanto à presença ou ausência de um sistema, ambas estão intimamente interligadas, exercendo influência uma sobre a outra (VIGOTSKI, 2001). Independente da abordagem, “trata-se do desenvolvimento de um processo único de formação de conceitos, que se realiza sob diferentes condições internas e externas, mas continua indiviso por sua natureza” (VIGOTSKI, 2001, p. 261).

Nesse âmbito, o jogo, como instrumento mediador compartilhado entre os envolvidos de maneira interativa e sob a orientação do professor, representa a experiência cotidiana dos estudantes, enriquecendo e fortalecendo os conceitos espontâneos e, da mesma maneira, favorecendo de forma divertida a aquisição de conceitos científicos que motivaram inicialmente a proposta. Em outras palavras, o jogo produz interação e discussão, propiciando situações em que emergem os conceitos espontâneos, sendo estes a base para a constituição dos conceitos científicos, além de atuar como instrumento mediador no desenvolvimento de funções psicológicas superiores (VIGOTSKI, 2008).

Para Vigotski (2009), Leontiev (2016) e Elkonin (2019), os jogos podem ser compreendidos como uma das principais atividades dos estudantes em idade escolar, não só porque permite, por meio da relação entre sujeito e objeto, que ocorram importantes transformações psíquicas, mas também porque se trata de uma “atividade em que se reconstruem, sem fins utilitários diretos, as relações sociais” (ELKONIN, 2019, p.19) e portanto, fundamentais em seu desenvolvimento.

De acordo com a perspectiva Histórico-Cultural, é incorreto presumir que o jogo é uma atividade sem objetivo, visto que este consiste em uma atividade do sujeito com o objetivo de decidir o jogo. Para Vigotski (2008), nos jogos o objetivo torna-se um dos momentos dominantes, sem o qual o ato de jogar perde seu sentido. Do ponto de vista do desenvolvimento, o contexto do jogo, como a ação num campo imaginário, a criação de uma intenção voluntária e a formação de um plano de vida, por exemplo, é um caminho para o desenvolvimento do pensamento abstrato. Logo, o jogo com regras explícitas cria uma Zona de Desenvolvimento Iminente, age nas funções psicológicas superiores e impulsionam assim o desenvolvimento cognitivo.

Partindo desses pressupostos, os jogos, no contexto escolar, têm como objetivo instigar o desenvolvimento cognitivo, por meio de atividades significativas, criando Zonas de Desenvolvimento Iminente (OLIVEIRA, 2020). O professor atua, nesse sentido, na orientação da atividade e na socialização do objeto cultural, os quais se voltam, principalmente, para as potencialidades dos estudantes, como a capacidade de criação.

De maneira geral, podem ser encontrados nos indivíduos dois tipos de atividades: a reprodutora e a criadora (VIGOTSKI, 2009). A primeira está relacionada com a reprodução, na íntegra, de normas e conhecimentos estabelecidos a priori. Já a segunda, está relacionada à capacidade de criação de novos saberes, atrelada à imaginação, a partir de conhecimentos anteriores, ação esta que permite a alteração do presente e um projeto do futuro.

Para Vigotski (2001) a imitação é uma atividade intelectual de grande importância para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e, ao contrário de várias teorias de sua época que consideravam que toda imitação era uma operação mecânica, ele considerava que desde o primeiro ano de vida a criança apresenta uma capacidade de imitar o adulto, tornando-se esta uma importante operação para o desenvolvimento psíquico. Como explica Vigotski:

Na velha psicologia e no senso comum, consolidou-se a opinião segundo a qual a imitação é uma atividade puramente mecânica. Desse ponto de vista, costuma-se considerar que, quando a criança resolve o problema ajudada, essa solução não ilustra o desenvolvimento do seu intelecto. Considera-se que se pode imitar qualquer coisa. O que eu posso fazer por imitação ainda não diz nada a respeito da minha própria inteligência e não pode caracterizar de maneira nenhuma o estado do seu desenvolvimento. Mas está concepção é totalmente falsa (VIGOTSKI, 2001, p. 328).

Segundo Vigotski (2001) o desenvolvimento que parte da colaboração, mediante a imitação, é a fonte de todas as propriedades especificamente humanas da consciência da criança, visto que “o estudante só pode imitar o que se encontra na zona de suas próprias potencialidades intelectuais” (VIGOTSKI, 2001, p. 328). Para imitar é necessário possuir os meios para passar de algo que se sabe para algo novo. Com assistência, todo estudante pode fazer mais do que faria sozinho, respeitando os limites do seu nível de desenvolvimento. Para o autor:

[...] o desenvolvimento decorrente da colaboração via imitação, que é a fonte do surgimento de todas as propriedades especificamente humanas da consciência, o desenvolvimento decorrente da imitação é o fato fundamental. Assim, o momento central para toda a psicologia da aprendizagem é a possibilidade de que a colaboração se eleve a um grau superior de possibilidades intelectuais, a possibilidade de passar daquilo

que a criança consegue fazer para aquilo que ela não consegue por meio da imitação. Nisso se baseia toda a importância da aprendizagem para o desenvolvimento, e é isto o que constitui o conteúdo do conceito de zona de desenvolvimento imediato. A imitação, se concebida em sentido amplo, é a forma principal em que se realiza a influência da aprendizagem sobre o desenvolvimento (VIGOTSKI, 2001, p. 331).

O autor acrescenta ainda que a aprendizagem na escola se organiza amplamente com base na imitação:

Porque na escola a criança não aprende o que sabe fazer sozinha, mas o que ainda não sabe e lhe vem a ser acessível em colaboração com o professor e sob a sua orientação. O fundamental na aprendizagem é justamente o fato de que a criança aprende o novo. Por isso a zona de desenvolvimento imediato, que determina esse campo de transições acessíveis à criança, é a que representa o momento mais determinante na relação da aprendizagem e do desenvolvimento (VIGOTSKI, 2001, p. 331).

No processo de ensino, é importante perceber que toda a matéria de ensino sempre deve exigir do estudante mais do que ele é capaz de fazer sozinho, ou seja, precisa lhe ensinar o que ele pode aprender em colaboração. Em outras palavras, na concepção de Vigotski (2001), o processo de aprendizagem resulta essencialmente da cooperação, do ensino e da imitação: o aluno pode aprender se contar com a cooperação do professor ou de um parceiro mais capaz que o ensine “deixando-se” imitar, ou seja, “a aprendizagem é possível onde a imitação é possível” (VIGOTSKI, 2001, p. 332).

Quando em casa uma criança resolve problemas depois de ter visto a amostra em sala de aula, ela continua a agir em colaboração, embora, nesse momento, o professor não esteja a seu lado. Do ponto de vista psicológico, estamos autorizados a ver a solução do segundo teste – por analogia com a solução dos deveres de casa – como solução com a ajuda do professor. Essa ajuda, esse momento de colaboração está presente, está contido na forma aparentemente autônoma na resolução da criança. (VIGOTSKI, 2001, p. 342).

De acordo com Vigotski (2001), a imitação, além de ser um mecanismo fundamental no processo de ensino e de aprendizagem, é um dos principais fatores determinantes na manutenção da cultura. A imitação é uma forma de atividade intelectual em que o indivíduo age sob a influência do outro, porém, assimila o saber conforme o seu nível de desenvolvimento, permitindo que o ser humano entre em contato com a cultura existente.

Reiterando, o processo criativo está presente nos indivíduos desde a infância, passando pelas formas mais simples até as mais complexas, adquirindo características próprias a partir das experiências anteriores e da apropriação de novos conhecimentos mediados por instrumentos e signos. O processo de

imaginação e criação está subordinado, então, às experiências, interesses, conhecimentos e necessidades, dando forma real ao objeto da imaginação. Nesse sentido, o contexto escolar consiste em um ambiente promissor para a consolidação desses processos, os quais por meio de jogos reconheçam as potencialidades dos estudantes em contraposição à transmissão instrucional e à reprodução de saberes (OLIVEIRA, 2020).

O emprego dos jogos proporciona ambientes desafiadores, favorecendo a organização do ensino e a conquista de estágios mais elevados de raciocínio. O professor não deve apenas utilizar o jogo como um instrumento de mediação, mas ter presente que ele deve revelar as relações humanas, para que os estudantes possam assim delas se apropriar e transformar (VIGOTSKI, 2018).

No capítulo a seguir, apresentamos a metodologia de pesquisa e de ensino empregadas neste trabalho.

6. PERCURSO METODOLÓGICO

Um dos objetivos deste trabalho é que os licenciandos em Ciências Biológicas, Física e Química aprendam a ensinar através de projetos construindo um Projeto de Trabalho. Para isso, considerando a natureza do trabalho, adotou-se a metodologia de pesquisa para uma intervenção pedagógica e a metodologia de ensino para a elaboração de projetos, por meio da Pedagogia de Projetos de Trabalho. Ambas as metodologias serão apresentadas, pormenorizadamente, nas seções a seguir.

6.1. Pesquisa do gênero Intervenção Pedagógica

Entre as metodologias de pesquisa qualitativas empregadas na área da Educação, a intervenção pedagógica é, ainda, uma das menos frequentes. Apesar de seu emprego em outras áreas, como na Psicologia ou na Medicina, o termo ainda causa estranheza nos pesquisadores da área, por suscitar o entendimento de uma metodologia impositiva e autoritária, associada, principalmente, à interferência do Governo durante o período de Ditadura Militar Brasileira (DAMIANI et. al, 2013).

Assim, a intervenção pedagógica orientada pela teoria Histórico-Cultural é aqui compreendida como o “tipo de pesquisa educacional no qual práticas de ensino inovadoras são planejadas, implementadas e avaliadas em seu propósito de maximizar as aprendizagens dos alunos que delas participam” (DAMIANI, 2012, p. 2). Em outras palavras, a intervenção pedagógica visa o aprimoramento da prática pedagógica ou a proposta de novos métodos de ensino, produzindo, a partir dessas, um material teórico característico das pesquisas em Educação.

Essas interferências são planejadas e empregadas amparadas por um referencial teórico, sendo realizadas de maneira proposital pelos professores e/ou pesquisadores. Além de intencionar o aprimoramento da prática pedagógica, as interferências avaliam, de maneira sistemática e rigorosa, o referencial teórico, contribuindo assim para o avanço dos conhecimentos produzidos na área de Ensino e Aprendizagem (DAMIANI, 2012).

Segundo Damiani (2012), a proposta de intervenção pedagógica pode ser considerada como uma pesquisa aplicada por se tratar de uma investigação prática, no mundo real, sobre e com pessoas. De acordo com a autora, Vigotski, um

importante pesquisador da teoria Histórico-Cultural, já indicava a importância desse tipo de pesquisa, do processo de investigar fenômenos históricos em movimento evidenciando as mudanças ocorridas nesse percurso.

Ainda de acordo com a autora, a pesquisa aplicada⁷ na área da Educação é considerada adequada quando, além de promover melhorias na prática pedagógica ou a avaliação de uma inovação didática, incentiva a tomada de decisão sobre mudanças que precisam ser adotadas. Estes aspectos identificam a pesquisa educacional como capaz de produzir avanços, mesmo diante da desvalorização da prática como capaz de gerar conhecimento teórico. Da mesma forma, tais aspectos apontam para a importância de atender às necessidades dos professores, durante a pesquisa, visto que, do contrário, exercerão pouca influência sobre suas práticas.

A fim de aprofundar as compreensões acerca das pesquisas do tipo intervenção, cabe destacar aqui dois dos princípios epistemológicos da teoria Histórico-Cultural que a caracterizam: o princípio funcional da dupla estimulação e o princípio da ascensão do abstrato ao concreto (DAMIANI, 2012). O primeiro princípio está relacionado à crítica de Vigotski à explicação comportamentalista, a qual pressupõe que a ação é a resposta a estímulos externos.

Vigotski propõe, em contrapartida, que o problema pode ser considerado com um estímulo inicial, mas que os indivíduos lançarão mão de estímulos auxiliares com o intuito de resolvê-lo. De maneira análoga, as intervenções, por meio de propostas pedagógicas inovadoras, podem atuar como estímulos auxiliares que o professor e/ou pesquisador utiliza para resolver uma problemática (DAMIANI, 2012).

O segundo princípio epistemológico faz referência ao método fundamental do pensamento dialético marxiano. Nele, “parte-se da realidade objetiva tal como se a percebe e dela se extraem conceitos abstratos por meio dos quais, posteriormente, volta-se a analisar essa realidade” (DAMIANI, 2012, p. 6) alcançando, segundo o pensamento marxiano, o concreto pensado ou ao contexto teoricamente analisado. Nesse âmbito, as intervenções pedagógicas podem ser compreendidas como um movimento de ascensão do abstrato ao concreto, visto que:

[...] representam o momento de aplicação das abstrações teóricas (no caso, as ideias de Vygotsky sobre ensino/aprendizagem) para entender a realidade concreta (problemas de ensino e aprendizagem a serem sanados), testando sua pertinência e posteriormente produzindo um concreto pensado (entendimento do processo de ensino inovador e suas possibilidades), teorizado (DAMIANI, 2012, p. 7).

⁷ Estuda o fenômeno dentro de seu contexto real.

Para além dos princípios epistemológicos que a caracterizam, são identificados os seguintes aspectos na pesquisa do tipo intervenção: i. constituem de pesquisas aplicadas; ii. tencionam a mudança ou a inovação das práticas pedagógicas; iii. atuam com dados emergentes; e iv. implicam em avaliações rigorosas e sistemáticas da intervenção realizada. Este último aspecto é fundamental na diferenciação de um relato de intervenção para um relato de experiência (DAMIANI, 2012).

Dessa forma, para que o relato da intervenção reconheça as suas características e o rigor da pesquisa realizada, deve contemplar seus dois componentes metodológicos: o método da intervenção e o método de avaliação da intervenção (DAMIANI et. al, 2013). A primeira etapa consiste na descrição pormenorizada do método da intervenção ou método de ensino, justificando o planejamento, a adoção e a implementação das práticas pedagógicas desempenhadas. O foco desta etapa está, então, no agente da intervenção, ou seja, exclusivamente, na sua atuação como professor.

A segunda etapa tem o propósito de capturar os efeitos da intervenção, descrevendo e justificando os instrumentos de coleta e análise dos dados. O foco desta etapa está na atuação do autor como pesquisador, evidenciando assim o caráter investigativo desse tipo de intervenção (DAMIANI et. al, 2013). Segundo os autores, a fim de favorecer o seu melhor entendimento, esta etapa é subdividida também em dois elementos: os resultados referentes ao efeito da intervenção sobre seus participantes e os resultados referentes à intervenção propriamente dita.

O primeiro elemento abrange a análise das mudanças observadas nos sujeitos participantes da intervenção. Para isso, são analisados, embasados no referencial teórico, os dados obtidos por meio de diferentes instrumentos de coleta. O segundo elemento, envolve a análise das características da intervenção responsáveis pelos efeitos observados sob os participantes. São apontados, nesse momento, os pontos favoráveis e os não favoráveis da intervenção em relação aos objetivos inicialmente traçados e, quando necessário, discutidas as mudanças ocorridas ao longo da intervenção, resultado das constantes reflexões por meio dela realizadas (DAMIANI et. al, 2013).

Com isso, objetiva-se a valorização e a promoção da pesquisa do tipo intervenção, a partir do estudo de suas características e dos componentes

metodológicos para o relato da mesma, evidenciando sua base conceitual estruturada e o potencial de contribuição para a produção de conhecimento em prol da melhoria da prática pedagógica atual.

6.2. Pedagogia de Projetos de Trabalho

A expressão metodologia de Projetos pode ser utilizada para representar um determinado método pedagógico, empregado em sala de aula, orientado por diretrizes pedagógicas explícitas denominadas Pedagogia de Projetos de Trabalho (PPT). Esta, de maneira geral, visa à elaboração de estratégias para a organização dos conhecimentos escolares, com o intuito de superar a estrutura curricular disciplinar e alcançar um Ensino Globalizado e uma aprendizagem significativa⁸ (MOURA; BARBOSA, 2013; HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017).

Esse Ensino Globalizado requer dos professores uma certa adaptação dos conhecimentos escolares à realidade sociocultural, assumindo a totalidade desses conhecimentos e não seus fragmentos, favorecendo que estudantes alcancem uma autonomia por meio de suas aprendizagens, relacionando-se e refletindo de maneira crítica sobre temas atuais e compreensões diversas. Assim, o Ensino Globalizado propõe:

[...] mais do que uma atitude interdisciplinar ou transdisciplinar, uma posição que pretende promover o desenvolvimento de um conhecimento relacional como atitude compreensiva das complexidades do próprio conhecimento humano (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 45).

A necessidade de um Ensino Globalizado, surge num período de transição entre os séculos XX e XXI, em que a escola perde sua posição de “única fonte de saberes verdadeiros” para as múltiplas fontes de informação. Neste cenário de grandes mudanças sociais, educacionais e tecnológicas, não há mais lugar para certezas absolutas, segurança e estabilidade. Muito ao contrário, o que paira é um ensino voltado para a certeza da incerteza, para a dúvida e para a não linearidade (SOUSA, 2018). Assim, a “impossibilidade de conhecer tudo originou a necessidade de aprender como se relaciona o que se conhece” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 47).

⁸ Aprendizagem significativa não com a mesma conotação proposta por Ausubel, mas num sentido de aprendizagem que possua significado para os estudantes, sendo empregável em diversas situações e circunstâncias.

A atual divisão das disciplinas responde à uma racionalidade técnica do ensino que fragmenta o todo e desconsidera a discussão de conceitos e problemas comuns às disciplinas. Repensando a própria noção de disciplina, o Ensino Globalizado parte de uma concepção de conhecimento transdisciplinar, tratando de “unir o que está separado, estabelecendo novas formas de colaboração e de interpretação” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 37).

Uma concepção transdisciplinar da Globalização além de permitir a superação de um sentido de acumulação dos saberes, permite uma maior flexibilidade no currículo e, conseqüentemente, a elaboração de novos e alinhados, socialmente e culturalmente, objetivos pedagógicos. A fim de levar essa perspectiva para a comunidade escolar, pode-se adotar diversas formas organizativas (Quadro 2), dentre as quais destacam-se os Projetos de Trabalho (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017).

Quadro 2: Duas formas de organização do conhecimento escolar

Elementos	Centros de interesse	Projetos
Modelo de aprendizagem	Por descoberta	Significativa
Temas trabalhados	Ciências naturais/sociais	Qualquer tema
Decisão sobre os temas	Por votação majoritária	Por argumentação
Função dos professores	Especialista	Estudante/intérprete
Sentido da globalização	Somatório de matérias	Relacional
Modelo curricular	Disciplinas	Temas
Papel dos estudantes	Executor	Copartícipe
Tratamento da informação	Apresentada pelo professor	Busca-se com os professores
Técnicas de trabalho	Resumo, destaque, questionários, conferências	Índice, síntese, conferências
Procedimentos	Recompilação das fontes diversas	Relação entre fontes
Avaliação	Centrada nos conteúdos	Centrada nas relações e nos procedimentos

Fonte: HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 63.

Os Projetos de Trabalho (PT), segundo uma concepção transdisciplinar da Globalização, possuem como características um modelo de aprendizagem significativa, a liberdade para trabalhar sobre qualquer tema sob a orientação do professor e um sentido de globalização relacional. Além disso, apresenta uma proposta curricular por meio de temas, nos quais a informação é levantada e tratada numa relação colaborativa e a avaliação centrada nas relações e nos processos. As

fases e atividades de um PT, além de contribuir para que os estudantes compreendam de maneira crítica e reflexiva seus processos de aprendizagem, exigem do professor um certo grau de adaptação aos desafios impostos por essa forma organizativa mais flexível (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017).

De acordo com a etapa ou nível de escolaridade, a escolha do tema a ser trabalhado no Projeto assumirá características distintas. Este pode pertencer ao currículo oficial, proceder de experiências anteriores com Projetos, partir de uma demanda da comunidade, interesse em comum ou fato da atualidade. Embora seja desejável que os temas sejam sugeridos pelos estudantes, nada impede que esses sejam propostos pelo professor, desde que em comum acordo sobre a necessidade ou relevância de trabalhar com determinado tema. Baseados em Hernández e Ventura (2017), sintetizamos no Quadro 3 as atividades docente e dos estudantes após a escolha do tema a ser desenvolvido em um PT. É importante enfatizar que essas atividades não são únicas e nem realizadas sempre da mesma forma. Além disso, a articulação entre as atividades docente e dos estudantes “articula o sentido da organização do Projeto e explica outra dimensão de sua orientação globalizadora” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 70).

Quadro 3: Síntese de atividades docente e dos estudantes em um PT

Atividade docente	Atividade dos estudantes
Especificar o “motor do conhecimento” (ir além do aspecto informativo), relacionado com os Parâmetros Curriculares.	Escolha do tema: abordar critérios e argumentos. Elaborar um índice (aspectos a serem trabalhados/desenvolvidos no projeto).
Buscar materiais, especificação inicial de objetivos e atividades (O que se pode aprender no projeto?).	Planejar o desenvolvimento do tema: roteiro inicial.
Estudar e preparar o tema: participar da seleção da informação e do planejamento dos problemas.	Participar na busca da informação (intenção pedagógica dos projetos): contato com diferentes fontes (textos, vídeos, conferências de convidados, visitas, exposições...).
Envolver os componentes dos grupos (clima de interesse/envolvimento): reforçar a consciência de aprender.	Realizar o tratamento da informação: interpretar a realidade. Ordenar e apresentar. Propor novas perguntas.
Destacar o sentido funcional do projeto: atualidade do tema.	Analisar os capítulos do índice.
Manter uma atitude de avaliação: “O que sabem?” (inicial), “O que estão aprendendo? Quais as dúvidas?” (formativa), “O que acredita que aprenderam?” (“final”).	Realizar um dossiê de sínteses: propor um índice final. Incorporar novos capítulos. Planejar o objeto visual da síntese (reflexo). Reescrever o que aprendeu.
Recapitular o processo: ordenar (programação), contrastar e planejar novas propostas educativas.	Realizar a avaliação: ordem interna e externa (situações simuladas). Novas perspectivas/novas perguntas para outros temas.

Fonte: Autora.

Essa forma de intervenção no contexto escolar não é homogênea, exigindo do professor uma atuação diferente de acordo com as diversas situações de ensino e aprendizagem. Além disso, de acordo com concepção de ensino desse professor observaremos um tipo diferente de atitude profissional: de projetos que visam à autonomia e uma construção significativa da aprendizagem a projetos que apresentam um nome diferente para as mesmas atividades tradicionais de ensino (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017).

A PPT pode ser considerada, então, uma inovação pedagógica com potencial para a realização em todas as áreas do conhecimento, descartando divisões arbitrárias, “num sentido mais global de Ciência” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 82), adquirindo características específicas de acordo com diferentes contextos e concepções de ensino.

Como uma inovação pedagógica que visa “promover formas de aprendizagem que questionem a ideia de verdade única” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 93), a avaliação dos PT precisa refletir novas concepções e práticas, oriundas dos avanços produzidos, nas últimas décadas, nas áreas do ensino e da aprendizagem. A avaliação que antes se resumia a provas e exames escritos, com o objetivo de obter medidas pontuais para uma espécie de seleção social, passa agora, no contexto da PPT, às avaliações contínuas, cujo objetivo é envolver os estudantes na avaliação de seu progresso individual e coletivo.

Um dos recursos mais utilizadas para a avaliação do processo de elaboração dos PT é o portfólio, modalidade de avaliação proveniente do campo da arte, onde:

Arquitetos, desenhistas e artistas recolhem, selecionam e ordenam amostras de sua trajetória profissional para poder apresentá-las em um suporte físico (o portfólio), de maneira que o destinatário possa apreciar os marcos mais significativos de seu percurso, ao mesmo tempo em que adquire uma visão global do mesmo (HERNÁNDEZ, 1998, p. 99).

A utilização do portfólio baseia-se na ideia evolutiva do processo de aprendizagem, proporcionando evidências do conhecimento construído e das estratégias utilizadas. No portfólio, as mudanças são inseridas durante o seu desenvolvimento, possibilitando aos professores uma aproximação diferente do pontual, como acontece em provas e exames, e aos estudantes um reconhecimento da aprendizagem e da disposição em continuar aprendendo em um sentido próprio e representativo (HERNÁNDEZ, 1998).

As características do portfólio como processo avaliativo dos PT não se resumem apenas a seu formato, mas perpassam pelo constante processo de reflexão e pelo contraste entre os objetivos e as atividades realizadas. Os critérios para a sua avaliação são estabelecidos junto aos estudantes, podendo “ir desde a mera recompilação das evidências até a interpretação dos problemas surgidos ao longo do processo de aprendizagem” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 101).

Diferente de outros recursos de avaliativos, o portfólio permite o acompanhamento do trabalho, conferindo aos professores e estudantes a oportunidade de refletirem sobre as mudanças ocorridas no seu desenvolvimento, permitindo assim a relação entre teoria e prática, bem como entre as partes com o todo. Dessa forma:

Os projetos de trabalho terminam num portfólio em que cada aluno seleciona, ordena as evidências que foram sendo reunidas durante a pesquisa para responder ao problema proposto. Dessa maneira, estendem ao portfólio as estratégias de relação com a informação aprendidas durante a realização do projeto (HERNÁNDEZ, 1998, p. 101).

A adoção do portfólio como processo avaliativo que visa à reconstrução do processo de aprendizagem por meio da representação do conhecimento produzido pelos estudantes requer mudanças a nível de formação de professores, além de mudanças na perspectiva sobre o ensino e a aprendizagem, quanto ao papel docente e discente e sua relação com os conteúdos e atividades (HERNÁNDEZ, 1998).

No próximo capítulo, descreveremos brevemente os cursos de formação inicial de professores do IFSul/CAVG e caracterizaremos a disciplina de EAP.

7. A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E A DISCIPLINA DE ENSINO ATRAVÉS DE PROJETOS

O CaVG, originalmente vinculado à UFPel e conhecido como Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça, é atualmente um dos Câmpus do IFsul responsáveis pela educação profissional técnica de nível médio e superior de graduação e pós-graduação. Desde 2010, em consonância com as políticas de expansão do Instituto e atendendo às necessidades locais de formação de professores de Ciências da Natureza para atuarem na educação básica, o Câmpus estabelece como meta a criação dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura em Física e Licenciatura em Química (IFSUL, 2018).

As licenciaturas do CaVG visam à formação de professores cientes de seu contexto local e regional, com domínio dos conhecimentos específicos de sua área e habilitação pedagógica para atuar na educação básica, no nível fundamental e médio. Para tanto, os Projetos Políticos Pedagógicos (PPCs) dos cursos propõem que:

[...] os discentes devem percorrer um processo formativo integrado e dinâmico na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias. Em outras palavras, obterem uma formação interdisciplinar, envolvendo as áreas de conhecimento de Biologia, Física e Química (IFSUL, 2018, p. 7).

Os três cursos possuem um conjunto de disciplinas gerais, denominado de núcleo comum, desenvolvido ao longo dos nove semestres, mas de maneira mais concentrada nos três primeiros. Desta forma, os discentes que ingressam no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, por exemplo, têm as maiorias das aulas nos primeiros semestres em uma única turma, juntamente com os discentes das Licenciaturas em Física e Química.

A partir do terceiro semestre, as disciplinas específicas de cada curso passam a ser desenvolvidas de maneira mais aprofundada, estando ainda presentes algumas disciplinas do núcleo comum. São disciplinas comuns às três licenciaturas:

Fundamentos Históricos e Filosóficos da Educação, Estudo Sócio-Antropológico da Educação, Química Geral Básica, Fundamentos de Matemática, Biologia I, Tópicos de Física Básica I, Metodologia da Pesquisa, Filosofia e Teoria do Conhecimento, Astronomia, Biologia II, Química Orgânica Básica, Tecnologias na Educação, Biologia III, Físico-Química Básica, Tópicos de Física Básica II, Políticas e Legislação da Educação Básica, Psicologia da Educação, Prática Pedagógica I, História e Filosofia da Ciência, Metodologia para o Ensino de Ciências, Estatística Básica, Prática Pedagógica II, **Ensino Através de Projetos**, Estágio Supervisionado I, Seminários Integradores, Estágio Supervisionado II,

Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), Tópicos Especiais em Língua Portuguesa, Estágio Supervisionado III, Trabalho de Conclusão de Curso I, Estágio Supervisionado IV e Trabalho de Conclusão de Curso II (IFSUL, 2018, p. 29, grifo da autora).

Além da estrutura curricular e metodológica comum às licenciaturas, os estágios obrigatórios, em específico, os dois primeiros, realizados nos anos finais do ensino fundamental, favorecem o exercício de ensino e aprendizagem interdisciplinar (IFSUL, 2018).

A fim de responder à questão de pesquisa deste trabalho, foi realizado uma intervenção na disciplina obrigatória de Ensino através de Projetos (EAP), ofertada na modalidade de APNP⁹ (Atividade Pedagógica Não Presencial), no segundo semestre de 2021, compreendido entre 06 de agosto e 17 de dezembro.

A disciplina possui uma carga horária total de 30h, distribuídas em 20h de encontros síncronos às sextas-feiras, das 20h45 às 21h45, por meio do Google Meet, e 10h de atividades assíncronas, por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem – Moodle (Figura 1). O Plano de Ensino da disciplina (Anexo A) abrange, de maneira geral, o estudo sobre a origem da PPT, os processos envolvidos na produção e progresso dos conhecimentos científicos e tecnológicos e as possibilidades de desenvolvimento crítico e reflexivo dos PT no Ensino de Ciências.

Figura 1: Ambiente Virtual de Aprendizagem da disciplina de EAP

The image shows a screenshot of a Moodle course page. On the left is a navigation menu with the following items: 'Ensino Através de Projetos' (highlighted in green), 'Participantes', 'Competências', 'Notas', 'INFORMAÇÕES GERAIS', 'UNIDADE 1 - Por que Ensinar Através de Projetos?', 'UNIDADE 2 - Educação e sociedade: redenção, reprodução e transformação', 'UNIDADE 3 - Filosofia do cotidiano escolar: por um diagnóstico do senso comum pedagógico', 'UNIDADE 4 - Pedagogia de Projetos de Trabalho', and 'UNIDADE 5 - Questões Sociocientíficas'. The main content area is titled 'Ensino Através de Projetos' and includes a breadcrumb trail 'Meus Cursos / Meus cursos / Ensino Através de Projetos' and an 'Ativar edição' button. Below the title is the section 'INFORMAÇÕES GERAIS' with the following text: 'Prezados/as estudantes, sejam bem-vindos/as a disciplina de Ensino através de projetos (em formato APNP)!', 'Esse ambiente virtual de aprendizagem será o espaço utilizado para o desenvolvimento da nossa disciplina pelas próximas 20 semanas. O programa será desenvolvido por meio da plataforma Moodle, com a utilização de textos de apoio, leitura de artigos e aulas síncronas.', '- O Plano de Ensino da disciplina está disponível abaixo:', '- Você deverá se dedicar, no mínimo, 2 horas (1 h síncrona e 1 h assíncrona) por semana para cursar a disciplina de forma satisfatória;', '- Caso possuam dúvidas e/ou problemas de acesso nas aulas síncronas, entrem em contato com o professor via mensagem por essa plataforma;', '- As aulas síncronas ocorrerão por meio da plataforma google meet, às sextas-feiras, das 20:45 às 21:45;', and '- Aulas síncronas: <https://meet.google.com/owr-xzpj-kcd>'. There is also an 'Avisos' icon at the bottom left of the content area.

Fonte: Autora.

⁹ São o conjunto de atividades realizadas com o intuito de garantir o atendimento acadêmico emergencial.

Nas seções a seguir serão apresentadas as características dos sujeitos de pesquisa, a organização da proposta pedagógica e as formas de avaliação da intervenção.

7.1. Sujeitos de pesquisa

Estavam matriculados na disciplina dez discentes, sendo quatro do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, três do curso de Licenciatura em Física e três do curso de Licenciatura em Química. Destes dez, sete eram discentes regulares do quinto semestre, os outros três eram discentes do sétimo, sexto e terceiro semestres. Os discentes, sete do sexo feminino e três do sexo masculino, possuem idades em 23 e 41 anos de idade.

Entre as disciplinas do núcleo comum, que contribuiriam para o desenvolvimento da proposta de intervenção por meio de discussões acerca da natureza e progresso do conhecimento científico e tecnológico, destacam-se as disciplinas de “História e Filosofia da Ciência” e “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, sendo a primeira obrigatória e a segunda eletiva. A maioria dos discentes, especificamente oito, cursaram a disciplina de História e Filosofia da Ciência. Um discente cursou ambas as disciplinas e um discente não cursou nenhuma delas.

7.2. Organização da proposta pedagógica

Inicialmente, foi realizado um acompanhamento das aulas ministradas pelo professor titular da disciplina, durante o período de 06 de agosto a 17 de setembro. Nesse período foi realizada a leitura e a discussão do artigo “Uma escola que se esgotou” (SOUSA, 2018) e dos capítulos dois e cinco do livro “Filosofia da Educação” (LUCKESI, 1994), com o objetivo de compreender, diante de um cenário de incerteza, a necessidade de se ensinar através de projetos em uma perspectiva transdisciplinar. Tanto na etapa de observação quanto na etapa de intervenção, a leitura dos textos, sugeridos com uma semana de antecedência, era realizada pelos discentes no período assíncrono e a discussão deles, no período síncrono.

A proposta de intervenção foi organizada em treze semanas, sendo elaborada e desenvolvida juntamente com o orientador deste trabalho e professor da

disciplina. Para a primeira semana da intervenção, foi sugerida a leitura do artigo “Projetos de Trabalho: uma alternativa educativa para a ação pedagógica e para a gestão escolar” (PEDRAZA; GEBRAN, 2010), com o intuito de que os discentes conhecessem a PPT, compreendendo seus pressupostos e algumas das possibilidades de abordagem no EC.

Durante a aula do dia 24 de setembro, foi realizada uma aproximação entre o artigo e o livro “A organização do currículo por Projetos de Trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017). A partir da apresentação e discussão da PPT, os discentes foram convidados, em três grupos multidisciplinares, a elaborarem PT que visem a construção de jogos pedagógicos, preferencialmente colaborativos, tendo como temática QSC de escolha livre, em uma perspectiva Histórico-Cultural.

Para a segunda semana de intervenção foi sugerida a leitura do trabalho “Natureza epistêmica das Questões Sociocientíficas: uma análise a partir do pensamento complexo” (SILVA; SANTOS, 2015), com o objetivo de conhecer a importância e os princípios que orientam a discussão de QSC no EC. Na aula do dia 01 de outubro, após a discussão do trabalho, os discentes foram convidados a responderem a um questionário no Moodle sobre o texto discutido em aula, além de adicionarem em um fórum os integrantes dos grupos e as propostas iniciais dos PT.

Para a terceira semana de intervenção, com o intuito de fornecer uma orientação para a proposta de projetos de caráter transdisciplinar, foi sugerida a leitura do trabalho “Inter, trans, pluri e multi (disciplinaridade). Como esses conceitos contribuem para a sala de aula do professor de Língua nacional?” (OLIVEIRA; NETO, 2016). Ao final aula do dia 08 de outubro, foi compartilhada com os discentes uma pasta no Google Drive, a fim de que iniciassem a elaboração dos roteiros iniciais para os portfólios, sendo este processo orientado pela pesquisadora/professora até a entrega da última versão, no final do semestre.

Visando contribuir para uma compreensão transdisciplinar das Ciências, avançando em uma das concepções de Ciência como Cultura, foi sugerida, para a quarta e quinta semana da intervenção, a leitura do artigo “Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna” (SANTOS, 1988). Para as aulas do dia 15 e 22 de outubro, além da leitura e discussão do artigo, os discentes realizaram uma busca livre e um esboço, no portfólio, da interpretação destas informações obtidas.

Para a sexta semana da intervenção foi sugerida a leitura do artigo “Jogos digitais e aprendizagem: um estudo pela perspectiva da teoria histórico-cultural” (OLIVEIRA, 2020). Nesta aula do dia 29 de outubro, recebemos, pelo Google Meet, um professor convidado, com experiência na área, que falou, em linhas gerais, sobre a teoria histórico-cultural de Vigotski, suas implicações para o ensino e as contribuições dos jogos para o desenvolvimento cognitivo. Como leitura complementar, o professor convidado sugeriu a leitura do artigo “A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança” (VIGOTSKI, 2008).

A fim de trazer um exemplo para os discentes de jogos que abordam QSC atuais e de relevância social, foi sugerida a leitura, para a sétima semana, do artigo “Uma experiência com o Projeto Manhattan no ensino fundamental” (SAMAGAIA; PEDUZZI, 2004). Após a discussão do artigo, os discentes passaram a se dedicar, na disciplina, exclusivamente à elaboração dos portfólios e jogos.

As reuniões semanais pelo Google Meet se mantiveram para auxiliar os estudantes na elaboração dos projetos. As aulas dos dias 26 de novembro, 03 e 10 de dezembro foram dedicadas à socialização dos projetos. A fim de inserir ativamente os discentes nos processos de ensino e de aprendizagem, incluindo a avaliação, foi realizada nessas aulas a avaliação pelos pares (Apêndice B), ou seja, os discentes entregaram um *feedback* sobre os projetos de seus colegas. O Quadro 4 sintetiza as atividades desenvolvidas durante o período de intervenção.

Quadro 4: Sequência de atividades da intervenção pedagógica

Data	Atividades
24/09	Artigo PT Apresentação da PPT Apresentação da proposta
01/10	Artigo QSC Integrantes dos grupos Propostas iniciais de PT
08/10	Artigo Transdisciplinaridade Roteiros iniciais
15/10	Apresentação sobre uma compreensão de Ciência como Cultura (Questões Socioculturais) Fontes de busca
22/10	Apresentação sobre uma compreensão de Ciência como Cultura (Questões Socioculturais) Interpretação das informações
29/10	Videoconferência Teoria Histórico-Cultural Prof. convidado: Nelson Processo de criação do Jogo Elaboração do Portfólio
05/11	Artigo experiência com jogo no EC Processo de criação do Jogo

	Elaboração do Portifólio
12/11	Processo de criação do Jogo Elaboração do Portifólio
19/11	Processo de criação do Jogo Elaboração do Portifólio
26/11	Socialização dos projetos
03/12	Socialização dos projetos
10/12	Socialização dos projetos
17/12	Fechamento da disciplina Roda de conversa Questionário final

Fonte: Autora.

Assim como pressupõe a metodologia de pesquisa do tipo intervenção pedagógica e a PPT, o processo de elaboração dos projetos e dos jogos pedagógicos foi avaliado, como exposto anteriormente, por meio dos portfólios construídos pelos grupos, fazendo estes parte dos resultados da intervenção. Foi avaliado também a participação dos discentes nos fóruns de discussão e nos debates sobre os textos previamente sugeridos.

A fim de analisar, nos Capítulos oito e nove, as contribuições da intervenção, os encontros síncronos foram gravados e, durante o fechamento da disciplina, na aula do dia 17 de dezembro, empregado um questionário por meio do Google Forms, ambos mediante termo de consentimento informado e esclarecido previamente preenchido e assinado pelos discentes (Apêndice C).

Com base na metodologia acima apresenta foi proposto o produto educacional desta dissertação, composto por um *e-book* destinado a professores em formação inicial ou continuada que desejem abordar QSC por meio da PPT e jogos pedagógicos.

8. RELATO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A fim de atender aos objetivos deste trabalho e responder à questão de pesquisa, realizou-se uma intervenção na disciplina de EAP, ofertada na modalidade de APNP, no período de 24 de setembro à 17 de dezembro de 2021, totalizando treze semanas. A intervenção, a elaboração dos portfólios e dos jogos foram orientadas, como mencionado anteriormente, pela metodologia de PT e pela perspectiva Histórico-Cultural.

Este capítulo é destinado então à descrição pormenorizada do método de intervenção, ou seja, destinado ao relato da aplicação da proposta intervenção, ao relato das apresentações e discussões realizadas durante os encontros síncronos por meio do Google Meet. Estes encontros foram gravados, mediante consentimento dos discentes e, portanto, neste espaço estarão alguns posicionamentos em relação aos textos previamente sugeridos e lidos, transcrições¹⁰ de falas em relação à elaboração dos portfólios.

As seções deste capítulo seguem a estrutura de organização da proposta e são apresentadas por tópicos. Para manter o anonimato nas transcrições, os discentes serão identificados, neste capítulo e no seguinte, pela letra D (Discente) seguido pelo número (1 a 10), logo D1 a D10.

8.1. Tópico I: Pedagogia de Projetos de Trabalho

Para a aula do dia 24 de setembro, os discentes realizaram a leitura prévia do artigo “Projetos de Trabalho: uma alternativa educativa para a ação pedagógica e para a gestão escolar” (PEDRAZA; GEBRAN, 2010). Com o objetivo de realizar uma aproximação deste artigo ao livro “A organização do currículo por Projetos de Trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017), realizou-se uma discussão mediada por uma apresentação em PowerPoint.

Inicialmente, foi comentado sobre o contexto em que surge o Ensino Globalizado e a necessidade de se considerar, frente à incerteza e às múltiplas fontes de informação, os conhecimentos como uma totalidade e não mais como um fragmento, aprendendo a relacionar o que se conhece. Em seguida, é explanado

¹⁰ As transcrições foram realizadas manualmente, visto que haviam muitas sobreposições de falas e conversas paralelas, o que dificultaria a utilização de um *software* com esse propósito.

sobre as duas concepções de Ensino Globalizado, dando ênfase à concepção transdisciplinar, que possibilita uma maior flexibilidade no currículo, uma superação do sentido de acumulação dos saberes e o desenvolvimento de uma postura crítica por parte dos estudantes.

É comentado, também, que uma das formas organizativas que considera essa concepção transdisciplinar é por meio dos PT. Em seguida, são abordadas algumas características e objetivos da PPT, enfatizando que esta não é uma forma de intervenção linear e homogênea, pressupondo uma atitude profissional que vise a formação de conhecimentos de maneira significativa, favorecendo a autonomia na aprendizagem.

Após a reflexão e questionamento da centralidade das Ciências Naturais nos PT, foi apresentada a proposta para o desenvolvimento da disciplina no qual os discentes, em grupos multidisciplinares, ou seja, com pelo menos um integrante de cada licenciatura, irão elaborar projetos de trabalho que visem a elaboração de jogos pedagógicos para uma discussão transdisciplinar das QSC. Alguns discentes se mostraram animados com proposta, uma discente comentou:

Vou citar uma coisa que eu amei: os jogos! Amei a ideia desses jogos aí! [...] Uma vez eu já fiz um trabalho no CaVG com jogos. Eu acho muito interessante, contribui muito para o aprendizado, porque eu subentendo que cada aluno, cada pessoa aprende de uma forma e no jogo muitos alunos acabam se interessando muito mais pelo conteúdo. [...] Amei a ideia! (D3)

Foi solicitado aos estudantes que se organizassem nos grupos e realizassem um primeiro contato para uma definição inicial de QSC para ser desenvolvida no projeto e no jogo. O formato dos jogos ficou a critério dos estudantes, entretanto, sugeriu-se que estes fossem colaborativos. É importante também que os jogos abordassem uma QSC atual e possibilitem uma discussão explícita acerca da natureza do conhecimento científico e do enfoque CTS.

8.2. Tópico II: Questões Sociocientíficas

Na aula do dia 01 de outubro foi comentado e discutido o trabalho “Natureza epistêmica das Questões Sociocientíficas: uma análise a partir do pensamento complexo” (SILVA; SANTOS, 2015). Baseados no trabalho, foi mencionado que as QSC abrangem dilemas sociais controversos relacionados com a Ciência e a

Tecnologia, possuindo múltiplas perspectivas, conclusões complexas e que, geralmente, envolvem dimensões morais e éticas.

Em seguida, discutiu-se algumas contribuições das discussões de QSC no contexto educacional, como as contribuições para o desenvolvimento do senso crítico e de responsabilidade social, além das contribuições relacionadas à aprendizagem de aspectos relativos à natureza da Ciência. Comentou-se a necessidade de superar o sentido simplificador, reducionista e fragmentado do conhecimento científico e tecnológico, considerando sua inseparabilidade do contexto cultural, social, econômico e político.

Considerando o contexto de incerteza mencionado na aula anterior, comentou-se sobre as ideias e descobertas que surgem neste contexto e de maneira interdisciplinar. Os saberes passam a ser resultados, então, de uma articulação em uma rede de conhecimentos, uma totalidade, e não mais pertencentes a uma determinada e segmentada disciplina.

Comentou-se alguns aspectos que estão imbricados na discussão de QSC como a incerteza, o caráter interdisciplinar/transdisciplinar e os elementos controversos. Referente ao segundo, enfatizou-se, baseado no texto, a importância de a interdisciplinaridade ir além, alcançando a transdisciplinaridade, onde não há fronteiras entre áreas do conhecimento e a interação chega a um nível tão elevado que é praticamente impossível distinguir onde começa e onde termina cada disciplina (OLIVEIRA; NETO, 2016).

Após relacionar os aspectos anteriores com um exemplo de QSC, o aquecimento global, foi enfatizada a importância dessa abordagem para a discussão de aspectos, por exemplo, históricos, políticos, econômicos, culturais e ambientais da Ciência e da Tecnologia. Ao final da aula, foi solicitado aos discentes que adicionassem no fórum disponível no Moodle os integrantes dos grupos e as propostas iniciais dos PT, cujos temas escolhidos pelos três grupos foram, respectivamente: “Crise Energética”, “Agrotóxicos” e “Movimento Anticiência”. Os estudantes foram convidados também a responderem uma atividade de aprendizagem (Apêndice D) no ambiente acerca dos aspectos abordados no texto e na aula.

8.3. Tópico III: Transdisciplinaridade

Na aula do dia 08 de outubro foi realizada uma discussão detalhada, mediada por uma apresentação em PowerPoint, onde foram discutidos os conceitos abordados no trabalho “Inter, trans, pluri e multi (disciplinaridade). Como esses conceitos contribuem para a sala de aula do professor de língua nacional?” (OLIVEIRA; NETO, 2016). Logo no início da aula é exposta uma ilustração na qual um estudante é puxado pelos braços e pernas por professores de diferentes disciplinas e este exclama: “Gente! Vamos tentar fazer algo juntos!”.

Figura 2: Inter, pluri, trans, multi (disciplinaridade)



Fonte: Internet.

Após refletirem sobre a imagem, alguns discentes expressaram que ainda há uma grande dificuldade na Educação Básica para a realização de projetos colaborativos envolvendo vários professores.

Em seguida, foi comentado que o conceito de disciplina assumiu, nas últimas décadas, um novo significado alusivo à manutenção da ordem ou garantia de obediência. A sala de aula passou a ser um espaço de transmissão de saberes especializados e fragmentados em disciplinas.

Após discorrer sobre o conceito de disciplinaridade, foram apresentados e discutidos os conceitos e características da multidisciplinaridade e da pluridisciplinaridade. Nessa etapa alguns estudantes manifestaram uma certa dificuldade em diferenciá-los, sendo explicado que o primeiro abrange uma associação de disciplinas em torno de um projeto ou tema comum, sem que haja uma relação explícita entre as disciplinas. Já o segundo corresponde a uma justaposição de disciplinas mais ou menos próximas, dentro de um mesmo setor de conhecimentos.

Logo após, foi apresentado o conceito de interdisciplinaridade, o qual os discentes comentaram estar mais familiarizados. Foi explicado que a interdisciplinaridade, diferente dos conceitos anteriores, consiste em uma interação mútua, recíproca e coordenada entre os diversos conhecimentos, mantendo os interesses próprios de cada disciplina, mas buscando soluções através da articulação com outras disciplinas.

Foi apresentado e discutido, em seguida, o conceito de transdisciplinaridade. Foi explanado que o prefixo significa algo que está através das disciplinas e além de qualquer uma delas, preocupando-se com a compreensão do mundo presente e a interação global entre as Ciências, onde não é possível estabelecer fronteiras ou separar matérias. Comentou-se também que as relações transdisciplinares consistem em proporcionar aos alunos uma Cultura que lhes possibilitará articular, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunindo os conhecimentos adquiridos em toda a sua vida.

Discutiu-se algumas barreiras para o trabalho interdisciplinar ou transdisciplinar, como a formação de professores fragmentada e a organização do currículo escolar. Considerou-se necessário então uma mudança de postura tendo em mente para qual projeto de sociedade deseja-se contribuir.

No final da aula foi compartilhado com os discentes uma pasta no Google Drive, a fim de que iniciassem a elaboração dos portfólios e jogos. Escolheu-se o Google Drive pois além de permitir que os estudantes escrevam mutuamente *on-line*, permitiria que a professora/pesquisadora acompanhasse e auxiliasse no processo de elaboração do projeto.

8.4. Tópico IV: Ciência como Cultura

Para as aulas dos dias 15 e 22 de outubro além da leitura do artigo, os estudantes realizaram uma busca livre sobre suas temáticas, iniciando a escrita das informações interpretadas. Nos encontros síncronos discutiu-se, mediado por uma apresentação PowerPoint, o artigo “Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna” (SANTOS, 1988). Para compreender a situação das Ciências, realizamos no início da aula uma retrospectiva e nos deparamos com progressos científicos dos séculos XVIII ao XX. Em seguida, contrastamos situações que são alvo de debate nas últimas décadas: a associação do desenvolvimento

científico e tecnológico ao bem-estar social e, por outro lado, a associação às catástrofes ambientais e guerras.

A partir do reconhecimento da ambiguidade e complexidade das últimas décadas, passamos a caracterizar o período de transição para um novo paradigma nas Ciências, onde questiona-se a superioridade do conhecimento científico em relação ao saber popular, assim como questiona-se a superioridade das Ciências Naturais em relação às Ciências Sociais, indo ao encontro de uma unificação das Ciências.

A seguir, passamos a caracterizar o que o autor denomina de paradigma vigente. Este paradigma encontra-se baseado em um modelo de racionalidade global e totalitário, negando o caráter racional de outras formas de conhecimento como o saber popular e os estudos humanísticos. Neste paradigma, com o apoio da Matemática e do Método Científico, o saber passa a ser dividido e quantificado, sendo traduzido em uma Ciência Moderna, que baseada no racionalismo cartesiano e no empirismo baconiano, dá origem ao positivismo e ao modelo mecanicista.

Em seguida, discutiu-se que, com o avanço dos estudos filosóficos e epistemológicos nos séculos XIX e XX, as teorias científicas passaram a ser reconhecidas por seu caráter aproximativo, probabilístico e provisório, surgindo a necessidade de um novo paradigma que desse conta de debates subjacentes ao conhecimento científico. Este paradigma emergente, situado em uma Ciência Pós-Moderna, implicaria a superação da cultura ocidental que dicotomiza/separa, por exemplo, as Ciências Naturais/Ciências Sociais, o sujeito/objeto e a Ciência/Tecnologia.

Todo o conhecimento produzido passaria a ser resultado de temas relevantes para a sociedade local e traduzido em um ao acesso intencional, consciente, reflexivo e crítico ao conhecimento. O pensamento pós-moderno passaria a ser temático (transdisciplinar) e o senso comum, desenvolvido junto às trajetórias dos grupos sociais, reconhecido como enriquecedor da nossa relação com o mundo.

Ao longo da aula, permearam discussões acerca da história da Educação Brasileira. Comentou-se sobre o período de Ditadura Militar, no qual disciplinas da área das Ciências Sociais, como a Sociologia, foram praticamente suprimidas do currículo, refletindo em uma sociedade com dificuldade de dialogar e de se posicionar criticamente frente a assuntos referentes, por exemplo, a consciência de classes.

Discutiu-se também as intencionalidades do currículo, como o projeto por trás da Educação que silencia a população menos favorecida, para que essa não reivindique e não se posicione. A discussão estendeu-se também para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na qual as disciplinas de Ciências estão sendo novamente e gradativamente suprimidas do currículo, o que implicará, nos próximos anos, em indivíduos incapazes de ler e refletir sobre o mundo em que vivem.

Enfatizou-se que, nesse contexto, a BNCC é compreendida como um dos mecanismos de controle que afetam diretamente a Educação Pública, visto que a Educação Privada continuará promovendo um maior acesso aos conteúdos, para que a classe dominante e a classe dominada se mantenham como estão. Se continuarmos ensinando uma Ciência alheia à sociedade, reproduziremos esses modelos.

Ao final da aula, comentou-se alguns objetivos da proposta: tirar os discentes da zona de conforto, instigando que estes se posicionem e reflitam criticamente sobre os textos, transpondo para os jogos, os quais sejam capazes de discutir as questões que vêm sendo debatidas de maneira explícita nas aulas.

8.5. Tópico V: Perspectiva Histórico-Cultural

Os discentes realizaram a leitura do artigo “Jogos digitais e aprendizagem: um estudo pela perspectiva da teoria histórico-cultural” (OLIVEIRA, 2020) e no encontro síncrono do dia 29 de outubro recebemos a participação do Prof. Dr. Nelson Luiz Reyes Marques, professor das Licenciaturas e da Pós-Graduação, que explanou, mediado por uma apresentação PowerPoint, sobre a perspectiva Histórico-Cultural de Vigotski.

O professor iniciou explanando sobre a importância atribuída por Vigotski à interação social, aos instrumentos mediadores e aos signos. Comentou que o desenvolvimento cognitivo consiste na conversão das relações sociais em funções mentais superiores. Este é mediado por instrumentos e signos, em específico a fala, sendo os primeiros materiais e os segundos simbólicos, ambos construídos socialmente, historicamente e culturalmente. Neste momento, um dos discentes (D2) comentou que o celular é um dos instrumentos mediadores mais utilizados nos nossos dias.

Em seguida, foi comentado que a mediação é um termo utilizado para caracterizar meios auxiliares para solucionar problemas psicológicos, como a utilização do despertador para auxiliar-nos no despertar. Nesse âmbito, o professor ressaltou que é um equívoco, dentro da perspectiva vigotskiana, chamar o professor de mediador, visto que o que realiza a mediação são os instrumentos e signos apresentados anteriormente.

Abordou-se o conceito de Zona de Desenvolvimento Iminente, que é a distância entre o nível do desenvolvimento atual do estudante, que é definido com ajuda de questões que o estudante resolve sozinho, e o nível do desenvolvimento possível do estudante, que é definido com a ajuda de problemas que o estudante resolve sob a orientação e colaboração de um parceiro mais capaz.

Ressaltou-se a importância dos conceitos científicos e espontâneos dentro da perspectiva vigotskiana. Os conceitos científicos são aqueles obtidos por meio do ensino formal e os conceitos espontâneos, obtidos por meio da experiência cotidiana. Realizando uma relação com a proposta de Boaventura de Souza Santos (2008), comentou-se que não há uma relação de hierarquia entre conceitos científicos e espontâneos, assim como não há entre os conhecimentos científicos e do saber popular. No ensino, os conceitos espontâneos são a base para o desenvolvimento dos conceitos científicos, não sendo, portanto, substituíveis, como propunha Piaget (VIGOTSKI, 2001).

Relacionando a perspectiva de Vigotski ao papel e a importância dos jogos no desenvolvimento cognitivo, foram esboçados alguns comentários acerca de suas principais características: a imaginação, a criação, a imitação e a regra. Nos jogos, os indivíduos se comportam de maneira mais avançada do que em outras atividades do cotidiano, aprendendo, entre outras coisas, a separar objeto e significado.

Após considerar algumas contribuições dos jogos, justificou-se a escolha destes para a abordagem de QSC nos PT desenvolvidos pelos discentes. Uma discente comentou:

[...] Como eu já venho da Educação Infantil, ouvia direto que as crianças brincando aprendem. Eu cheguei a uma conclusão que não é só a criança, o adulto também aprende, eu aprendi. [...] Vamos montar o jogo porque eu quero ele (risos), de preferência depois para usar no meu estágio. [...] Uma hora ou outra vai ser importante, porque cada aluno aprende de uma forma. Eu acho que o jogo contribui muito (D3).

Por fim, sugeriu-se uma leitura complementar mais aprofundada, a fim de fornecer mais subsídios para a elaboração dos jogos em uma concepção vigotskiana.

8.6. Tópico VI: Uma experiência com jogo no Ensino de Ciências

Na aula do dia 05 de novembro considerou-se o artigo “Uma experiência com o Projeto Manhattan no ensino fundamental” (SAMAGAIA; PEDUZZI, 2004). Inicialmente, explanou-se sobre os objetivos do trabalho: a problematização sobre o aspecto social e o valor atribuído à Ciência e à Tecnologia, valorização da formação de uma opinião crítica acerca de um tema controverso e aplicação do conhecimento científico como fator na tomada de decisão.

Comentou-se que, com o intuito de manter os estudantes ativos e no centro do processo de aprendizagem, os autores adotaram a técnica interativa e coletiva RPG (*Role Playing Game*), também conhecida como Jogo de Papéis, em que uma história orienta o percurso do jogo que recebe, a todo momento, interferência dos jogadores mediante seus posicionamentos e reações. O jogo foi empregado em uma turma de oitava série do Ensino fundamental e problematizou o desenvolvimento e utilização de bombas nucleares que arrasaram Hiroshima e Nagasaki. As atividades foram desenvolvidas em dezesseis semanas e os estudantes foram divididos em cinco equipes com papéis específicos: i. cientistas contrários ao projeto; ii. cientistas favoráveis ao projeto; iii. jornalistas; iv. comissão especial para tomada de decisões estratégicas; e v. organizadores.

Após discutirmos a dinâmica e o processo de desenvolvimento do jogo, considerou-se que os estudantes que participaram do jogo demonstraram ganhos conceituais, independente da origem ser no conhecimento científico ou nas outras áreas consideradas como a história e a geografia, por exemplo. Refletiu-se que, para alcançarmos a formação que visamos, precisamos criar situações de aprendizagem em que o conhecimento é a chave na solução de problemas, em que os estudantes trabalhem de maneira livre e autonomamente.

Ao final da aula, realizou-se uma relação entre o artigo considerado e a proposta de construção de jogos que abordam QSC/temas controversos. Os discentes foram orientados a se dedicarem, nas duas próximas semanas, aos

ajustes finais dos portfólios e dos jogos, processo que foi orientado por meio do Google Meet e Drive.

8.7. Tópico VII: Processo de criação do jogo e elaboração do portfólio

Na aula do dia 12 de novembro, compareceram os discentes do primeiro grupo, com a QSC “Crise Energética”. O grupo havia começado a escrita do portfólio e estavam na fase de elaboração do jogo, portanto chegaram à aula com várias ideias, como comentar sobre a energia eólica e utilizar materiais alternativos/recicláveis na confecção do jogo. Ao serem questionados sobre o objetivo do jogo, uma discente comentou:

Solucionar a crise energética para aquele determinado lugar, com aquela determinada fonte de energia, por exemplo. [...] A gente aqui tá com problema de... não aqui no Sul... mas a gente tá com problema de crise nas hidrelétricas, por conta da falta de chuva, da escassez de chuva lá para cima, então isso causou um aumento de custo de energia e aí o que seria a solução para isso, por exemplo, a eólica (D4).

Comentou-se que os discentes podem explorar vários aspectos da crise energética como, por exemplo, os impactos sociais (os desabastecimentos, a bandeira vermelha nas contas de luz...) e os impactos políticos (a falta de investimento em matrizes energéticas alternativas...). Foram feitas algumas sugestões ao grupo quanto à dinâmica do jogo, o qual poderia ser uma competição entre equipes em busca de um menor investimento para solucionar determinada crise energética. Para isso, os discentes poderiam confeccionar um tabuleiro e cartas com perguntas para cada “casa” em que os jogadores “caírem”. Enfatizou-se que estas cartas precisam abordar de maneira explícita e imbricada o enfoque CTS e terem como ponto de partida os conceitos espontâneos, fazendo com que os jogadores reflitam sobre estas questões e auxiliem na formação dos conceitos científicos. Dois discentes comentaram:

Eu até pensei agora que a gente poderia escolher três fontes de energia e fazer caminhos diferentes e aí por exemplo quem optou pela energia hidrelétrica dependendo da casa que cair, cai o problema da falta de chuva, por exemplo. Aí os três caminhos teriam a mesma quantidade de casas, só que problemas diferentes (D2).

[...] O objetivo é alcançar uma energia limpa, com custo acessível. [...] Com menor impacto ambiental (D4).

Nesta aula, estávamos bastante preocupados com o andamento dos projetos, pois o segundo e o terceiro grupo não estavam muito envolvidos na escrita, na

elaboração do jogo e na participação das aulas. Por isso, solicitamos que os discentes entrassem em contato conosco ao longo da semana, não apenas na sexta-feira, que montassem o jogo e registrassem para enriquecer os portfólios.

Nesse momento, alguns discentes comentaram sobre dificuldades pessoais, demandas acadêmicas no Ensino Remoto, dificuldades de tempo e em se reunir presencialmente por conta da pandemia e do trabalho. Foi elogiado então o envolvimento do grupo e, considerando essas dificuldades enfrentadas por eles, comentou-se a possibilidade de flexibilização no prazo para a entrega, desde que os estudantes nos avisassem com antecedência da necessidade.

Retomando à discussão do jogo, sugeriu-se que os discentes focassem o público-alvo nas séries finais do Ensino Fundamental e que se preocupassem também com os aspectos metodológicos e pedagógicos do jogo dentro do referencial vigotiskiano, como as discussões que seriam promovidas antes e após a dinâmica e a importância de partir de situações vivenciadas pelos estudantes. Ao final da aula, apresentou-se o PowerPoint como uma das ferramentas gratuitas e intuitivas para a elaboração do tabuleiro e das cartas, bem como conversou-se sobre a possibilidade de o jogo ser em tamanho real, montado no pátio da escola.

Na aula do dia 19 de novembro, compareceram no encontro síncrono os integrantes dos três grupos. Inicialmente, dialogamos sobre a primeira entrega dos portfólios, que precisaria ser realizada até o dia 26 de novembro, data de início das apresentações, por meio do Moodle. Como as aulas encerrariam no dia 17 de dezembro, contávamos com a colaboração e assiduidade dos discentes para avaliar de maneira processual os PT.

Em seguida, conversamos com o segundo grupo com a QSC “Agrotóxicos”. Este era o único grupo que não havia compartilhado no Drive a escrita do projeto, por isso foi solicitado que estes nos procurassem, o quanto antes, para auxiliá-los e que se organizassem para realizar a entrega na data estipulada.

Comentou-se que o formato da apresentação dos projetos seria de livre escolha dos discentes, podendo ser realizada por meio de um vídeo gravado previamente ou com o auxílio do PowerPoint, por exemplo. Era imprescindível que as apresentações refletissem o processo de elaboração dos portfólios e a dinâmica dos jogos. A respeito do jogo, uma discente do primeiro grupo comentou:

[...] A gente pensou que naquelas casinhas iniciais a gente podia colocar algumas informações sobre energia, sobre alguma coisa de renováveis [...]. No caso vai ser as cores vermelha, azul ou verde. A gente vai ter um card

correspondente daquela cor. Por exemplo, tu escolheu a hidrelétrica, aí tu caiu numa vermelha, aí o card correspondente pode ser assim: reduziu o volume de chuva em tal região, a energia será compensada com a termelétrica, aumentou os custos, volte três casas. Com isso eles vão pegando as informações didáticas e vão tentando chegar no final (D4).

Os discentes comentaram sobre a perspectiva futura de elaborar o jogo em tamanho real, o que seria muito difícil nesse momento por conta do investimento em materiais e, também, por conta do tempo que é reduzido. Sobre o jogo do seu grupo, com QSC “Movimento Anticiência”, uma discente comentou:

[...] A gente pensou em fazer tipo um bingo. Fazer um bingo com numeração, colocar perguntas, charadas [...]. Em cada carta vão ter diversas perguntas, aí ele vai escolher uma pergunta ou charada para lançar para o próximo colega, só que o próximo colega também vai ser sorteado, ele não vai saber para quem ele vai lançar essa pergunta (D8).

Ao final da aula, foram apresentados novamente alguns recursos do PowerPoint que poderiam auxiliá-los e explanado sobre a possibilidade de os discentes montarem o protótipo do jogo utilizando a ferramenta. Considerando o contexto do Ensino Remoto, não foi cobrado a elaboração física do jogo o que, no entanto, seria desejável.

8.8. Socialização dos Projetos de Trabalho

No dia 26 de novembro iniciaram as apresentações dos PT (Anexos B, C e D). Com o amparo de uma apresentação PowerPoint, o primeiro grupo apresentou sua temática e comentou, de maneira geral, o momento de dificuldade de abastecimento de energia no Brasil, o aumento das contas de luz, os impactos ambientais causados por determinadas fontes de energia e o alto investimento em fontes de energia renováveis:

[...] Cada vez mais, com o desmatamento da Amazônia, a pouca incidência de chuvas, principalmente para os locais onde precisaria, no caso, acaba deixando os reservatórios das usinas baixos e nisso a gente acaba acionando as termelétricas, que é a segunda maior fonte de geração de energia aqui no país, que é o que acaba afetando a nossa conta de luz (D2).

A gente escolheu o tema e desenvolvemos o nosso jogo com base na crise energética por ser um assunto extremamente presente no dia a dia da população. Então desde a questão da falta de chuvas, que diminui os reservatórios das hidrelétricas [...], até o outro lado que é ok não temos energia hidrelétrica sendo gerada como deveria, vamos acionar as termelétricas, o quanto isso tem um impacto ambiental também no nosso país e no mundo [...] então englobando todos esses fatores né, tanto econômica, quanto ambiental, a gente montou o nosso jogo [...]. De forma

que a gente pudesse formar cidadãos com condições, com discernimento para poder discutir sobre o assunto (D1).

Em seguida, os discentes apresentaram a dinâmica do jogo, denominado “Brilhando para o Futuro”, sendo este um jogo de tabuleiro para ser jogado em grupos de três jogadores ou três duplas jogando simultaneamente. Os peões seriam confeccionados pelos estudantes e antes da dinâmica seriam abordadas as fontes geradoras de energia no Brasil e a importância de fontes alternativas de energia que tenham um menor impacto ambiental.

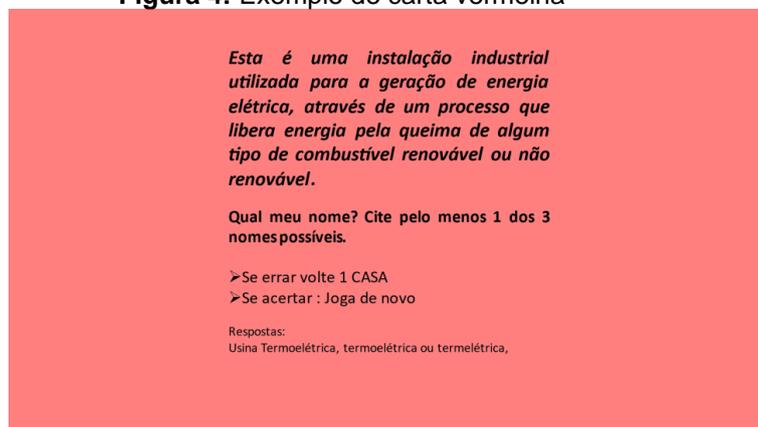
Os discentes explicaram que o jogo é composto por dois caminhos, representados pelas fontes de energia mais utilizadas no Brasil: as hidrelétricas e as termelétricas (Figura 2). Nos dois caminhos há casas com cores distintas (verde, vermelho e azul). Nas casas azuis, há cartas com informações sobre as energias renováveis, as casas verdes contêm informações e indicam o avanço de casas no jogo e as casas vermelhas possuem algum questionamento sobre o tema, com o intuito de fazer com que os estudantes reflitam sobre a temática (Figuras 3, 4 e 5).

Figura 3: Tabuleiro do jogo "Brilhando para o Futuro"



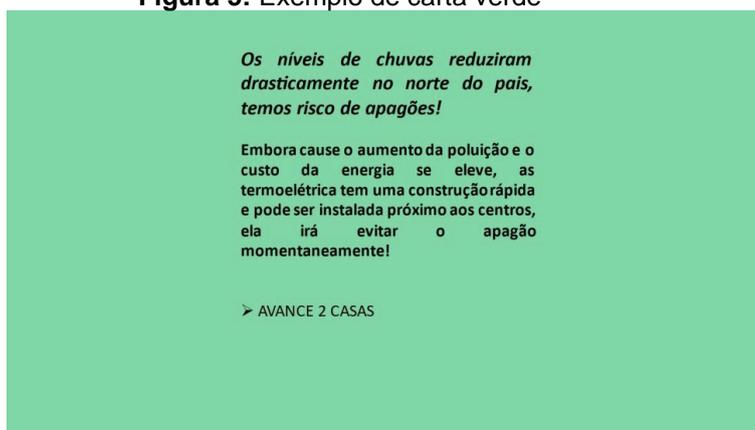
Fonte: Acervo dos discentes (Grupo 1).

Figura 4: Exemplo de carta vermelha



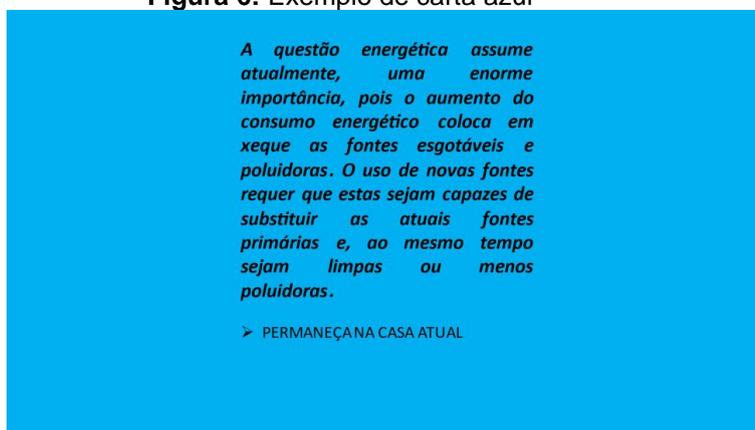
Fonte: Acervo dos discentes (Grupo 1).

Figura 5: Exemplo de carta verde



Fonte: Acervo dos discentes (Grupo 1).

Figura 6: Exemplo de carta azul



Fonte: Acervo dos discentes (Grupo 1).

Os discentes comentaram que o jogo permite adaptações com mais casas verdes ou vermelhas, por exemplo. Durante o desenvolvimento do jogo, seriam realizadas pequenas intervenções, a fim de discutir as informações ou complementar as respostas dos estudantes aos questionamentos presentes nas cartas vermelhas. Como perspectivas futuras, os discentes pretendem propor um jogo em tamanho real para ser jogado no pátio da escola, onde os peões do jogo seriam os próprios estudantes. Acerca da finalidade do jogo, um discente comentou:

[...] Que eles pudessem discutir e com isso construir o conhecimento deles. Acho que o processo de aprendizagem passa muito pelo debate, onde cada aluno vai, de fato, construir o seu conhecimento e é esse conhecimento que ele vai levar para frente. Então, proporcionar esse momento em que os alunos pudessem discutir e, eventualmente, até pensar em alternativas para geração de energia no Brasil [...]. Então os alunos poderem construir esse conhecimento e pensar em alternativas, a gente entende como sendo bastante importante e proporcionar esse momento ao final da dinâmica acho que é importante para eles poderem aperfeiçoar o conhecimento e eventualmente até construir um conhecimento diferente em grupo, não individualmente (D1).

Após a apresentação do projeto, os discentes abriram o espaço para dúvidas, questionamentos ou sugestões. Neste momento, elogiamos a escolha do tema, a proposta do jogo e a dinâmica das cartas. Em seguida, questionamos os discentes sobre a capacidade do jogo de abordar o conhecimento científico a partir dos conceitos espontâneos, como que o jogo é capaz de contribuir para que os estudantes sejam alfabetizados cientificamente discutindo, entre outras coisas, sobre o papel da Ciência e da Tecnologia. Sobre o questionamento, os discentes comentaram:

[...] O objetivo final é esse né [...]. É um assunto que a gente considera bastante relevante e a gente espera que os cards sejam capazes de promover esse conhecimento [...]. A ideia é, claro né, que eles já tenham um conhecimento técnico das aulas anteriores, que a gente tenha trabalhado em algumas aulas e que o jogo ele seja digamos que a cereja do bolo para fazer com que os alunos tenham uma parte um pouco mais prática do assunto, para que eles possam construir o seu o seu próprio conhecimento. Que a partir do jogo eles possam refletir um pouco mais sobre o tema e consigam fazer um vínculo daquele assunto técnico com o dia a dia deles. Então a ideia é que eventualmente eles possam também trazer e talvez a gente possa de repente incluir uma quarta coloração para as casas no tabuleiro onde os alunos quando caírem terão que trazer talvez um relato ou um fato que eles vivenciaram de impacto (D1).

[...] Trazer um pouco da interdisciplinaridade do nosso trabalho em função do meio ambiente, da economia. Tentar meio que juntar esses temas, sem separar eles (D2).

[...] Até quanto ao consumo consciente, de eles terem noção, porque se não estamos ocupando aquele espaço, o porquê dar margem para aquele consumo, né? E provavelmente se a gente fazer uma geral em aula, eles vão levar isso para dentro de casa (D3).

Ao final da aula, foram feitas algumas sugestões, principalmente relacionadas à perspectiva Histórico-Cultural, tais como: partir da realidade dos estudantes considerando os conhecimentos espontâneos e observar a necessidade de não ultrapassar a capacidade cognitiva do estudante ao se buscar a criação de novas estruturas mentais, ou seja, respeitar a zona de desenvolvimento iminente. Enfatizamos que é o ensino que desencadeia a formação de estruturas mentais necessárias à aprendizagem e sugeriu-se também que os discentes descrevam no portfólio em quantas semanas seria desenvolvido o projeto e como seria avaliado o processo de aprendizagem dos estudantes.

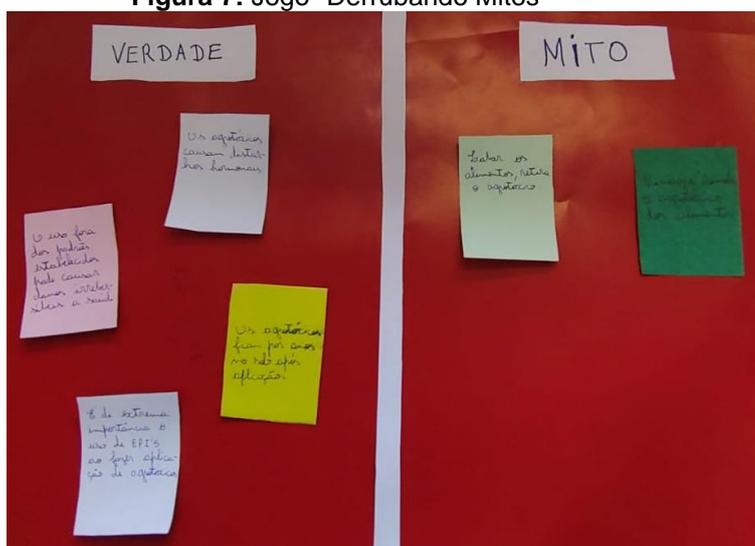
Na aula do dia 03 de dezembro foi a apresentação do projeto do segundo grupo, com temática “Agrotóxicos”. Com o auxílio de uma apresentação PowerPoint, as discentes explanaram sobre a finalidade do projeto, que consiste na abordagem de um assunto de grande importância social e que está em debate nos últimos anos:

a liberação em grande escala dos agrotóxicos, muitos deles proibidos em outros países, bem como o seu uso exagerado e despreocupado. Em seguida, as discentes apresentaram o roteiro proposto para o desenvolvimento do projeto e do jogo, que vai desde a definição do tema até a apresentação do projeto.

As discentes explicaram que em 2017 o Brasil fez uso de 550 mil toneladas de agroquímicos e em 2020 esse número passou para 1 milhão e 52 mil toneladas, percentual de crescimento que faz com que o Brasil seja um dos países que mais utiliza agrotóxicos no mundo, sendo muitos desses agrotóxicos liberados no nosso país proibidos em outros por conta da alta toxicidade, como o carbendazim, paraquate, ciflutrina e propargite, por exemplo. Acrescentaram que em 2021 o Governo liberou mais 411 pesticidas, sendo 53 deles liberados somente no mês de setembro.

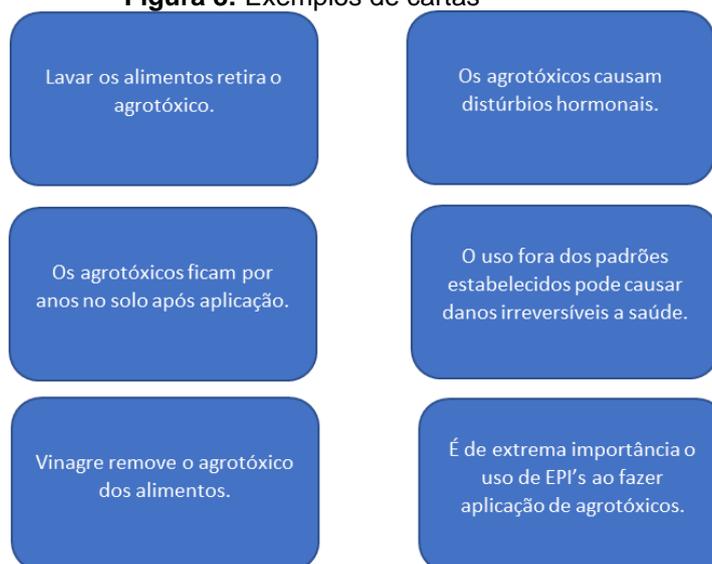
Considerando as múltiplas possibilidades de discussão do tema e a preocupação com o referencial teórico, as discentes apresentaram a proposta do jogo de mito ou verdade intitulado "Derrubando Mitos". O jogo é composto por cartas com afirmações e por painéis denominados mito/verdade, onde essas cartas podem ser agrupadas (Figura 6 e 7). As discentes comentaram que o jogo pode ser confeccionado com materiais alternativos de baixo custo, podendo ser ampliado o número de cartas. O objetivo do jogo é relacionar os conhecimentos espontâneos dos estudantes ao tema em debate, sendo avaliado, nesse processo, além da busca pela formação dos conceitos científicos, a interação e o envolvimento na dinâmica.

Figura 7: Jogo "Derrubando Mitos"



Fonte: Acervo dos discentes (Grupo 2).

Figura 8: Exemplos de cartas



Fonte: Acervo dos discentes (Grupo 2).

Após a apresentação do projeto e do jogo, foi aberto o espaço para sugestões ou dúvidas. Foi elogiada a proposta, principalmente, por se tratar de um jogo de fácil confecção e com materiais de fácil acesso. Sugeriu-se que as discentes atribuíssem um nome criativo ao jogo, além de deixar explícito no projeto como seria dividida a turma para a dinâmica, tendo em mente a preocupação com o referencial Histórico-Cultural de Vigotski, e como seria realizada a relação entre os conhecimentos espontâneos dos estudantes e as discussões promovidas em aula.

O encontro síncrono do dia 10 de dezembro foi o último dia de apresentação e socialização dos projetos. Diferente dos grupos anteriores, o terceiro grupo, com temática “Movimento Anticiência”, não utilizou uma apresentação PowerPoint, utilizando para essa finalidade o próprio documento Word.

Os discentes iniciaram a apresentação, levando em conta o contexto histórico e cultural, explanando sobre a Revolta da Vacina em 1904, no Rio de Janeiro, onde civis saíram às ruas em um protesto contra a vacinação que deixou vários feridos, prédios depredados e lojas saqueadas. Esse momento de insatisfação teria servido de pretexto também para a ação de forças políticas contra o governo vigente.

Em seguida, comentaram que 117 anos depois, apesar de um novo momento histórico, vivenciamos uma situação similar no que diz respeito a movimentos anticiência, como o movimento antivacina (*Antivax*) e o movimento terraplanista. Desde o início do ano de 2020, com a pandemia do Coronavírus, o movimento

antivacina têm crescido, até mesmo entre pessoas que não haviam contato antes com este tipo de movimento.

Os discentes discutiram que a repercussão deste se deve, principalmente, pela disseminação de *Fake News* sobre o processo de produção e aplicação da vacina, sobre as possíveis reações adversas da vacinação e sobre tratamentos equivocados para o Coronavírus. Nesse sentido, os discentes justificaram e comentaram a escolha da temática:

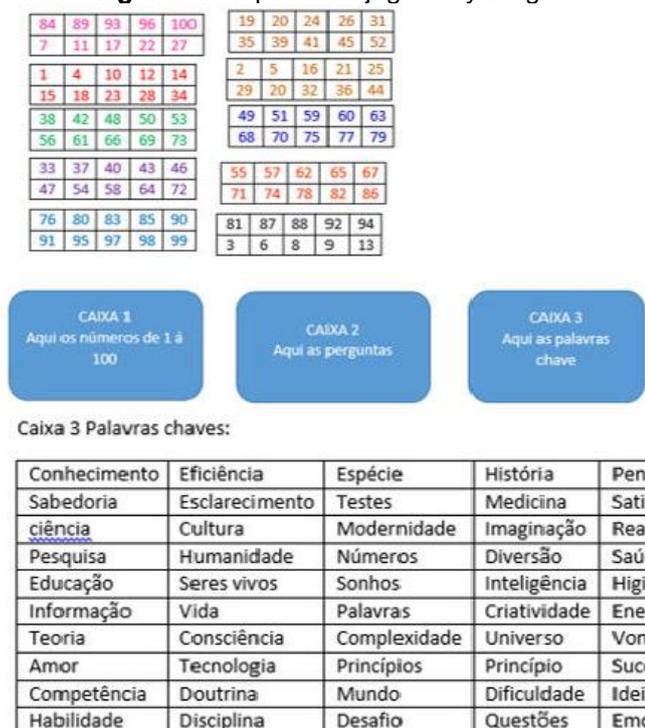
Então foi por isso que a gente trouxe esse tema para o nosso trabalho [...]. Essa questão da Ciência tomou uma proporção muito grande, muito maior do que qualquer pessoa poderia imaginar. Eu mesmo jamais diria que as pessoas não iam querer se vacinar contra a Covid, entendeu? Tipo assim, porque eu não vou me vacinar? Mano, morreu 600 mil pessoas [...]. Então, por isso que a gente trouxe esse tema, a gente acha que é importante, eu acho que as escolas deveriam trabalhar e muito mais, né? Depois de todos esses dois anos que a gente teve de pura pseudociência e *Fake News* (D10).

[...] Tem uma porcentagem bem alta de pessoas que ainda não querem se vacinar, né? Então é bem delicada essa situação e essas informações que chegam até nós (D7).

[...] A gente tem que começar a sair do meio científico e falar com as pessoas e tentar desmistificar para ver se a gente consegue melhorar alguma coisa [...]. Eu acho que o caminho é, tipo, durante o conteúdo pegar pelo menos umas duas aulas e falar sobre o que acontece no mundo. Eu acho que esse vai ser, vai ter que ser o caminho do futuro, porque simplesmente se basear naquele conteúdo absoluto que tá ali não tem como, porque a gente tem que tentar desenvolver o máximo possível pensamento científico (D8).

Logo após os comentários sobre a temática, os discentes apresentaram a proposta do jogo “Key Bingo”. Este é uma variação do bingo convencional, possuindo dez cartelas ou mais com números diferentes e três caixas, uma com números de 1 a 100, outra com perguntas sobre Ciências em geral e uma terceira caixa com palavras-chave (Figura 8).

Figura 9: Proposta do jogo "Key Bingo"



Fonte: Acervo dos discentes (Grupo 3).

Os discentes explicaram que o jogo iniciaria a distribuição das cartelas entre os jogadores, a qual poderia ocorrer em duplas ou grupos, dependendo da extensão da turma. Em seguida seria sorteado um número da primeira caixa e o jogador que tivesse esse número em sua cartela responderia a uma questão sorteada da segunda caixa. Caso ele acerte a questão, ganha uma palavra-chave e marca o número na cartela; caso erre, o número e a pergunta voltam para suas caixas, seguindo a dinâmica do jogo até que um dos jogadores obtenha cinco palavras-chave ou complete a cartela primeiro. Sobre a avaliação do processo de aprendizagem, uma discente comentou:

A gente tinha pensado para avaliação, claro um ponto vai ser o jogo, e aí durante as aulas a gente tinha pensado, durante o desenvolver do assunto, pedir para os alunos trazerem questões, reportagens, o que que eles viram no dia mas acharam estranho para ser discutido na sala de aula e aí assim ver qual o interesse dos alunos. A gente ir para casa pesquisar trazer as questões para sala de aula tudo isso ia ser um processo de avaliação, tipo não ia ser só uma avaliação acertou a pergunta/a pergunta tá errada, vai contar participação, vai contar interesse (D8).

Ao final da apresentação, elogiou-se a proposta do jogo e comentou-se alguns pontos positivos, relacionados à perspectiva Histórico-Cultural, da organização em duplas ou grupos para a dinâmica e a preocupação que o processo

de formação de conceitos científicos partisse dos conhecimentos espontâneos dos estudantes. Sugeriu-se apenas que o grupo elaborasse algumas questões relacionadas ao movimento anticiência ou antivacina.

Por fim, elogiou-se as o envolvimento dos três grupos no desenvolvimento da proposta e comentou-se sobre os ajustes e a entrega dos portfólios, bem como sobre a participação no questionário final, ambos previstos para a aula final, no dia 17 de dezembro.

8.9. Encerramento da disciplina

A aula do dia 17 dezembro foi a última aula da disciplina, sendo esta destinada ao envio dos projetos por meio do Moodle e ao emprego do questionário por meio do Google Forms, cujo link havia sido disponibilizado no ambiente. Além dos dados acadêmicos e de identificação, o questionário (Apêndice E) abrangia sete questionamentos dissertativos sobre os tópicos discutidos ao longo do semestre. Contava também com um espaço destinado a críticas e/ou sugestões relacionadas à disciplina de EAP.

No início da aula, foram sanadas algumas dúvidas acerca do envio dos projetos e disponibilizada a gravação das aulas em que os projetos haviam sido socializados para dois discentes que não puderam comparecer nas datas. Alguns discentes já foram respondendo o questionário durante a aula e realizando alguns relatos sobre a experiência com a proposta para a disciplina neste semestre:

Então, o que eu poderia de antemão falar sobre essa disciplina [...]. Eu estava também com construção de um outro projeto e ele me abriu vários links, comparei as ideias e consegui agora, na finalização daquele meu outro projeto, utilizando muitas informações destas nossas aulas, né? Então eu acho que de um certo modo para mim somatizou 1000%, não foi nem 100%, né? E sem contar que eu disse para vocês eu sou fã de jogos, eu sou fã de projetos [...]. Foi não, está sendo muito construtivo [...]. As aulas de vocês foram enriquecedoras (D3).

[...] Foi uma disciplina bem bacana, foi diferente, confesso né? Eu achei que ia ser mais teórico [...]. Eu também gosto bastante de jogos, mas geralmente eu estou do lado do jogador, não do lado de quem propõe o jogo, né? Então foi uma dinâmica diferente de pensar no jogo, de propor a dinâmica, de pensar nas possibilidades que a gente vai ter ao longo do desenvolvimento dele, né? E também de que forma a gente vai poder utilizar isso no desenvolvimento científico dos alunos [...]. Foi bem bacana poder vivenciar isso, eu acho que é um primeiro passo de outros semestres que a gente vai ter pela frente [...]. Fico bem feliz com a disciplina, bem feliz também com os conhecimentos que eu adquiri ao longo do semestre (D1).

[...] Gostei bastante das discussões que a gente fez no início do semestre, da nova forma da gente pensar agora né, através de projetos. Realmente agora a gente aprendeu a fazer projetos [...]. Foi muito bom esse semestre poder ter adquirido experiência (D8).

A proposta para a disciplina foi idealizada para o Ensino Presencial, onde os jogos seriam elaborados fisicamente e jogados durante as socializações. Nesse sentido, um dos aspectos que alguns discentes ressaltaram foram os desafios impostos pela pandemia e pelo Ensino Remoto, como as dificuldades em se reunir presencialmente:

[...] Foi um pouco desafiador, né? Acredito que para todo mundo. Mas eu gostei, achei interessante, é um projeto diferente do que eu já tinha feito e fez a gente pensar [...]. Só o único problema que eu achei foi a distância, né? Acho que se tivesse o ensino presencial seria bem mais interessante, se a gente tivesse lá pessoalmente trocando ideia teria sido, acredito eu, que melhor, acho que a gente teria desenvolvido um trabalho melhor [...]. Eu achei interessante, acho que se eu continuar assim quando eu me formar, quando começar a dar aula, vou tentar fazer algo parecido [...]. Eu sempre achei interessante essa ideia de ensinar através de jogos [...]. É algo novo, sai daquela ideia tradicional que a gente tem nas escolas. Então acho que seria interessante seguir esse projeto e para mim contribuiu bastante, para a minha formação, né [...]. Até quando eu me inscrevi para essa disciplina, que eu vi ali que era projetos de trabalho, eu fiquei me perguntando como que eu vou aprender a fazer um projeto de trabalho, né e nada melhor do que a gente aprender na prática, a gente fazer. Então eu acho que se esse era o objetivo da disciplina, eu acredito que eu consegui aprender bastante coisa (D2).

[...] Eu gostei bastante da forma, eu gostei bastante da ideia dos jogos, me agradou bastante! Eu acho que se eu tiver oportunidade de vir dar aula, é algo que eu vou querer usar [...]. Eu curti bastante, eu acho que se fosse presencial teria sido mais legal para mim [...]. Eu achei legal, eu compreendi a ideia, eu gostei bastante, então para mim o salto foi totalmente positivo (D4).

Após os relatos dos discentes, comentamos também sobre a nossa experiência ao adaptar a proposta para a disciplina em um ano atípico. Acreditamos que, mesmo com diversas limitações, os objetivos foram, de certa forma, atendidos. Esta proposta fará parte da ementa da disciplina para os próximos semestres, assumindo esta um caráter mais prático, flexível e capaz de proporcionar momentos em que se desenvolve um olhar mais sensível e crítico para a Educação. Por fim, agradecemos os relatos, o envolvimento e a colaboração discentes ao longo do semestre.

9. ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Como mencionado anteriormente, a pesquisa do tipo intervenção pedagógica precisa atender a dois componentes metodológicos correlatos: o método da intervenção e o método de avaliação da intervenção (DAMIANI et. al, 2013). O primeiro, cujo foco está na atuação como professor, corresponde à descrição pormenorizada do método de intervenção, sendo este apresentado nos capítulos anteriores. Neste capítulo, nos deteremos à descrição dos resultados da intervenção e dos efeitos desta sobre seus participantes, estando o foco desta na atuação enquanto pesquisador.

Para isso, utilizou-se como instrumento para a coleta de dados, além da gravação dos encontros síncronos, um questionário elaborado e disponibilizado aos discentes por meio do Google Forms. Adotou-se o questionário levando em consideração o número de discentes e o curto espaço de tempo para a realização de uma entrevista semiestruturada, por exemplo.

O questionário contou com sete questões dissertativas cujo objetivo foi promover um canal onde os discentes se expressassem sobre os tópicos discutidos ao longo das aulas. Assim como no capítulo anterior, os discentes foram identificados como D1 a D10. A seguir, são apresentados e discutidos os resultados obtidos por meio deste.

9.1. Análise do questionário

A primeira pergunta do questionário tinha o intuito de investigar o que os discentes compreendiam, após as discussões realizadas em aula, sobre o enfoque CTS no EC. Os discentes associaram, de maneira geral, o enfoque CTS no EC a abordagem de temas que consideram o contexto social e os problemas locais. Associaram também à interdisciplinaridade e a uma concepção mais crítica sobre a Ciência e a Tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2000; AIKENHEAD, 2009; SANTOS; MORTIMER, 2009; DECONTO, 2014), como podemos observar nas respostas a seguir:

Temas como, crise energética, movimento anticiência, áreas como agricultura, são **problemas atuais em que a sociedade se encontra** (D2, grifo da autora).

Método que procura mudanças no ensino com um **enfoque nas questões socioambiental, atualidade e de maneira interdisciplinar** (D4, grifo da autora).

Acredito que possibilitar a pessoa se **compreender e se colocar como ser social**, que vive em sociedade e depende da mesma (D5, grifo da autora).

Penso que o ensino CTS no ensino de ciências mostra aos alunos a **aplicabilidade real da ciência**, pois faz ligações entre ciência, tecnologia e sociedade, fugindo do ensino conteudista. **No ensino CTS a ciência deixa aquela ideia de ser algo isolado e apenas para "gênios" e passa a ser de acesso de todos. O aluno consegue enxergar o porquê é importante estudar ciências** (D6, grifo da autora).

Compreendo que esse enfoque visa à prática antes de chegar na teoria, **busca as implicações sociais**, o enfoque CTS busca então **quebrar o paradigma sobre a forma de pensar e organizar o conhecimento científico** (D7, grifo da autora).

É uma abordagem muito interessante e acredito que cada vez mais preciso, onde **paramos de estudar apenas a ciência bruta e abstrata**, e ao aplicar o enfoque CTS, **aplicamos os conteúdos de uma forma interdisciplinar**, e assim **mostra as diferentes aplicações da ciência no dia a dia e no mundo** (D8, grifo da autora).

É a aplicação no cotidiano assim relaciona o conteúdo aplicado na sala de aula com o que se está passando no dia a dia e no mundo fazendo com que os alunos criem uma **visão mais crítica sobre a ciência** (D9, grifo da autora).

A segunda pergunta do questionário tinha o objetivo de analisar o que os discentes reconheciam como uma abordagem transdisciplinar das Ciências. Uma das discentes (D4) indicou um dos pressupostos da PPT, o conhecimento global (HERNÁNDEZ, 1998). Ademais, a maioria dos discentes demonstrou bastante dificuldade em responder esta questão, confundindo, muitas vezes, o conceito de transdisciplinaridade com o conceito de multidisciplinaridade e pluridisciplinaridade (OLIVEIRA; NETO, 2016):

Penso que a **multidisciplinaridade** consiste em abranger os aspectos científicos e sociais de um assunto ou conteúdo, de forma que os alunos possam fazer vínculos entre ambos e assim trazendo para a sua realidade os conteúdos estudados (D1, grifo da autora).

Na minha concepção, a abordagem transdisciplinar é a **união de diversas disciplinas ao mesmo tempo**, porém **sem a separação em 'disciplinas'**, seria como explicar algo relacionado ao dia a dia, com a ajuda de por exemplo a biologia e a química ao mesmo tempo, ou da física e da química, sem fazer a distinção delas, **como se fossem uma única matéria apenas** (D2, grifo da autora).

Aquela que **não separa disciplina por conteúdo** e sim aproximar a todas por igual (D3, grifo da autora).

fica no âmbito da disciplina estudada, construindo o **conhecimento como um todo** (D4, grifo próprio).

É **buscar um foco além da disciplina propriamente dita**, buscar a complexidade da mesma em outra realidade (D5, grifo da autora).

Acredito que seja uma forma de dar um **enfoque pluralista** pro ensino de Ciências (não sei se me expressei bem), fazendo com que haja **articulação entre inúmeros tipos de compreensão ou conhecimento** (D10).

A terceira questão tinha como intenção observar a importância que os discentes atribuíam a abordagem explícita de QSC e/ou temas controversos no EC. Como podemos considerar nas respostas a seguir, os discentes afirmaram ser de suma importância a abordagem desses aspectos, principalmente por instigar a transformação social e proporcionar o desenvolvimento crítico dos estudantes (AIKENHEAD, 2009; SILVA; SANTOS, 2015):

Acho muito importante, pois **incentiva os alunos a pensarem criticamente e contribui no desenvolvimento social e científico dos mesmos** (D1, grifo da autora).

É muito importante para a formação do aluno, para que ele consiga ter uma **visão crítica da sociedade**, saber a importância desses temas. Como o tema que utilizei para a confecção do jogo que era sobre a crise energética (D2, grifo da autora).

É muito importante para desenvolver o pensamento crítico nos estudantes e para que assim eles possam ser cidadãos transformadores no mundo. Só com discussões nesse nível na educação a alienação e movimentos absurdos como antivacina, terra plana, etc poderão ser derrubados (D6, grifo da autora).

É de fundamental importância, pois faz os alunos e pessoas a pensarem fora da caixinha, de forma que possam ver o que estão aprendendo em sala de aula e o que está acontecendo no mundo, desta forma **tornam pessoas mais críticas e mais encorajadas a propor a diferença** (D8, grifo da autora).

As discussões são importantes para o **esclarecimento de equívocos** que a sociedade fala sobre ciências (D9, grifo da autora).

A quarta questão tinha o intuito de investigar se os discentes concordavam que os jogos são capazes de proporcionar momentos em que emergem os conceitos espontâneos, sendo estes a base para a constituição dos conceitos científicos. Em geral, os discentes concordaram com a afirmação e acrescentaram a esta as características atrativas dos jogos e a importância no estabelecimento de interações entre estudantes e professor (VIGOTSKI, 2001; ELKONIN, 2019). Entretanto, conforme exposto a seguir, uma discente (D9) não compreendeu todo potencial didático e pedagógico dos jogos e atribuiu a eles apenas a finalidade de fixar os conteúdos:

Sim, concordo, afinal os alunos quando chegam em uma sala de aula trazem os conhecimentos do dia a dia, e o professor não pode

desconsiderar ou menosprezar esses conhecimentos, assim **é importante que o professor possa agregar esse conhecimento ao científico** que será trabalhado em aula (D1).

Sim, **um jogo pedagógico principalmente quando jogado em grupos, auxilia muito na aprendizagem do aluno, pois faz com que os alunos tenham trocas de conhecimentos entre eles, e o professor**, assim dessa maneira na minha concepção acredito que se tenha uma aprendizagem, dos conteúdos. Pois por mais que algum aluno traga de casa algum conceito que esteja 'errado' cientificamente, com a ajuda do professor e dos colegas esse aluno pode conseguir ver o mesmo conceito só que 'certo' cientificamente (D2, grifo da autora).

Concordo plenamente, pois **o jogo além de ser superatrativo e interativo é uma maneira de *linkar* a experiência cotidiana, a realidade de cada aluno com o tema proposto. Isso é fundamental para uma aprendizagem transformadora** (D6, grifo da autora).

Sim, porque acredito que toda a forma de aprendizagem é válida, e o jogo acaba se tornando um tema **atrativo** para aquela situação, de forma que **fica mais divertido para o aluno interagir e assim compreender determinado assunto** (D8, grifo da autora).

Sim, é a forma de **fixar o conteúdo** visto em aula (D9, grifo da autora).

A quinta questão buscava analisar se os discentes acreditavam que os jogos seriam capazes de contribuir para a Alfabetização Científica. De maneira geral, as respostas a essa questão foram bem similares às respostas anteriores, sendo ressaltadas as características atrativas e divertidas dos jogos, bem como sua capacidade em estimular o pensamento crítico, quando bem planejados (DECONTO, 2014):

Sim. Pois um jogo estimula o aluno a sair da zona de conforto, onde é aquela aula tradicional apenas quadro e provas, e **faz com que ele se interesse mais pela ciência**, fazendo com que ele **interaja com colegas, e troque experiências** (D2, grifo da autora).

Com certeza, pois **o jogo pedagógico foge daqueles conceitos teóricos, o aluno consegue aprender e se divertir ao mesmo tempo** e isso é muito atrativo. **Se o jogo for bem planejado certamente irá contribuir para a alfabetização científica** (D6, grifo da autora).

Sim, pode contribuir para a Alfabetização científica, pois **através do jogo pode exercer seu pensamento crítico, discutir com os outros e compartilhar ideias** para finalizar o jogo ou no decorrer do jogo aplicar seu senso crítico (D7, grifo da autora).

Sim, pois desta forma é possível **desmistificar a forma de ciência bruta e abstrata**, e assim **os alunos conseguem desenvolver um olhar mais crítico e desta forma desenvolvem a alfabetização científica** (D8, grifo da autora).

Sim. Inclusive **acredito que, se bem-criado pode contribuir mais para a Alfabetização Científica que o ensino formal**, por exemplo (D10, grifo da autora).

Ainda sobre os jogos pedagógicos, a sexta pergunta do questionário visava investigar como os discentes acreditavam que os jogos seriam capazes de abranger a natureza e o progresso do conhecimento científico em uma compreensão de Ciência como Cultura (ELKANA, 1983; SANTOS, 2008; AIKENHEAD, 2009). Poucas respostas trouxeram explicitamente os elementos dessa compreensão de Ciência, a maior parte delas estava alinhada ao discurso das perguntas anteriores, da capacidade do jogo em despertar o interesse e instigar o posicionamento crítico dos estudantes. Dois estudantes (D1 e D3) trouxeram elementos da perspectiva Histórico-Cultural, como a capacidade do jogo, enquanto objeto material e simbólico construído culturalmente, em criar uma Zona de Desenvolvimento Iminente (PRESTES, 2010):

O jogo tem o poder de trazer o conhecimento cultural dos alunos e propicia um momento de fala para eles, dessa forma **o professor pode auxiliar e apoiar o desenvolvimento do conhecimento científico, de forma que com o passar do tempo os alunos possam se fazer entender sozinhos**, com embasamento e segurança (D1, grifo da autora).

O jogo que criei com auxílio dos meus colegas, faz com que se discuta sobre temas da nossa sociedade como o consumismo e a crise energética, e pode abranger **temas como economia de dinheiro** (na conta de luz), economia de energia, com o **consumo consciente**. Tudo depende de como o professor vai abordar os temas (D2, grifo da autora).

Com certeza que sim, Ciência é aprendido, **jogo didático é ciência e é cultura** e é tudo de somatório no aprendizado na construção acadêmica e cultural, tanto para o professor e para o aluno e toda a comunidade escolar (D3, grifo da autora).

Sim é capaz de discutir, **o jogo pedagógico é capaz de inserir essa discussão de uma forma que desenvolva a autonomia, a criatividade e estimula o pensamento crítico** sobre a questão (D7, grifo da autora).

A partir de um jogo é possível despertar o interesse dos alunos, **desta forma extrovertida acabam associando aquela temática abordada em sala de aula com que está acontecendo no mundo**, e assim percebem que nem tudo aquilo que eles veem nas mídias é verdade, e desta forma **acabam percebendo que é preciso pesquisar e se inteirar dos assuntos e também é necessário opinar**, tudo é um processo e o jogo pode ser o ponta pé inicial (D8, grifo da autora).

Acredito que possa tornar esse e outros assuntos mais atrativos para o seu público-alvo, por exemplo. Além disso, se for um jogo que possa ser jogado com outras pessoas, **talvez traga à tona diálogos que não aconteceriam em outros momentos** (D10, grifo da autora).

A sétima questão tinha o objetivo de que os discentes se manifestassem sobre suas experiências com a construção de PT na disciplina de EAP. Mesmo diante dos obstáculos impostos pelo Ensino Remoto, os discentes se mostraram positivos em relação às experiências vivenciadas e favoráveis em relação à

possibilidade de empregar essa metodologia no EC. Um dos objetivos dos PT é proporcionar uma forma organizativa mais flexível dos conhecimentos escolares (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017). Como podemos observar a seguir, uma discente (D9) traz uma resposta de encontro a esse objetivo:

Foi uma **experiência muito positiva** para o desenvolvimento da minha carreira pedagógica, e **pretendo sim utilizar essa metodologia no futuro, com meus alunos**. Claro que até lá o meu conhecimento precisa evoluir para poder entregar uma atividade completa aos alunos (D1, grifo da autora).

Então **foi muito prazeroso construirmos**, é óbvio que cada um concedeu parte do seu tempo disponível, mas **foi interessante fazer toda a busca e certificar se a informação estava correta e coerente**, mas **sou defensora de jogos em sala de aula e com certeza aplicaria está metodologia sim**, mil vezes sim (D3, grifo da autora).

Minha **experiência** foi diferente das demais atividades, **imagino que um pouco por ser remoto. Eu me envolvi bastante com a atividade e empregaria no ensino de ciências** (D4, grifo da autora).

A **minha experiência com a construção do projeto foi maravilhosa**, pois tirou o foco do teórico e **fez com que ao longo do semestre existisse uma interação a mais com a disciplina e colegas, trazendo uma experiência inigualável, certamente empregaria essa metodologia** (D5, grifo da autora).

Pra mim **foi uma experiência muito bacana**, pois **fugiu do ensino conteudista** e meu grupo conseguiu montar um jogo utilizando materiais simples de fácil acesso a qualquer professor que queira preparar uma aula atrativa. **Quando professora pretendo aplicar o jogo em sala de aula** (D6, grifo da autora).

A experiência na construção do Projeto foi algo que levarei para a vida, **obtive muitos aprendizados e questionamentos**. Empregaria sim essa metodologia, **ao ler os autores e fazer a elaboração do projeto reconheci a importância dessa metodologia no ensino de ciências**, realizando de fato a **possibilidade de construção de conhecimentos dentro e fora da sala de aula**, e o importante **fazendo o aluno ter sua capacidade de questionar** e aprender por meio de sua realidade e conhecimento científicos (D7, grifo da autora).

Achei **muito boa a experiência**, tendo em vista que **foi um projeto construído em grupo e desta forma podemos compartilhar opiniões e experiências**, e assim podemos perceber outras formas de abordar determinado assunto na sala de aula. **Com certeza empregaria essa metodologia**, pois desperta o interesse dos alunos em participar e buscar formar opiniões (D8, grifo da autora).

Sim, pois **a construção de projeto é importante**, pois ele **serve como um manual de como dirigir a disciplina** em relação a construção de trabalhos (D9, grifo da autora.)

Por fim, foi destinado um espaço para que os discentes que desejassem expusessem críticas e/ou sugestões relacionadas à disciplina. Assim como na

questão anterior, os discentes elogiaram a proposta, mesmo diante de limitações, e se mostraram favoráveis ao seu emprego no EC:

Foi tudo excelente, estivemos muito bem acompanhados ao longo do semestre, com bastante apoio e orientações claras sobre as tarefas (D1, grifo da autora).

Foi uma ideia muito boa sobre o projeto, a única coisa que como comentei acima é que **tornou mais difícil fazer esse trabalho foi a distância**, do meu grupo, onde nos comunicamos por waths. Porém foram poucos os momentos que todos estavam ao mesmo tempo trocando ideias, por cada um ter um horário diferente (D2, grifo da autora).

A disciplina foi de grande proveito, foi um espaço de aprendizagem, mas também de muito acolhimento. Só tenho a agradecer pela paciência e compreensão sempre (D5, grifo da autora).

Gostei bastante das aulas. Possibilitaram um maior conhecimento de mundo pois debatemos assuntos diversos e isso gera uma outra visão de ideias em vários aspectos. **Adorei a ideia dos jogos, a ideia de fazer aulas diferentes e levar temas importantes relacionados a sociedade e tecnologia, é uma abordagem que quando professora pretendo utilizar** (D6, grifo da autora).

Nos dedicamos, acima, à descrição dos resultados da intervenção e da influência desta sobre os discentes participantes. As respostas dos discentes ao questionário trouxeram elementos importantes discutidos ao longo do semestre e indicaram pontos positivos e negativos da intervenção, assim como aconteceria em qualquer outra proposta metodológica.

Os discentes ressaltaram a importância da discussão de QSC no EC na construção de uma concepção mais crítica da Ciência e da Tecnologia, distanciando-se de propostas disciplinares. Destacaram, entre outras coisas, a característica atrativa e flexível dos jogos, sua capacidade em promover a interação e criar Zonas de Desenvolvimento Iminente.

Mesmo diante das dificuldades enfrentadas pelo Ensino Remoto, os discentes se mostraram positivos em relação às experiências vivenciadas e favoráveis ao emprego dos PT e dos jogos no EC. Foram identificadas poucas perspectivas equivocadas, as quais podem ser justificadas tanto pelo contexto da intervenção, como pelo reconhecimento da responsabilidade e das limitações de uma única disciplina na superação destas.

Os PT podem ser reconhecidos, portanto, como uma possibilidade de abordagem das QSC no EC. Por meio de sua aproximação à perspectiva Histórico-Cultural, foi possível propor projetos que visaram à elaboração de jogos

pedagógicos, os quais contribuem para a formação de professores de Ciências que desejem empregar a metodologia.

10. PRODUTO EDUCACIONAL

O trabalho de conclusão de um mestrado profissional, ainda que denominado de dissertação, possui uma natureza diferente da natureza de um mestrado acadêmico. Enquanto o segundo visa à escrita da dissertação, muitas vezes oriunda de uma pesquisa teórica, o primeiro valoriza o relato de experiência da implementação de estratégias ou produtos¹¹ pedagógicos, cujas implementações objetivam a melhoria do ensino (MOREIRA; NARDI, 2009).

Nesse sentido, o mestrando dedica-se ao desenvolvimento de uma nova estratégia ou metodologia de ensino, ou seja, de um produto pedagógico, empregado em condições reais de ensino formal ou não formal a fim de relatar os resultados dessa experiência. Logo, o trabalho de conclusão de um mestrado profissional “deve, necessariamente, gerar um produto educacional que possa ser disseminado, analisado e utilizado por outros professores” (MOREIRA; NARDI, 2009, p. 4).

Este produto educacional pode ser uma proposta de sequência didática, um jogo, um texto de apoio, entre outros. Deve possuir uma identidade própria e independente da dissertação, ou seja, a dissertação é sobre a elaboração e emprego desse produto pedagógico disponibilizado na página do Programa. Não afirmamos que este é, somente, um item obrigatório da dissertação, mas que se trata de uma “produção técnica indispensável para a conclusão do mestrado profissional em ensino” (MOREIRA; NARDI, 2009, p. 4).

A partir da intervenção realizada na disciplina de Ensino através de Projetos, elaborou-se um *e-book* (Apêndice F) destinado a professores em formação inicial ou continuada que desejem ensinar QSC por meio de projetos e de jogos. O *e-book* será disponibilizado na página do PPGCITED e no repositório *on-line* de conteúdos didáticos digitais - ProEdu¹².

O primeiro capítulo deste apresenta como as QSC podem nos levar a uma compreensão de Ciência como Cultura. O segundo capítulo abrange as relações entre a PPT e os jogos, em uma perspectiva Histórico-Cultural. O terceiro capítulo apresenta uma experiência com PT na formação inicial de professores de Ciências.

¹¹ Compreendemos o produto educacional não como algo acabado, mas como um processo sujeito a mudanças de acordo com o contexto sociocultural e educacional.

¹² URL's para acesso às Páginas: <http://ppgcited.cavq.ifsul.edu.br/mestrado/> e <http://proedu.rnp.br>.

Por fim, são apontadas algumas reflexões pedagógicas e narrativas acerca da experiência vivenciada.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS DE UM PERCURSO INVESTIGATIVO

No período moderno, em específico entre os séculos XIX e XX, a Ciência e a Tecnologia eram compreendidas por meio de uma postura racional e absolutista. Observamos uma transferência desta para a escola, onde o sucesso estudantil seria alcançado somente mediante uma gestão científica do ensino, representado por um currículo neutro, racional e tecnicista capaz de gerar resultados mensuráveis por meio de uma prova.

Vivemos atualmente em um período que podemos denominar de pós-moderno, sendo este caracterizado por mudanças a nível social e epistemológico. Diferentemente do período anterior, neste passamos a compreender a Ciência e a Tecnologia a partir de uma postura relativista, por meio da qual os conhecimentos passam a ser reconhecidos como provisórios, relativos e não lineares.

Nesse cenário de transição, não há mais espaço para um currículo escolar técnico e racional, surgindo a necessidade de um currículo flexível o suficiente para dar conta da incerteza, da dúvida e da não linearidade dos nossos dias. De um currículo que propicie, diante da impossibilidade de se conhecer tudo, o estabelecimento de relações entre o que conhecemos.

Com o intuito de apresentar uma forma mais flexível para a organização do currículo, esta dissertação propôs o desenvolvimento de PT e jogos como uma estratégia para a aproximação da Globalização ao EC. Para isso, foi realizada uma intervenção pedagógica na disciplina de EAP, ofertada na modalidade de APNP, durante o segundo semestre de 2021, para os professores em formação inicial de Ciências Biológicas, Física e Química do IFSul/CAVG.

A partir da discussão e reflexão sobre a PPT, os discentes foram convidados, em grupos multidisciplinares, a elaborarem PT que visassem à construção de jogos pedagógicos, tendo como temática QSC, em uma perspectiva Histórico-Cultural. Este processo foi acompanhado e avaliado por meio dos portfólios construídos e apresentados pelos grupos. Ao final da intervenção, foi empregado também um questionário com o intuito de observar as contribuições desta sobre os participantes.

Os relatos dos discentes durante os encontros síncronos e as respostas ao questionário indicam que, mesmo diante das limitações impostas pelo Ensino Remoto, a organização da proposta promoveu discussões sobre a importância da

abordagem de temas atuais e de relevância social no EC, ultrapassando os limites entre as disciplinas e entre os conteúdos previstos no currículo tradicional.

Em suas respostas ao questionário, os discentes destacaram a importância da discussão de QSC no EC, principalmente por proporcionar o desenvolvimento crítico dos estudantes em relação à Ciência e à Tecnologia. Evidenciaram também a característica atrativa dos jogos e sua capacidade em promover a interação social e criar Zonas de Desenvolvimento Iminente.

De maneira geral, os discentes se expressaram de maneira favorável às experiências vivenciadas com a proposta e ao posterior emprego da metodologia no EC. Foram identificadas algumas respostas confusas e equivocadas, principalmente com relação ao conceito de transdisciplinaridade e ao potencial didático e pedagógico dos jogos. Estas respostas podem ser justificadas pelo contexto remoto, pela complexidade das discussões em um curto período de intervenção, pelas limitações de uma disciplina isolada em todo um processo de formação inicial e também pelo estágio inicial dos discentes no curso, visto que muitos deles ainda não haviam cursado disciplinas importantes para o debate, como a de CTS.

Os PT e os jogos pedagógicos constituem, portanto, uma possibilidade para a abordagem das QSC no EC, favorecendo a autonomia docente na elaboração de materiais pedagógicos com esta finalidade. Ademais, a elaboração de um jogo pedagógico, por meio de uma aproximação da PPT à perspectiva Histórico-Cultural, contribui para uma compreensão transdisciplinar das QSC ao promover discussões sobre a importância de uma superação da organização disciplinar e de uma formação mais crítica, voltada para a transformação e a participação social dos estudantes.

A partir dos avanços produzidos nesta investigação, elaboramos um *e-book* com o objetivo de auxiliar professores em formação inicial e/ou continuada que desejem abordar as QSC por meio de PT e jogos. No entanto, compreendemos que, para que novas estratégias ou métodos de ensino deixem de ser sofisticações dispensáveis, é necessário o reconhecimento do papel social da escola, o investimento em recursos e infraestrutura, além de uma mudança prévia na jornada e nos salários dos professores.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) Una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, v. 16, n. 2, p. 304-315, 2005.
- AIKENHEAD, G. S. Research into STS science education. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, 2009.
- ALMEIDA, E. S.; GEHLEN, S. T. Organização Curricular na perspectiva Freire-CTS: propósitos e possibilidades para a Educação em Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 21, 2019.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 7, p. 1-13, 2001.
- AZEVEDO, R. O. M. et al. Questões sócio científicas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 18, p. 84-98, 2013.
- BARROS, R. L.; SOUZA, A. C. R. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E SUAS INTERAÇÕES NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 30, n. 1, 2019.
- BAZZO, W. A. Quase três décadas de CTS no Brasil! Sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 260-278, 2018.
- BINATTO, P. F.; CHAPANI, D. T.; DUARTE, A. C. S. Formação reflexiva de professores de ciências e enfoque ciência, tecnologia e sociedade: possíveis aproximações. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 131-152, 2015.
- BINATTO, P. F. et al. Análise das Reflexões de Futuros Professores de Biologia em Discussões Fundamentadas pelo Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 931-951, 2017.
- DAMIANI, M. F. Sobre pesquisas do tipo intervenção. Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, **Anais do XVI Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**. Campinas: UNICAMP, 2012.
- DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de educação**, n. 45, p. 57-67, 2013.
- DECONTO, D. C. S. **A perspectiva ciência, tecnologia e sociedade na disciplina de metodologia do ensino de física: um estudo na formação de professores à luz do referencial sociocultural**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 442, 2014.
- DELABENETTA, R. A.; SCHNEIDER, E. M.; DAMKE, A. S. Programa de iniciação à docência (PIBID): contribuições para a formação docente e a compreensão da

abordagem CTS. **Perspectivas em Diálogo**: revista de educação e sociedade, v. 6, n. 11, p. 144-168, 2019.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A Educação Ciência, Tecnologia E Sociedade no Curso de Licenciatura em Ciências da UFPR Litoral. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 22, 2020.

ELKANA, Y. La ciencia como sistema cultural: una aproximación antropológica. **Boletín de la sociedad colombiana de epistemología**, v. 3, n. 10-11, p. 65-80, 1983.

ELKONIN, D. B. **Psicologia do jogo**. São Paulo: Martins Fontes, 2019.

FABRÍCIO, T. M.; FREITAS, D. Educação científica e o enfoque CTS: percepções de um grupo de professores de ciências em formação inicial. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, 2020.

GURGEL, C. M. A.; MARIANO, G. E. Concepção de neutralidade e objetividade da ciência e tecnologia na formação de professores de ciências: argumentos para a inserção da história e sociologia da ciência na construção do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, 2008.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação**: os projetos de trabalho. Tradução: Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por Projetos de Trabalho**: o conhecimento é um caleidoscópio. Tradução: Jussara Haubert Rodrigues. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

IFSUL. Projeto **Político Pedagógico do Curso Superior de Graduação Licenciatura em Ciências Biológicas**. Pelotas, 2018.

JUNIOR, A. F. T. et al. Considerações sobre o trabalho com o júri simulado em uma questão socio científica com futuros professores de física. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, 2020.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução: Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 12. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

LEONTIEV, A. N. **Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar**. Em Vigotski et al., Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem (pp.119-142). São Paulo: Ícone, 2016.

LUCKESI, C. C. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

LUZ, R. et al. Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 537-563, 2019.

MAGALHÃES, S. I. R.; TENREIRO-VIEIRA, C. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de

formação de professores. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 19, n. 2, p. 85-110, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. (2011). **Análise Textual Discursiva**. 2 ed. rev. Unijuí. 2014.

MOREIRA, M.; NARDI, R. O mestrado profissional na área de Ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, p. 1-9, 2009.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F. **Trabalhando com Projetos**: Planejamento e gestão de projetos educacionais. 8 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

MÜNCHEN, S. A Inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 4, p. 416-434, 2019.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR online**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

OLIVEIRA, A. M. Jogos digitais e aprendizagem: um estudo pela perspectiva da teoria histórico-cultural. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 3, 2020.

OLIVEIRA, G. C. A.; NETO, A. T. Inter, Trans, Pluri e Multi (Disciplinaridade). Como esses conceitos contribuem para a sala de aula do professor de Língua Nacional? **Anais do Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental**, n. 1, 2016.

PEDRAZA, M.; GEBRAN, R. A. Projetos de Trabalho: uma alternativa educativa para a ação pedagógica e para a gestão escolar. **Revista Estudos**, v. 14, n. 14, p. 247-277, 2010.

PRESTES, Z. R. **Quando não é quase a mesma coisa**: análise de traduções de Lev Semionovitch no Brasil, repercussões no campo educacional. Tese de Doutorado. Brasília: Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, 2010.

RODRÍGUEZ, A. S. M.; DEL PINO, J. C. O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na reconstrução da identidade profissional docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, 2019.

SAMAGAIA, R.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma experiência com o projeto Manhattan no ensino fundamental. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 10, p. 259-276, 2004.

SANNINO, A. Activity theory as an activist and interventionist theory. **Theory & Psychology**, v. 21, n.5, p.571-597, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 2, p. 110-132, 2000.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 5ª edição. São Paulo: Cortez, 2008.

SANTOS, B. S. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos avançados**, v. 2, p. 46-71, 1988.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Materiais didáticos elaborados por professores de Química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 21, p. 65-83, 2015.

SILVA, K. M. A. E.; SANTOS, W. L. P. Natureza epistêmica das Questões Sociocientíficas: uma análise a partir do pensamento complexo. **Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia/SP, 2015.

SOUSA, J. M. Uma escola que se esgotou. **Mátria Digital**, n. 6, p. 826-839, 2018.

SOUSA, R. G.; BRITO, L. P. Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileiras? **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 12, n. 23, p. 85-102, 2015.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005.

TORRES, I. C.; SILVA, J. L.; ALVES, F. M. D. Alfabetização científica e tecnológica: uma necessidade à formação docente. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico** (EDUCITEC), v. 3, n. 06, 2017.

VIEIRA, R. M.; MARTINS, I. P. Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade. **CTS: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, v. 2, n. 6, p. 101-121, 2005.

VIGOTSKI, L. S. **A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança**. Tradução: Zóia Prestes. Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais, v. 8, n. 1, p. 23-36, 2008.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VIGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância**. 4 ed. São Paulo: Ática, 2009.

VIGOTSKI, Lev. S. **Imaginação e criação na infância**: ensaio psicológico. Tradução de Zoia Prestes. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

VIGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

APÊNDICE A

ANÁLISE DESCRITIVA DOS ARTIGOS

Quadro 5: Análise descritiva dos artigos selecionados

Artigo	Autores e ano de publicação	Objetivo geral	Principais resultados	Principais conclusões
A educação Ciência, Tecnologia e Sociedade no curso de Licenciatura em Ciências da UFPR Litoral	DOMICIANO; LORENZETTI, 2020	Analisar as abordagens da educação CTS presentes no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da UFPR Litoral.	Poucas abordagens do enfoque CTS e apresentação da Tecnologia como uma aplicação da Ciência.	O contato com o enfoque CTS oportuniza uma formação pautada nos princípios da contextualização, humanização, tomada de decisões e cultura de participação.
A Educação Científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-crítica e do movimento C.T.S. no Ensino de Ciências	TEIXEIRA, 2003	Discutir as contribuições da Pedagogia Histórico-Crítica e do Movimento CTS para a educação científica.	Ambas as teorias exigem um perfil diferenciado de professores para que suas proposições possam ser colocadas em prática no ensino básico.	É importante o investimento em formação continuada, visto que o período de formação inicial é relativamente curto para dar conta da complexidade que é a formação de professores.
A inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de Professores de Química	MÜNCHEN, 2019	Investigar o processo de inserção do enfoque CTS na formação inicial de professores de Química em um componente curricular de prática de ensino.	Alguns pontos importantes da abordagem CTS não foram contemplados pelos discentes no planejamento das sequências didáticas.	A formação inicial é um espaço propício para fomentar discussões acerca dos entendimentos sobre as relações CTS, a fim de minimizar modelos ingênuos e simplistas nos espaços de sala de aula.
Alfabetização científica e tecnológica: uma necessidade à formação docente	TORRES; SILVA; ALVES, 2017	Apontar, a partir de uma revisão bibliográfica, as possibilidades de introdução do enfoque CTS na formação de professores.	A incorporação do enfoque CTS no meio educacional contribui para melhor desenvolver a compreensão da ciência e da tecnologia a partir de uma dimensão social, indo ao encontro de uma	É necessário que nos preocupemos com mudanças em determinados modelos institucionais, para que os professores possam compreender a

			prática mais responsável e consciente.	C&T para além do viés positivista e limitado a algumas áreas do saber.
Análise das Reflexões de Futuros Professores de Biologia em Discussões Fundamentadas pelo Enfoque CTS	BINATTO et al., 2017	Analisar as reflexões realizadas por futuros professores de Biologia em discussões pautadas pelos pressupostos teóricos do Enfoque CTS.	As reflexões desencadeadas não se restringiram às questões relacionadas ao contexto da sala de aula e metodologia de ensino, perpassaram também pelo reconhecimento das crenças e valores, limites e possibilidades da formação, por questões curriculares e pelo papel do professor na formação crítica dos alunos.	É importante repensar os currículos da formação inicial e continuada, definindo de forma clara e explícita os objetivos, justificativas e consequências das ações e crenças do próprio programa e, ainda, de seus formadores.
Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas interações no contexto educacional brasileiro	BARROS; SOUZA, 2019	Discutir sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) interagindo com o contexto educacional brasileiro.	Após os pressupostos apontados parece claro a importância de conectar a CTS ao campo educacional, visto que proporciona aos envolvidos não somente relações afetivas, como políticas e sociais.	Ressalta-se a importância de integrar as CTS tendo em conta os aspectos socioemocionais dos estudantes e professores, pois, potencializa os mesmos através de mecanismos para lidar com a ciência e tecnologia no seu comportamento na sociedade.
Concepção de neutralidade e objetividade da Ciência e Tecnologia na formação de professores de ciências: argumentos para a inserção da História e	GURGEL; MARIANO, 2008	Argumentar como a História e a Sociologia da Ciência podem ser relevantes para a Educação em Ciências e ampliar os fundamentos relativos à relação CTS.	Há muitas visões distorcidas e dilemas ainda persistentes entre os futuros professores de Ciências/Química e Biologia.	A introdução da História e da Sociologia da Ciência é importante para que os aprendizes reconheçam a Ciência e a Tecnologia como produtos

Sociologia da Ciência na construção do conhecimento científico				humano, marcado por sucessos e fracassos, e resultado de complexas condições sociais.
Considerações sobre o trabalho com o júri simulado em uma questão sociocientífica com futuros professores de física	JUNIOR et al., 2020	Discutir as implicações de práticas com questões sociocientíficas e júris simulados para a formação de professores de ciências, nas concepções da crítica e da autonomia.	O júri simulado permite aos futuros professores uma ferramenta para a abordagem de QSC de maneira complexa, de modo a estimular a habilidade argumentativa e a possibilidade de formulação de temas e currículos próprios e localizados.	A formação de professores precisa ser voltada para formar professores capazes de construir currículos localizados, com QSC de acordo com os contextos e necessidades da população.
Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico	TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2005	Descrever e analisar os contributos de um programa de formação continuada de professores na construção de práticas CTS.	Há uma escassez de materiais didáticos, a que os professores possam recorrer para utilizarem ou reestruturarem para o seu trabalho cotidiano.	Destaca-se a importância da publicação e divulgação de estudos focados na produção e validação de materiais didáticos para a Educação em Ciências.
Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileiras?	SOUSA; BRITO, 2015	Explicitar aspectos controversos e dificuldades em experiências pedagógicas CTS/CTSA implantadas no âmbito da formação inicial de professores de ciências no Brasil.	Há diferentes características das experiências pedagógicas CTS no âmbito da formação inicial de professores: os interesses ora se voltam para o mapeamento de concepções de futuros professores sobre relações CTS, ora incidem em aspectos didático-metodológicos.	Ao mesmo tempo em que a estrutura das licenciaturas precisa se adequar à concepção CTS, esta também precisa ser objeto de reflexões nos cursos de formação inicial, partindo-se de uma revisão de ideias, crenças e atitudes dos envolvidos em relação às ciências.

<p>Educação científica e o enfoque CTS: percepções de um grupo de professores de ciências em formação inicial</p>	<p>FABRÍCIO; FREITAS, 2020</p>	<p>Identificar as percepções sobre a educação científica com enfoque CTS em um grupo de professores de ciências em formação inicial e as dificuldades atribuídas à utilização dessa abordagem de ensino.</p>	<p>Os resultados indicam que, apesar das orientações curriculares CTS terem sido incorporadas em documentos e políticas oficiais nas últimas décadas, elas ainda são incipientes no fazer educativo dos professores, nos mais diversos níveis de formação.</p>	<p>A inclusão dessas abordagens nos cursos de formação de professores deve ir além da apresentação e discussão dessas propostas, incorporando suas práticas e orientações também na condução das disciplinas de tais cursos.</p>
<p>Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores</p>	<p>MAGALHÃES; TENREIRO- VIEIRA, 2006</p>	<p>Avaliação um programa de formação de professores de Ciências com uma orientação Ciência — Tecnologia — Sociedade/Pensament o Crítico (CTS/PC).</p>	<p>Os professores reconstruíram suas concepções acerca de CTS e passaram a conceber a Ciência como uma atividade humana, sujeita a uma construção social e influenciada por fatores históricos e culturais.</p>	<p>Um ensino de cariz CTS/PC proporciona aprendizagens de interesse para os alunos, centradas em temas de relevância social, que englobam a Ciência e a Tecnologia.</p>
<p>Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade</p>	<p>VIEIRA; MARTINS, 2005</p>	<p>Relatar a evolução ocorrida por quatro professoras principiantes no que diz respeito às concepções sobre CTS.</p>	<p>As ideias evidenciadas sobre a educação CTS passaram a ser apresentadas num articulado mais consistente e consciente, de forma cada vez mais explícita.</p>	<p>Aponta-se a importância de se fomentar uma formação de professores, quer inicial, quer continuada, que vise ultrapassar concepções de Ciência ingênuas e à margem do enfoque CTS.</p>
<p>Formação Reflexiva de Professores de Ciências e Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade: Possíveis Aproximações</p>	<p>BINATTO; CHAPANI; DUARTE, 2015</p>	<p>Discutir a orientação dos pressupostos teóricos do enfoque CTS para a formação reflexiva de professores.</p>	<p>Identificamos que nem sempre estão presentes nas abordagens a preocupação social e política, característica do movimento CTS desde a sua origem</p>	<p>Inserir o enfoque CTS em programas de formação, não envolve apenas uma mudança curricular. Exige uma definição clara e explícita dos objetivos, justificativas e consequências das ações e crenças do próprio programa e</p>

				ainda de seus formadores.
<p> Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores</p>	<p> SILVA; MARCONDES, 2015</p>	<p> Analisar, com base na perspectiva CTS, materiais didáticos elaborados por professores de Química.</p>	<p> A construção de materiais didáticos pode conferir ao professor maior autonomia pedagógica e maior criticidade em relação aos livros didáticos.</p>	<p> As dificuldades em elaborar e aplicar materiais didáticos CTS estão relacionadas, principalmente, com uma formação tradicional e fragmentada.</p>
<p> O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na reconstrução da identidade profissional docente</p>	<p> RODRÍGUEZ; DEL PINO, 2019</p>	<p> Compreender as contribuições do enfoque CTS na reconstrução da identidade profissional docente.</p>	<p> A realização do planejamento de atividades trouxe subsídios teóricos e práticos acerca deste tipo de propostas, fortaleceu a formação dos professores, assim como trouxe aportes reflexivos para contribuir ao campo de estudos e mais amplamente à educação em ciências.</p>	<p> O enfoque CTS reúne, por meio de seus pressupostos filosóficos e epistemológicos, uma série de características que levam à reconstrução da identidade profissional docente e à melhoria dos processos educativos.</p>
<p> O Ensino de Ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais</p>	<p> NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010</p>	<p> Discutir aspectos históricos, epistemológicos e didáticos que orientaram o ensino de ciências no contexto brasileiro da década de 1950 até os dias atuais.</p>	<p> O ensino de ciências ainda reflete muitas ideias inerentes ao desenvolvimento científico das décadas de 50, 60 e 70, certa esperança depositada na ciência para a solução dos problemas da humanidade e, paradoxalmente, problemas sociais e ambientais provocados pela atividade científica e tecnológica.</p>	<p> Ensinar ciências no cenário atual requer que os professores compreendam as origens das inovações científicas e tecnológicas; lutem contra as desigualdades impostas pelo capital e pelo exercício do poder; e abram novos horizontes aos estudantes no sentido de se desenvolverem</p>

				humana e integralmente.
Organização curricular na perspectiva Freire-CTS: propósitos e possibilidades para a Educação em Ciências	ALMEIDA; GEHLEN, 2019	investigar os propósitos educacionais de professores e pesquisadores durante a construção de uma Rede Temática.	Os propósitos educacionais apresentaram amplos e diferentes níveis de criticidade em relação ao conhecimento científico, o contexto de vida do educando, questionamentos da realidade e compromissos sociais.	A Investigação Temática articulada com a Educação CTS, possibilita a obtenção e desenvolvimento de temas de relevância social, em uma perspectiva crítico-transformadora.
Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade	LUZ et al., 2019	Investigar as compreensões de licenciandos em Química sobre as relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade no sentido de subsidiar processos formativos a serem desenvolvidos no contexto do ensino de Ciências.	Os discentes apresentam respostas pouco elaboradas, deixando de explorar de maneira mais aprofundada as relações internas e externas entre as dimensões da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente e as implicações dessas discussões numa conjuntura social mais ampla.	É necessário que os cursos de formação inicial em Ciências repensem seus currículos e os elaborem de forma a incorporar elementos e pressupostos da Educação CTS.

<p>Programa de Iniciação à Docência (PIBID): contribuições para a formação docente e a compreensão da abordagem CTS</p>	<p>DELABENETTA ; SCHNEIDER; DAMKE, 2019</p>	<p>Investigar as percepções de professores recém-formados em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas sobre a experiência da participação no subprojeto PIBID/Biologia – UNIOESTE e o desenvolvimento das atividades realizadas a partir dos estudos sobre a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).</p>	<p>A falta de formação sobre o enfoque CTS, norteados por pensamentos e concepções, que levam o licenciando a utilizá-lo em sala de aula, ainda é um aspecto deficiente.</p>	<p>A vivência no ambiente escolar desde a graduação, por meio do PIBID, favorece ao licenciando a articulação entre teoria e prática, além da ampliação dos horizontes para a sua futura profissão.</p>
<p>Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade</p>	<p>AZEVEDO et al., 2013</p>	<p>Evidenciar as possíveis razões pelas quais o enfoque CTS ainda não se inseriu efetivamente no processo educacional e apontar alternativa à sua inserção.</p>	<p>O enfoque CTS, embora tenha se tornado uma temática central de discussão na educação, não conseguiu alterar os currículos formativos das instituições de ensino, que permanecem sem alterações significativas em seu modelo e, consequentemente, não foi incorporado efetivamente ao processo educacional.</p>	<p>A abordagem de questões sociocientíficas pode desenvolver saberes com significado científico, social e cultural na formação de professores de Ciências. Essa contribuição ao processo formativo de professores poderá implicar melhorias no ensino de Ciências e avanços na educação CTS.</p>

Fonte: Autora.

APÊNDICE B

AVALIAÇÃO PELOS PARES

Grupo:
Tema:
Data:
Avaliador/a:

Quanto ao portfólio	Sim	Parcial	Não
Está de acordo com o tema			
Apresenta bibliografia e fontes adequadas			
Quanto à apresentação	Sim	Parcial	Não
Desenvolve o tema de forma contextualizada			
Demonstra segurança no desenvolvimento do tema			
Desenvolve o tema de forma dinâmica			
Desenvolve o tema de forma clara e organizada			
Desenvolve o tema adequadamente ao público-alvo			
Quanto ao jogo pedagógico	Sim	Parcial	Não
Está adequado à proposta de projeto de trabalho			
É organizado adequadamente			
É um meio em potencial para o ensino do tema			

Observações/sugestões:

APÊNDICE C

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO E ESCLARECIDO

Eu, _____, RG _____, estudante da disciplina de Ensino através de Projetos, ofertada no semestre 202__/__, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Campus Pelotas - Visconde da Graça, declaro por meio deste termo que me voluntario a participar da coleta de dados para a pesquisa intitulada “O enfoque CTS na Formação Inicial de Professores: uma proposta de Projeto de Trabalho a partir da perspectiva Histórico-Cultural”. A pesquisa será realizada pela mestranda Alex Antunes Mendes, sob a orientação dos professores Maykon Gonçalves Müller e Nelson Luiz Reyes Marques.

Declaro que fui informado de que as informações coletadas a partir desta pesquisa serão utilizadas em situações acadêmicas (e.g. composição de texto para dissertação, artigos científicos, palestras, seminários, etc.), sem trazer minha identificação. Autorizo, para fins de divulgação dos trabalhos acadêmicos produzidos, as fotos e as filmagens obtidas durante a minha participação na disciplina. Libero a utilização destas fotos e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (e.g. livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa acima especificados.

Estou ciente de que posso cancelar minha participação na pesquisa a qualquer momento, bastando apenas informar minha vontade aos pesquisadores. Minha colaboração terá início quando eu entregar este presente termo devidamente assinado, sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Pelotas, ____ de _____ de 202__.

Assinatura do (s) Orientador (es)

Assinatura da Pesquisadora

Assinatura do estudante participante

APÊNDICE D

ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM: QUESTÕES SÓCIOCIENTÍFICAS

Questão 1: O que são Questões Sóciocientíficas (QSC)?

Questão 2: De acordo com o artigo, discussões de QSC no contexto educativo contribuem para alcançar quais objetivos?

Questão 3: Discussões públicas sobre QSC, envolvendo temas controversos, exigem que tipo de formação?

Questão 4: Para que uma QSC seja compreendida como tal, ela precisa, necessariamente, envolver quais tipos de discussões?

Questão 5: Segundo o artigo, qual a principal diferença entre um pensamento interdisciplinar e um pensamento transdisciplinar?

APÊNDICE E

QUESTIONÁRIO

O enfoque CTS na Formação Inicial de Professores: uma proposta de Projeto de Trabalho a partir da Perspectiva Histórico-Cultural

Pesquisa realizada pela mestranda Alex Antunes Mendes, sob a orientação dos professores Maykon Gonçalves Müller e Nelson Luiz Reyes Marques, com o objetivo de investigar as possíveis contribuições da Intervenção Pedagógica realizada na disciplina de Ensino através de Projetos, ofertada aos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Física e Química no segundo semestre de 2021.

1. E-mail

2. Nome completo

3. Idade

4. Curso e semestre

5. Cursou as disciplinas de História e Filosofia da Ciência e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)?

() Cursei a disciplina de História e Filosofia da Ciência.

() Cursei a disciplina de CTS.

() Cursei ambas.

() Não cursei nenhuma dessas disciplinas.

6. O que você compreende como um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências?

7. Na sua concepção, o que consiste uma abordagem transdisciplinar das Ciências?

8. Qual a importância de discussões explícitas sobre Questões Sócio-científicas e/ou temas controversos no Ensino de Ciências?

9. Um Jogo Pedagógico propicia situações em que emergem conceitos espontâneos (oriundos da experiência cotidiana), sendo estes a base para a constituição de conceitos científicos (oriundos do ensino formal). Você concorda com essa afirmação? Justifique sua resposta.

10. Você acredita que um Jogo Pedagógico pode contribuir para a Alfabetização Científica? Comente sua resposta.

11. De que forma um Jogo Pedagógico é capaz de discutir a natureza e progresso do conhecimento científico numa compreensão de Ciência como Cultura?

12. Comente sobre a sua experiência com a construção de um Projeto de Trabalho na disciplina de Ensino através de Projetos. Você empregaria essa metodologia no Ensino de Ciências?

13. Espaço destinado a críticas e/ou sugestões relacionadas à disciplina de Ensino através de Projetos.

PRODUTO EDUCACIONAL



O Ensino de Ciências no século da incerteza

Contribuições da Pedagogia de Projetos de Trabalho e da perspectiva Histórico-Cultural

Alex Antunes Mendes
Maykon Gonçalves Müller
Nelson Luiz Reyes Marques

 **PPGCITED**
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

 **INSTITUTO FEDERAL**
sul rio grande
Câmpus Pelotas
Visconde da Graça

Este *Template* é uma cooperação entre PROEDU e PPGCITED.



O Ensino de Ciências no século da incerteza

Contribuições da Pedagogia de Projetos de Trabalho e da perspectiva
Histórico-Cultural





Alex Antunes Mendes
Maykon Gonçalves Müller
Nelson Luiz Reyes Marques

O Ensino de Ciências no século da incerteza

Contribuições da Pedagogia de Projetos de Trabalho e da perspectiva
Histórico-Cultural



Pelotas/RS
2022

Ficha Técnica

Autores

Alex Antunes Mendes

Maykon Gonçalves Müller

Nelson Luiz Reyes Marques

Designer

PROEDU

Ficha Catalográfica

Esta obra está licenciada com uma Licença *Creative Commons*
Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional





Lista de abreviaturas

APNP – Atividade Pedagógica não Presencial

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

EAP – Ensino através de Projetos

EC – Ensino de Ciências

IFSul/CaVG – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-riograndense Câmpus Pelotas – Visconde da Graça

PPT – Pedagogia de Projetos de Trabalho

PT – Projetos de Trabalho

QSC – Questões Sociocientíficas

Sumário

Introdução.....	7
Capítulo 1: a abordagem de Questões Sociocientíficas em uma compreensão de Ciência como Cultura.....	11
Capítulo 2: a Pedagogia de Projetos de Trabalho e os Jogos na perspectiva Histórico-Cultural.....	17
A perspectiva Histórico-Cultural.....	17
A Pedagogia de Projetos de Trabalho	23
Capítulo 3: uma experiência com Projetos de Trabalho na formação inicial de professores de Ciências.....	29
Projeto de Trabalho sobre “Crise Energética”	31
Reflexões pedagógicas: discussões e narrativas	37
Referências.....	40

Introdução

[...] a necessidade de o professor estar consciente de suas convicções epistemológicas, pois todo professor de Ciência é também um professor de Filosofia da Ciência, estando ele consciente ou não (DAMASIO; PEDUZZI, 2018, p. 8).

A escola que conhecemos é fruto da modernidade, apresentando elementos de uma concepção, sustentada pelas crenças iluministas, em ruptura com uma tradição medieval. Esse período de ruptura do qual nos referimos ganha destaque na transição do século XIX para o século XX, a partir da crença e da defesa de uma Ciência e de uma Tecnologia racionais, capazes de resolver todos os problemas sociais e naturais da humanidade.

A escola moderna, importando da fábrica a ideia de produção em série, passa a ser realizada em um local específico, abrangendo um maior número possível de estudantes, com especialização de disciplinas e tarefas, estando “em perfeita sintonia com o mundo moderno que glorifica o tecnicismo, a objetividade, a simplificação, a produtividade e a eficácia” (SOUSA, 2018, p. 831). Observa-se uma transferência da cultura de eficácia científica para a escola, onde o êxito só seria alcançado por meio de uma gestão científica do ensino, de um currículo neutro, técnico e racional, cujo objetivo é alcançar resultados observáveis e mensuráveis por meio de uma prova.

Entre os séculos XX e XXI, vivemos novamente um período de transição. A nível social, modificaram-se, por exemplo, as rotinas, os hábitos e relações entre as pessoas. A nível epistemológico, diminuiu progressivamente, assentado no relativismo absoluto, a crença na Ciência como única fonte de conhecimento verdadeiro.

Nesse mundo pós-moderno os conhecimentos passam a ser provisórios, relativos e não lineares, o “erro, desvio ou desordem, termos que no passado eram banidos do discurso científico, são agora valorizados” (SOUSA, 2018, p. 832). A escola pós-moderna, assim como a Ciência, perde seu status de fonte única de conhecimento para às múltiplas fontes de informação disponíveis.

Nesse cenário de transição paradigmática, não há mais lugar para certezas absolutas, nem para um currículo técnico e racional. Surge a necessidade de um ensino voltado para a incerteza, para a dúvida e para a não linearidade. De um ensino que, frente a impossibilidade de se conhecer tudo, possibilite o estabelecimento de relações entre o que se conhece.

Reconhecendo que a escola, ao lidar diretamente com o conhecimento, não pode ignorar todo esse alvoroço social e epistemológico, este *e-book*¹ apresenta uma estratégia mais

¹ O presente *e-book* é um produto educacional elaborado a partir de uma pesquisa de mestrado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências

flexível para a organização do ensino e para a aproximação da Globalização² ao Ensino de Ciências (EC).

Para isso, realizamos ao longo do texto, uma aproximação entre a Pedagogia de Projetos de Trabalho e os jogos pedagógicos na perspectiva Histórico-Cultural. Inicialmente, apontamos como as Questões Sociocientíficas (QSC) podem nos conduzir a uma compreensão contemporânea de Ciência como Cultura ou como sistema cultural. No segundo capítulo buscamos evidenciar os pressupostos da PPT e da perspectiva Histórico-Cultural aplicada aos jogos.

No terceiro capítulo apresentamos uma experiência com Projetos de Trabalho na formação inicial de professores de Ciências. Por fim, são apontadas reflexões pedagógicas e algumas narrativas acerca da experiência vivenciada por meio da metodologia.

Este *e-book* consiste, portanto, em um convite aos professores e professoras a repensarem suas práticas

e Tecnologias na Educação (PPGCITED) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas – Visconde da Graça (IFSul/CAVG).

² O termo Globalização é, muitas vezes, associado à ideologia política neoliberal, ao capitalismo e ao consumo desenfreado. Ao empregarmos esse termo no ensino estaremos nos referindo à “ideia de aprender a estabelecer e interpretar relações e superar os limites das disciplinas escolares” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 11).



pedagógicas e a organização do ensino para o século da incerteza.

Capítulo 1: a abordagem de Questões Sociocientíficas em uma compreensão de Ciência como Cultura

A autonomização da razão científica, oriunda do grande desenvolvimento e influência da Ciência e da Tecnologia em nossas vidas, gerou uma profunda confiança na razão e no progresso científico e tecnológico. Este cientificismo, marcado pela supervalorização da Ciência, pelo mito salvacionista e da neutralidade científica, repercute no EC, orientando a organização curricular no final dos anos 50.

No final dos anos 60 e início de 70 do século XX, esta concepção de Ciência e de Tecnologia passam a ser questionadas. O agravamento dos impactos ambientais na Europa, no final da Segunda Guerra Mundial, e a consequente associação da Ciência e da Tecnologia à guerra e acidentes nucleares levaram a reflexões sobre o mito salvacionista, impulsionando debates sobre aspectos éticos, bem-estar social e participação popular.

O modelo positivista e linear de desenvolvimento, baseado em uma Ciência suprema, objetiva, neutra e sem interferência social, passa também a sofrer rejeição. Trabalhos relativistas como os de Thomas Kuhn e Rachel Carson tiveram uma participação muito importante nesse processo, ao discutir,

abordando conceitos de comunidade científica, paradigma e revolução científica, questões relacionadas à atividade e ao desenvolvimento científico, bem como ao impulsionar movimentos ambientalistas.

Ainda neste mesmo contexto, emerge uma nova forma de produção do conhecimento, em um cenário de aplicação mais transdisciplinar, ultrapassando os limites impostos pelas disciplinas, exigindo uma maior interação entre os atores sociais, como a comunidade científica, os representantes do governo e a sociedade de maneira geral. Essa nova forma de produção do conhecimento acarreta, portanto, no aumento da responsabilidade social dos envolvidos na produção do conhecimento científico e tecnológico, exigindo da comunidade científica uma nova postura e a capacidade de dialogar de maneira multidisciplinar com outras áreas.

Este interesse pelas dimensões sociais da Ciência e da Tecnologia dá origem ao movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), cujo objetivo principal é “desenvolver nos estudantes capacidades para atuar como cidadãos esclarecidos e responsáveis em um mundo cada vez mais afetado pela Ciência e pela Tecnologia” (AIKENHEAD, 2009, p. 2, tradução dos autores).

Até os anos 80, não havia um consenso claro sobre como denominar este conjunto de ações voltadas a articulação do

enfoque CTS com o EC. Somente em 1982, em uma reunião informal dentro da “*International Organization for Science and Technology Education*” (IOSTE), um grupo de professores resolveram criar um grupo de trabalho com o *slogan* CTS. Cabe destacar que ainda hoje há pouco consenso sobre como denominar o movimento, sendo a definição empregada neste *e-book* apenas uma entre as diversas definições.

Os currículos CTS surgem, então, entre os anos 70 e 80, como uma proposta de inovação no EC visando a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, o que não vinha sendo alcançado de maneira adequada por meio do ensino tradicional que prioriza os conteúdos científicos, abordando-os de maneira disciplinar e descontextualizada, o que reforça uma concepção positivista da Ciência e da Tecnologia, ao considerá-las objetivas, neutras e comprovadas. Em contrapartida, currículos baseados no enfoque CTS priorizam a discussão de temas sócio-científicos e sócio-tecnológicos de maneira contextualizada e transdisciplinar, focada nos estudantes e comprometida com uma concepção contemporânea de Ciência e Tecnologia, considerando-as como, por exemplo, subjetivas e provisórias. Além de proporcionar uma concepção mais adequada da Ciência e da Tecnologia, favorece um aumento da cultura de participação e propicia a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades e valores como a “tomada de decisão, o aprendizado colaborativo/cooperativo, a

responsabilidade social, o exercício da cidadania, a flexibilidade cognitiva e o interesse em atuar em questões sociais” (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 114).

Entre as diversas possibilidades de abordagem do enfoque CTS no EC, destacam-se a abordagem a partir de problemas locais e a abordagem a partir de questões socioculturais. A primeira preocupa-se, como o próprio nome já indica, em tratar de problemas sociais e/ou do cotidiano dos estudantes de maneira pontual, relacionando-os com a Ciência e a Tecnologia. A segunda abordagem preocupa-se em integrar a Ciência e a Tecnologia à Cultura da sociedade, contribuindo de maneira explícita para a formação de cidadãos responsáveis.

A abordagem a partir de problemas locais é mais facilmente adaptada ao currículo tradicional. Dentro dessa abordagem, podem ser discutidos temas como fontes renováveis e consumo consciente de energia, exploração mineral, uso desenfreado de agrotóxicos, poluição e preservação ambiental, entre outros.

A abordagem a partir de questões socioculturais é menos compatível com estas estruturas curriculares, podendo “ser encontrada na aprendizagem baseada em projetos em que problemas locais, relacionados à Ciência e à vida real são tratados por alunos de forma interdisciplinar e transcultural” (AIKENHEAD, 2009, p. 6, tradução dos autores).

Esta última abordagem é inspirada por avanços em estudos desenvolvidos, principalmente, na área da Filosofia e da Sociologia da Ciência. Tais estudos defendem que “não há diferença básica entre o pensamento científico e o não científico” (ELKANA, 1983, p. 2, tradução dos autores) e que concepções contrárias à essas se baseiam em uma postura positivista e, conseqüentemente, equivocada da Ciência.

Nas últimas décadas, a nossa cultura tem sido cada vez mais uma cultura da Ciência. A tentativa de considerar a Ciência como um sistema cultural parte de uma perspectiva científica que considera o contexto social, que considera a Ciência como uma totalidade da cultura humana e que, portanto, as diversas dimensões da Cultura como a arte, o bom senso e a Ciência, por exemplo, estão em mesmo pé de igualdade, “todos serão considerados como sistemas culturais” (ELKANA, 1983, p. 3, tradução dos autores).

Assim como a Ciência, o senso comum é construído socialmente e historicamente; por conseguinte, sujeitos a julgamentos historicamente construídos. Ambos podem ser ensinados, questionados e discutidos, variando de indivíduo para indivíduo, de tempo para tempo e de um contexto para o outro. Ambos são considerados sistemas culturais e ao considerá-los assim descartamos a possibilidade de explicação por meio de uma estrutura global e com critérios padronizados.



Não se trata de criar polarizações, de duvidar da comunidade científica, como fazem os movimentos terraplanistas e antivacina (*Antivax*), mas sim de ser capaz de refletir e de se posicionar de maneira crítica diante das informações, evitando acreditar, por exemplo, em notícias falsas ou *Fake News*.

Como veremos no capítulo a seguir, esta segunda abordagem se relaciona com a perspectiva Histórico-Cultural ao partir de uma proposta transdisciplinar que valoriza os saberes populares na construção dos saberes científicos e tecnológicos voltados a participação e transformação social.

Capítulo 2: a Pedagogia de Projetos de Trabalho e os Jogos na perspectiva Histórico-Cultural

Neste capítulo, discutimos os pressupostos da perspectiva Histórico-Cultural e da Pedagogia de Projetos de Trabalho com o intuito de apresentar uma possibilidade para a elaboração de jogos pedagógicos que discutam de maneira transdisciplinar as Questões Sociocientíficas.

A perspectiva Histórico-Cultural

Diversos referenciais, ao longo dos anos, têm se dedicado à discussão das brincadeiras do papel dos jogos no processo de desenvolvimento dos indivíduos. Entre as teorias contemporâneas destaca-se a teoria autodenominada Histórico-Cultural, a qual valoriza a atividade de interação dos indivíduos com objetos, materiais e simbólicos, construídos culturalmente como, por exemplo, as brincadeiras ou os jogos.

É na produção e apropriação desse objeto, material e simbólico, que surgem múltiplas relações, que se traduzem no desenvolvimento do conhecimento e da cultura: o desenvolvimento humano. Este desenvolvimento, de acordo com a Escola Vigotskiana, emerge da relação entre o nível de desenvolvimento do estudante no limiar da escola e o seu aproveitamento absoluto, entre a dinâmica do desenvolvimento

mental e o seu aproveitamento relativo. Para explicar melhor, Vigotski recorre à zona *blijaochego razvitia*³ e diz que os estudos sobre essa zona apresentam uma resposta mais aproximada para essas relações.

A Zona de Desenvolvimento Iminente (*blijaichego razvitia*) é caracterizada pela distância entre o nível do desenvolvimento atual do estudante, que é definido com ajuda de questões que o estudante resolve sozinho, e o nível do desenvolvimento possível do estudante, que é definido com a ajuda de problemas que o estudante resolve em colaboração com companheiros mais capazes.

Dessa forma, o estudante será capaz de realizar de forma independente, amanhã, aquilo que hoje ele realiza com a colaboração e a orientação de outros. A partir da compreensão da Zona de Desenvolvimento Iminente, entende-se que o ensino precisa se adaptar, não ao nível do desenvolvimento atual, mas sim ao nível desenvolvimento possível dos estudantes.

Para essa adaptação na Educação é imprescindível a compreensão da natureza e da relação entre os conceitos científicos e os conceitos espontâneos. Segundo Vigotski (2001), os conceitos científicos são todos os conhecimentos oriundos do

³ A melhor tradução seria Zona de Desenvolvimento Iminente, apesar de vários autores utilizarem Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) ou ainda Zona de Desenvolvimento Imediato (ZDI).

ensino formal, sendo caracterizados por serem sistemáticos e hierárquicos. Os conceitos espontâneos, em contraste, são todos os conhecimentos adquiridos por meio do ensino informal, ou seja, por meio da experiência cotidiana, portanto, não-sistemáticos e não-hierárquicos.

Cabe ressaltar que, apesar da diferença entre as duas categorias, quanto à presença ou ausência de um sistema, ambas estão intimamente interligadas, exercendo influência uma sobre a outra. Independente da abordagem, “trata-se do desenvolvimento de um processo único de formação de conceitos, que se realiza sob diferentes condições internas e externas, mas continua indiviso por sua natureza” (VIGOTSKI, 2001, p. 261).

Nesse âmbito, o jogo, como instrumento mediador compartilhado entre os envolvidos de maneira interativa e sob a orientação do professor, representa a experiência cotidiana dos estudantes, enriquecendo e fortalecendo os conceitos espontâneos e, da mesma maneira, favorecendo de forma divertida a aquisição de conceitos científicos que motivaram inicialmente a proposta. Em outras palavras, o jogo produz interação e discussão, propiciando situações em que emergem os conceitos espontâneos, sendo estes a base para a constituição dos conceitos científicos, além de atuar como instrumento mediador no desenvolvimento de funções psicológicas superiores.

Para Vigotski (2009), Leontiev (2016) e Elkonin (2019), os jogos podem ser compreendidos como uma das principais atividades dos estudantes em idade escolar, não só porque permite, por meio da relação entre sujeito e objeto, que ocorram importantes transformações psíquicas, mas também porque se trata de uma “atividade em que se reconstroem, sem fins utilitários diretos, as relações sociais” (ELKONIN, 2019, p.19) portanto, fundamentais em seu desenvolvimento.

De acordo com a perspectiva Histórico-Cultural, é incorreto presumir que o jogo é uma atividade sem objetivo, visto que este consiste em uma atividade do sujeito com o objetivo de decidir o jogo. Para Vigotski (2008), nos jogos o objetivo torna-se um dos momentos dominantes, sem o qual o ato de jogar perde seu sentido. Do ponto de vista do desenvolvimento, o contexto do jogo, como a ação num campo imaginário, a criação de uma intenção voluntária e a formação de um plano de vida, por exemplo, é um caminho para o desenvolvimento do pensamento abstrato. Logo, o jogo com regras explícitas cria uma Zona de Desenvolvimento Iminente, age nas funções psicológicas superiores e impulsionam assim o desenvolvimento cognitivo.

Partindo desses pressupostos, os jogos, no contexto escolar, têm como objetivo instigar o desenvolvimento cognitivo, por meio de atividades significativas, criando Zonas de Desenvolvimento Iminente. O professor atua, nesse sentido, na

orientação da atividade e na socialização do objeto cultural, os quais se voltam, principalmente, para as potencialidades dos estudantes, como a capacidade de criação.

De maneira geral, podem ser encontrados nos indivíduos dois tipos de atividades: a reprodutora e a criadora. A primeira está relacionada com a reprodução, na íntegra, de normas e conhecimentos estabelecidos a priori. Já a segunda, está relacionada à capacidade de criação de novos saberes, atrelada à imaginação, a partir de conhecimentos anteriores, ação esta que permite a alteração do presente e um projeto do futuro.

Para Vigotski (2001) a imitação é uma atividade intelectual de grande importância para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e, ao contrário de várias teorias de sua época que consideravam que toda imitação era uma operação mecânica, ele considerava que desde o primeiro ano de vida a criança apresenta uma capacidade de imitar o adulto, tornando-se esta uma importante operação para o desenvolvimento psíquico.

De acordo com o autor, o desenvolvimento que parte da colaboração, mediante a imitação, é a fonte de todas as propriedades especificamente humanas da consciência da criança, visto que “o estudante só pode imitar o que se encontra na zona de suas próprias potencialidades intelectuais” (VIGOTSKI, 2001, p. 328). Para imitar é necessário possuir os meios para passar de algo que se sabe para algo novo. Com

assistência, todo estudante pode fazer mais do que faria sozinho, respeitando os limites do seu nível de desenvolvimento.

No processo de ensino, é importante perceber que toda a matéria de ensino sempre deve exigir do estudante mais do que ele é capaz de fazer sozinho, ou seja, precisa lhe ensinar o que ele pode aprender em colaboração. Em outras palavras, o processo de aprendizagem resulta essencialmente da cooperação, do ensino e da imitação: o aluno pode aprender se contar com a cooperação do professor ou de um parceiro mais capaz que o ensine “deixando-se” imitar, ou seja, “a aprendizagem é possível onde a imitação é possível” (VIGOSTKI, 2001, p. 332).

A imitação, além de ser um mecanismo fundamental no processo de ensino e de aprendizagem, é um dos principais fatores determinantes na manutenção da cultura. A imitação é uma forma de atividade intelectual em que o indivíduo age sob a influência do outro, porém, assimila o saber conforme o seu nível de desenvolvimento, permitindo que o ser humano entre em contato com a cultura existente.

Reiterando, o processo criativo está presente nos indivíduos desde a infância, passando pelas formas mais simples até as mais complexas, adquirindo características próprias a partir das experiências anteriores e da apropriação de novos conhecimentos mediados por instrumentos e signos. O processo de imaginação

e criação está subordinado então às experiências, interesses, conhecimentos e necessidades, dando forma real ao objeto da imaginação. Nesse sentido, o contexto escolar consiste em um ambiente promissor para a consolidação desses processos, os quais por meio de jogos reconheçam as potencialidades dos estudantes em contraposição ao ensino tradicional, assentado na transmissão instrucional e na reprodução de saberes disciplinares.

O emprego dos jogos proporciona ambientes desafiadores, favorecendo a organização do ensino e a conquista de estágios mais elevados de raciocínio. O professor não deve apenas utilizar o jogo como um instrumento de mediação, mas ter presente que ele deve revelar as relações humanas, para que os estudantes possam assim delas se apropriar e transformar.

A seguir apresentamos a metodologia de projetos como uma possibilidade para elaboração de jogos pedagógicos e a exploração de seu potencial na discussão das QSC no EC.

A Pedagogia de Projetos de Trabalho

A expressão metodologia de Projetos pode ser utilizada para representar um determinado método pedagógico, empregado em sala de aula, orientado por diretrizes pedagógicas explícitas denominadas Pedagogia de Projetos de Trabalho (PPT). Esta, de maneira geral, visa a elaboração de estratégias para a

organização dos conhecimentos escolares, com o intuito de superar a estrutura curricular disciplinar e alcançar um Ensino Globalizado e uma aprendizagem significativa⁴.

Esse Ensino Globalizado requer dos professores uma certa adaptação dos conhecimentos escolares à realidade sociocultural, assumindo a totalidade desses conhecimentos e não seus fragmentos, favorecendo que estudantes alcancem uma autonomia por meio de suas aprendizagens, relacionando-se e refletindo de maneira crítica sobre temas atuais e compreensões diversas.

A necessidade de um Ensino Globalizado, surge num período de transição entre os séculos XX e XXI, em que a escola perde sua posição de “única fonte de saberes verdadeiros” para as múltiplas fontes de informação. Neste cenário de grandes mudanças sociais, educacionais e tecnológicas, não há mais lugar para certezas absolutas, segurança e estabilidade. Muito ao contrário, o que paira é um ensino voltado para a certeza da incerteza, para a dúvida e para a não linearidade. Assim, a “impossibilidade de conhecer tudo originou a necessidade de aprender como se relaciona o que se conhece” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 47).

⁴ Aprendizagem significativa não com a mesma conotação proposta por Ausubel, mas num sentido de aprendizagem que possua significado para os estudantes, sendo empregável em diversas situações e circunstâncias.

A atual divisão do ensino em disciplinas responde à uma racionalidade técnica do final dos anos 50 que fragmenta o todo e desconsidera a discussão de conceitos e problemas comuns às disciplinas. Repensando a própria noção de disciplina, o Ensino Globalizado parte de uma concepção de conhecimento transdisciplinar, tratando de “unir o que está separado, estabelecendo novas formas de colaboração e de interpretação” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 37).

Uma concepção transdisciplinar da Globalização além de permitir a superação de um sentido de acumulação dos saberes, permite uma maior flexibilidade no currículo e, conseqüentemente, a elaboração de novos e alinhados, socialmente e culturalmente, objetivos pedagógicos. A fim de levar essa perspectiva para a comunidade escolar, pode-se adotar diversas formas organizativas, dentre as quais destacam-se os Projetos de Trabalho (PT).

Os PT, segundo uma concepção transdisciplinar da Globalização, possuem como características um modelo de aprendizagem significativa, a liberdade para trabalhar sobre qualquer tema sob a orientação do professor e um sentido de globalização relacional. Além disso, apresenta uma proposta curricular por meio de temas, nos quais a informação é levantada e tratada numa relação colaborativa e a avaliação centrada nas relações e nos processos. As fases e atividades de um PT, além



de contribuir para que os estudantes compreendam de maneira crítica e reflexiva seus processos de aprendizagem, exigem do professor um certo grau de adaptação aos desafios impostos por essa forma organizativa mais flexível.

De acordo com a etapa ou nível de escolaridade, a escolha do tema a ser trabalhado no Projeto assumirá características distintas. Este pode pertencer ao currículo oficial, proceder de experiências anteriores com Projetos, partir de uma demanda da comunidade, interesse em comum ou fato da atualidade. Embora seja desejável que os temas sejam sugeridos pelos estudantes, nada impede que esses sejam propostos pelo professor, desde que em comum acordo sobre a necessidade ou relevância de trabalhar com determinado tema.

Baseados em Hernández e Ventura (2017), sintetizamos no quadro a seguir as atividades docente e dos estudantes após a escolha do tema a ser desenvolvido em um PT. É importante enfatizar que essas atividades não são únicas e nem realizadas sempre da mesma forma. Além disso, a articulação entre as atividades docente e dos estudantes “articula o sentido da organização do Projeto e explica outra dimensão de sua orientação globalizadora” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 70).

Quadro 1: Atividades docente e dos estudantes em um PT

Atividade docente	Atividade dos estudantes
Especificar o “motor do conhecimento” (ir além do aspecto informativo), relacionado com os Parâmetros Curriculares.	Escolha do tema: abordar critérios e argumentos. Elaborar um índice (aspectos a serem trabalhados/desenvolvidos no projeto).
Buscar materiais, especificação inicial de objetivos e atividades (O que se pode aprender no projeto?).	Planejar o desenvolvimento do tema: roteiro inicial.
Estudar e preparar o tema: participar da seleção da informação e do planejamento dos problemas.	Participar na busca da informação (intenção pedagógica dos projetos): contato com diferentes fontes (textos, vídeos, conferências de convidados, visitas, exposições...).
Envolver os componentes dos grupos (clima de interesse/envolvimento): reforçar a consciência de aprender.	Realizar o tratamento da informação: interpretar a realidade. Ordenar e apresentar. Propor novas perguntas.
Destacar o sentido funcional do projeto: atualidade do tema.	Analisar os capítulos do índice.
Manter uma atitude de avaliação: “O que sabem?” (inicial), “O que estão aprendendo? Quais as dúvidas?” (formativa), “O que acredita que aprenderam?” (“final”).	Realizar um dossiê de sínteses: propor um índice final. Incorporar novos capítulos. Planejar o objeto visual da síntese (reflexo). Reescrever o que aprendeu.
Recapitular o processo: ordenar (programação), contrastar e planejar novas propostas educativas.	Realizar a avaliação: ordem interna e externa (situações simuladas). Novas perspectivas/novas perguntas para outros temas.

Fonte: Autores.

Essa forma de intervenção no contexto escolar não é homogênea, exigindo do professor uma atuação diferente de acordo com as diversas situações de ensino e aprendizagem. Além disso, de acordo com concepção de ensino desse professor observaremos um tipo diferente de atitude profissional: de projetos que visam a autonomia e uma construção significativa da



aprendizagem à projetos que apresentam um nome diferente para as mesmas atividades tradicionais de ensino.

A PPT pode ser considerada então uma inovação pedagógica com potencial para a realização em todas as áreas do conhecimento, descartando divisões arbitrárias, “num sentido mais global de Ciência” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017, p. 82), adquirindo características específicas de acordo com diferentes contextos e concepções de ensino.

No próximo capítulo apresentaremos uma experiência com a PPT e os jogos na perspectiva Histórico-Cultural em um curso de formação inicial de professores de Ciências.

Capítulo 3: uma experiência com Projetos de Trabalho na formação inicial de professores de Ciências

A experiência com PT relatada neste capítulo foi realizada durante uma intervenção pedagógica na disciplina obrigatória de Ensino através de Projetos (EAP) dos cursos superiores de Licenciatura em Ciências Biológicas, Física e Química do IFSul/CAVG. A disciplina foi ofertada durante o segundo semestre de 2021 na modalidade de APNP (Atividade Pedagógica não Presencial).

A proposta de intervenção foi organizada em treze semanas. Nos nove primeiros encontros síncronos⁵, por meio do Google Meet, foram discutidos textos que subsidiariam a elaboração dos projetos e dos jogos pelos grupos de discentes (Quadro 2). Os últimos encontros foram destinados a socialização dos projetos e ao encerramento da disciplina.

Quadro 2: Sequência didática dos tópicos discutidos nos encontros

Tópico I: Pedagogia de Projetos de Trabalho
Objetivo do encontro: conhecer a PPT, compreendendo seus pressupostos e algumas das possibilidades de abordagem no EC.
Recurso: “Projetos de Trabalho: uma alternativa educativa para a ação pedagógica e para a gestão escolar” (PEDRAZA; GEBRAN, 2010).

⁵ A elaboração dos PT, bem como a leitura dos textos, sugeridos com uma semana de antecedência no Ambiente Virtual de Aprendizagem - Moodle, eram realizadas pelos discentes no período assíncrono.

Texto complementar: “A organização do currículo por Projetos de Trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017).

Tópico II: Questões Sociocientíficas

Objetivo do encontro: conhecer a importância e os princípios que orientam a discussão de QSC no EC.

Recurso: “Natureza epistêmica das Questões Sociocientíficas: uma análise a partir do pensamento complexo” (SILVA; SANTOS, 2015).

Tópico III: Transdisciplinaridade

Objetivo do encontro: fornecer uma orientação para a proposta de projetos de caráter transdisciplinar.

Recurso: “Inter, trans, pluri e multi (disciplinaridade). Como esses conceitos contribuem para a sala de aula do professor de língua nacional?” (OLIVEIRA; NETO, 2016).

Tópico IV: Ciência como Cultura

Objetivo do encontro: contribuir para uma compreensão transdisciplinar das Ciências, avançando em uma das concepções de Ciência como Cultura.

Recurso: “Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna” (SANTOS, 1988).

Tópico V: Perspectiva Histórico-Cultural

Objetivo do encontro: conhecer a teoria histórico-cultural de Vigotski, suas implicações para o ensino e as contribuições dos jogos para o desenvolvimento cognitivo.

Recurso: “Jogos digitais e aprendizagem: um estudo pela perspectiva da teoria histórico-cultural” (OLIVEIRA, 2020).

Texto complementar: “A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança” (VIGOTSKI, 2008).

Tópico VI: Uma experiência com jogos no EC

Objetivo do encontro: trazer um exemplo para os discentes de jogos que abordam QSC atuais e de relevância social.

Recurso: “Uma experiência com o Projeto Manhattan no ensino fundamental” (SAMAGAIA; PEDUZZI, 2004).

Tópico VII: Processo de criação do jogo

Objetivo do encontro: sanar possíveis dúvidas e auxiliar no processo de elaboração dos PT.

Fonte: Autores.

A partir da discussão dos textos, os discentes desenvolveram, em três grupos multidisciplinares, PT que visaram a elaboração de jogos pedagógicos tendo como temática QSC atuais em uma perspectiva Histórico-Cultural. O processo de elaboração dos projetos, representado em um portfólio, foi orientado mediante uma pasta compartilhada no Google Drive.

A seguir apresentaremos o PT desenvolvido pelo primeiro grupo⁶, com a temática “Crise Energética”.

Projeto de Trabalho sobre “Crise Energética”

O tema escolhido pelo grupo foi a Crise Energética. A escolha do tema foi justificada pela atualidade da temática no Brasil, bem como pela capacidade de abranger questões sociais, ambientais e políticas, além de conhecimentos científicos e tecnológicos, envolvendo o cotidiano dos estudantes.

Após a escolha do tema, o grupo elaborou um roteiro inicial para o desenvolvimento do PT, envolvendo desde a realização de pesquisas em busca de informações, agrupadas mediante uma busca livre na internet, até a apresentação do objeto visual da síntese, o jogo pedagógico.

⁶ A utilização das imagens e/ou relatos foi autorizada mediante termo de consentimento informado e esclarecido previamente preenchido e assinado pelos discentes.

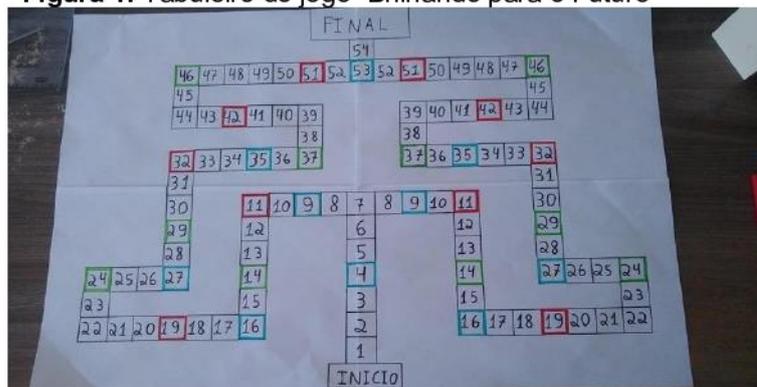
No processo de tratamento ou interpretação da informação, os discentes registraram o momento de dificuldade de abastecimento de energia no Brasil, o aumento das contas de luz, os impactos ambientais causados por determinadas fontes de energia e o alto investimento em fontes de energia renováveis. Além disso, apontaram alguns fatores políticos e econômicos envolvidos na geração de energia no país.

Como objeto visual/reflexo da síntese, o grupo de discentes elaborou o jogo pedagógico denominado “Brilhando para o Futuro”, sendo este um jogo de tabuleiro destinado aos anos finais do Ensino Fundamental, para ser jogado, simultaneamente, em grupos ou duplas de estudantes. Os peões seriam confeccionados pelos estudantes e antes da dinâmica seriam abordadas as fontes geradoras de energia no Brasil e a importância de fontes alternativas de energia que tenham um menor impacto ambiental.

A ideia é que aconteça uma roda de conversa sobre a temática, onde os estudantes possam externar suas opiniões sobre o que entende por energia e outras questões que viriam espontaneamente durante a conversa. Desta maneira, tendo em mente o referencial Histórico-Cultural de Vigotski, o jogo consideraria os conhecimentos espontâneos dos estudantes na construção dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

O jogo é composto por dois caminhos, representados pelas fontes de energia mais utilizadas no Brasil: as hidrelétricas e as termelétricas (Figura 1). Nos dois caminhos há casas com cores distintas (verde, vermelho e azul). Nas casas azuis há cartas com informações sobre as energias renováveis, as casas verdes contêm informações e indicam o avanço de casas no jogo e as casas vermelhas possuem algum questionamento sobre o tema, com o intuito de fazer com que os estudantes reflitam sobre a temática (Figuras 2, 3 e 4).

Figura 1: Tabuleiro do jogo "Brilhando para o Futuro"



Fonte: Acervo dos discentes (Grupo 1).

Figura 2: Exemplo de carta vermelha

Esta é uma instalação industrial utilizada para a geração de energia elétrica, através de um processo que libera energia pela queima de algum tipo de combustível renovável ou não renovável.

Qual meu nome? Cite pelo menos 1 dos 3 nomes possíveis.

- Se errar volte 1 CASA
- Se acertar : Joga de novo

Respostas:
Usina Termoeétrica, termoeétrica ou termelétrica,

Fonte: Acervo dos discentes (Grupo 1).

Figura 3: Exemplo de carta verde

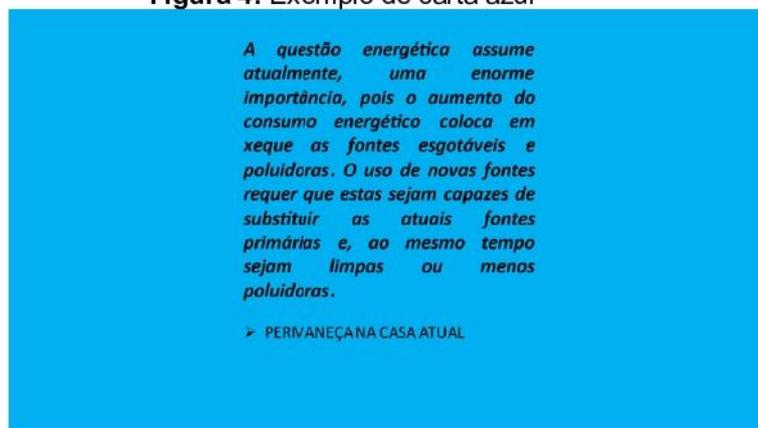
Os níveis de chuvas reduziram drasticamente no norte do país, temos risco de apagões!

Embora cause o aumento da poluição e o custo da energia se eleve, as termoeétrica tem uma construção rápida e pode ser instalada próximo aos centros, ela irá evitar o apagão momentaneamente!

- AVANCE 2 CASAS

Fonte: Acervo dos discentes (Grupo 1).

Figura 4: Exemplo de carta azul



Fonte: Acervo dos discentes (Grupo 1).

Em condições reais, seriam realizadas pequenas intervenções, durante o desenvolvimento do jogo, a fim de discutir as informações ou complementar as respostas dos estudantes aos questionamentos presentes nas cartas vermelhas.

A proposta permite adaptações com mais casas verdes ou vermelhas, por exemplo. Outra possibilidade seria desenvolver o jogo em um modelo menor com uma dinâmica que relacionaria vantagens e prejuízos representados com valores monetários fictícios como, por exemplo, o jogo “Banco Imobiliário”.

Como perspectivas futuras, o grupo de discentes pretende propor um jogo em tamanho real para ser jogado no pátio da escola, onde os peões do jogo seriam os próprios estudantes. Ou ainda, a longo prazo, pensar em um modelo digital do jogo para ser utilizado no celular ou tablet.



Após o desenvolvimento dos PT houve um momento para a socialização destes entre os grupos. Assim como pressupõe a PPT, neste momento os discentes realizaram uma avaliação pelos pares, onde entregaram um *feedback* sobre os projetos de seus colegas.

Reflexões pedagógicas: discussões e narrativas

No período moderno, em específico entre os séculos XIX e XX, a Ciência e a Tecnologia eram compreendidas por meio de uma postura racional e absolutista. Observamos uma transferência desta para a escola, onde o sucesso estudantil seria alcançado somente mediante uma gestão científica do ensino representado por um currículo neutro, racional e tecnicista capaz de gerar resultados mesuráveis por meio de uma prova.

Vivemos atualmente em um período que podemos denominar de pós-moderno, sendo este caracterizado por mudanças a nível social e epistemológico. Diferentemente do período anterior, neste passamos a compreender a Ciência e a Tecnologia a partir de uma postura relativista, por meio da qual os conhecimentos passam reconhecidos como provisórios, relativos e não lineares.

Nesse cenário de transição, não há mais espaço para um currículo escolar técnico e racional, surgindo a necessidade de um currículo flexível o suficiente para dar conta da incerteza, da dúvida e da não linearidade dos nossos dias. De um currículo que propicie, diante da impossibilidade de se conhecer tudo, o estabelecimento de relações entre o que conhecemos.

Neste contexto, os PT e os jogos pedagógicos constituem uma possibilidade para a abordagem das QSC no EC,

favorecendo a autonomia docente na elaboração de materiais pedagógicos com esta finalidade. Ademais, a elaboração de um jogo pedagógico, por meio de uma aproximação da PPT à perspectiva Histórico-Cultural, contribui para uma compreensão transdisciplinar das QSC ao promover discussões sobre a importância de uma superação da organização disciplinar e de uma formação mais crítica, voltada para a transformação e a participação social dos estudantes.

Os relatos dos discentes durante os encontros síncronos indicaram que, mesmo diante das limitações impostas pelo Ensino Remoto, a organização da proposta promoveu discussões sobre a importância da abordagem de temas atuais e de relevância social no EC, ultrapassando os limites entre as disciplinas e entre os conteúdos previstos no currículo tradicional.

Os discentes destacaram a importância da discussão de QSC no EC, principalmente por proporcionar o desenvolvimento crítico dos estudantes em relação a Ciência e a Tecnologia. Evidenciaram também a característica atrativa dos jogos e sua capacidade em promover a interação social e criar Zonas de Desenvolvimento Iminente. Além disso, se expressaram de maneira favorável às experiências vivenciadas com a proposta e ao posterior emprego da metodologia no EC.

Cabe destacar que a experiência relatada neste e-book foi planejada e desenvolvida em um contexto específico, mas os



embasamentos teóricos e epistemológicos aqui apresentados permitem uma transposição desta proposta para contextos diferentes.

Acrescentamos que, para que novas estratégias ou métodos de ensino, como esta proposta, deixem de ser sofisticações dispensáveis, é necessário o reconhecimento do papel social da escola, o investimento em recursos e infraestrutura, além de uma mudança prévia na jornada e nos salários dos professores.

Referências

- AIKENHEAD, G. S. Research into STS science education. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, 2009.
- DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. Para que ensinar Ciência no século XXI? - Reflexões a partir da Filosofia de Feyerabend e do ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 20, p. 1-18, 2018.
- ELKANA, Y. La ciencia como sistema cultural: una aproximación antropológica. **Boletín de la sociedad colombiana de epistemología**, v. 3, n. 10-11, p. 65-80, 1983.
- ELKONIN, D. B. **Psicologia do jogo**. São Paulo: Martins Fontes, 2019.
- HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação**: os projetos de trabalho. Tradução: Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por Projetos de Trabalho**: o conhecimento é um caleidoscópio. Tradução: Jussara Haubert Rodrigues. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2017.
- LEONTIEV, A. N. **Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar**. Em Vigotski et al., *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem* (pp.119-142). São Paulo: Ícone, 2016.
- OLIVEIRA, G. C. A.; NETO, A. T. Inter, Trans, Pluri e Multi (Disciplinaridade). Como esses conceitos contribuem para a sala de aula do professor de Língua Nacional? **Anais do Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental**, n. 1, 2016.

PEDRAZA, M.; GEBRAN, R. A. Projetos de Trabalho: uma alternativa educativa para a ação pedagógica e para a gestão escolar. **Revista Estudos**, v. 14, n. 14, p. 247-277, 2010.

SAMAGAIA, R.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma experiência com o projeto Manhattan no ensino fundamental. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 10, p. 259-276, 2004.

SANTOS, B. S. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos avançados**, v. 2, p. 46-71, 1988.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 2, p. 110-132, 2000.

SILVA, K. M. A. E.; SANTOS, W. L. P. Natureza epistêmica das Questões Sociocientíficas: uma análise a partir do pensamento complexo. **Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia/SP, 2015.

SOUSA, J. M. Uma escola que se esgotou. **Mátria Digital**, n. 6, p. 826-829, 2018.

VIGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança**. Tradução: Zóia Prestes. *Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais*, v. 8, n. 1, p. 23-36, 2008.

VIGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância**. 4 ed. São Paulo: Ática, 2009.



O Ensino de Ciências no século da incerteza

Contribuições da Pedagogia de Projetos de Trabalho e da perspectiva Histórico-Cultural

Este *e-book* reflete uma experiência de organização do ensino por meio de Projetos de Trabalho e jogos na perspectiva Histórico-Cultural.



Este *Template* é uma cooperação entre PROEDU e PPGCITED.

ANEXO A

PLANO DE ENSINO (2021-2)

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

1.1. **CURSO:** Licenciatura em Ciências Biológicas, Física e Química

1.2. **PROFESSOR:** Maykon Gonçalves Müller

1.3. **CÓDIGO/COMPONENTE:** CAVG_CES.193/Ensino Através de Projetos

1.4. **CARGA HORÁRIA TOTAL:** 30 horas

1.5. **PERÍODO/SEMESTRE:** 5º Semestre

1.6. **ANO/SEMESTRE:** 2021/2

2. EMENTA:

Estudo das bases da Pedagogia dos Projetos. Realização de uma reflexão e aprofundamento sobre a ação de Ensinar Através de Projetos. Desenvolvimento dos principais fatos históricos do desenvolvimento das Ciências. Construção de bases para a fundamentação teórico-prática para a reflexão e o uso do Método Científico para o desenvolvimento de uma didática voltada aos aspectos e caracterização de eventos científicos como o ambiente para a análise do uso da experimentação como atividade didático-pedagógica fundamentadora do Ensino Através de Projetos.

3. OBJETIVOS:

Proporcionar aos futuros professores situações e/ou informações que lhes permitam um olhar crítico e reflexivo sobre o trabalho com a pedagogia de projetos de trabalho no contexto do ensino de Ciências. Possibilitar aprofundamentos e discussões no entendimento sobre a natureza do conhecimento científico, por meio de um trabalho focado nos conteúdos e na pedagogia de projetos de trabalhos. Refletir acerca dos problemas do Ensino de Ciências, por meio de um embasamento teórico mediado pelo contato com a realidade.

4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

UNIDADE I - Por que Ensinar Através de Projetos?

- 1.1 A ciência ocidental e seu histórico através dos tempos
- 1.2 Teorias do ensino sobre Pedagogia dos Projetos

UNIDADE II - Principais Teorias e sua Evolução

- 2.1 Ciência e conhecimento
- 2.2 Método científico
- 2.3 O diálogo científico da ação interdisciplinar

UNIDADE IV - Aspectos Operacionais da Metodologia de Projetos

- 4.1 Estruturação de projetos didáticos
- 4.2 Metodologias alternativas no ensino de ciências

UNIDADE V - Eventos Científicos como Estratégia Pedagógica

- 5.1 Projetos Interdisciplinares
- 5.2 Feiras de Ciências
- 5.3 Congressos, Simpósios, Encontro, etc.

5. RELAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR COM OS DEMAIS DO CURSO:

A componente curricular relaciona-se com as demais no momento em que se busca utilizar os conhecimentos da Didática das Ciências, das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, das Ciências Humanas e Sociais como referências e instrumentos para o ensino formal e para a condução de situações educativas em geral.

6. CRONOGRAMA:

PERÍODO:	CONTEÚDOS:
Semana 1 a 4	Unidade I
Semana 4 a 8	Unidade II
Semana 8 a 12	Unidades III
Semana 12 a 19	Unidades IV e V
Semana 20	Reavaliações

7. METODOLOGIA:

A disciplina de Ensino Através de Projetos, ofertada na modalidade de APNP (Atividade Pedagógica não Presencial) durante o segundo semestre de 2021, será realizada por meio de atividades síncronas (20 horas – 1 hora semanal) e atividades assíncronas (10 horas). As atividades assíncronas serão realizadas por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. Nesse ambiente também serão disponibilizados todos os materiais da disciplina, bem como as atividades avaliativas.

Conforme a distribuição de conteúdos durante as semanas, bem como com o andamento do aprendizado dos estudantes, serão realizadas atividades prévias aos encontros síncronos, onde o estudante terá contato com os conteúdos. A partir do feedback dessas atividades, os encontros síncronos serão organizados. Dessa forma, as atividades assíncronas terão um encadeamento com as atividades síncronas.

Durante os encontros síncronos, além de exposição dos conteúdos a partir das dúvidas dos estudantes nas atividades prévias, serão valorizadas atividades de debates de textos previamente indicados, análise e problematização de vídeos, produção e debate de resenhas, análise e pesquisa de materiais pedagógicos do currículo escolar, seminários, bem como de desenvolvimento de atividades para/no contexto escolar da Educação Básica.

8. AVALIAÇÕES:

Serão realizados três tipos de avaliações ao longo da disciplina. Na média aritmética das avaliações o estudante deverá somar 6,0 pontos para ser considerado aprovado. São elas:

- **Avaliação qualitativa:** Consiste na realização de atividades prévias às aulas através da plataforma moodle, bem como das atividades desenvolvidas durante as aulas;
- **Avaliação II:** Consiste na realização de uma atividade prática desenvolvida no âmbito da Educação Básica;
- **Avaliação III:** Consiste na realização de um seminário;

Ao final do semestre será proporcionada aos estudantes uma reavaliação que consistirá em uma prova que versará sobre os temas abordados ao longo do semestre.

9. BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

HELM, J.H.; BENEKE, S. O Poder dos Projetos: Novas estratégias e soluções para a educação infantil. trad. Vinicius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2012.

HERNAND Z, F. Transgressão e mudança na educação: Os projetos de trabalho. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MARTINS, J. S. O trabalho com projetos de pesquisa. Do ensino fundamental ao ensino médio. Campinas: Papirus. 2001.

10. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

FISHER, L. A ciência no cotidiano: como aproveitar a ciência nas atividades do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

LUCK, H. Pedagogia Interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos. 12. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar. Estudos e proposições. São Paulo: Cortez, 2011. ROM O, J. E. Avaliação dialógica. Desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez, 2011.

VILLAS-BOAS, B. M. de F. Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico. Campinas/SP: Papirus, 2012.

OBSERVAÇÕES:

Pelotas, 21 de junho de 2020.

ANEXO B

PORTIFÓLIO – GRUPO I



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
CAMPUS PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, FÍSICA E QUÍMICA

CRISE ENERGÉTICA

D1

D2

D3

D4

Pelotas, 2021.

1. INTRODUÇÃO

O projeto consiste na elaboração de um jogo didático que contemple temas sociais atuais como a crise energética, que ameaça não só o Brasil, com a redução do volume de chuvas, mas também diversos países do mundo. Acreditamos ser um tema que contempla questões sociais, políticas e conhecimentos básicos de Ciência, envolvendo o cotidiano dos alunos e questões ambientais.

O jogo será em formato de tabuleiro, onde haverá um circuito. A pretensão futura é que este circuito possa ser confeccionado em um tamanho real, onde os próprios alunos serão as “peças” do jogo e se movimentarão pelo caminho. Durante o percurso os estudantes irão “tirar a sorte no dado”, eles encontrarão perguntas sobre questões energéticas, informações positivas e/ou negativas sobre as fontes de energia, assim como informações ambientais.

O objetivo é chegar ao final do jogo e a expectativa é que eles interajam com quem estiver jogando. Espera-se que essas informações e desafios contribuam para que os alunos agreguem conhecimentos e troquem ideias relevantes sobre assuntos atuais e multidisciplinares.

1.1. Tema

Crise Energética

2. ROTEIRO INICIAL

O objetivo do projeto é elaborarmos um jogo pedagógico com caráter colaborativo, ou seja, preferencialmente, não competitivo e que contemple questões socio científicas atuais. Logo, conhecendo o objetivo do projeto em questão, o roteiro seguirá uma sequência que proporcionará embasamento teórico sobre as questões necessárias para o desenvolvimento do jogo.

1. Realizar pesquisas a fim de formular ideias para o desenvolvimento do jogo;
2. Iniciar as pesquisas teóricas sobre o tema central, neste caso a crise energética;
3. Com base nas pesquisas teóricas, começar a desenvolver as ideias do projeto;
4. Trabalhar no desenvolvimento do projeto;
5. Confeção do jogo;
6. Por fim, apresentação do projeto.

3. FONTES DE BUSCA

Foi realizada uma busca livre na internet.

4. INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Foram realizadas pesquisas, primeiramente acerca do assunto escolhido, crise energética. Optamos por este tema pois é de cunho social, político e coletivo.

Nos últimos anos temos fortes indícios de que a crise energética será cada vez mais discutida, despertando grande preocupação, não só no Brasil, mas no mundo. Independente da fonte utilizada para geração de energia elétrica, todas apresentam algum tipo de impacto ambiental, sendo algumas mais prejudiciais ao meio ambiente, como as termoelétricas que utilizam combustíveis fósseis causando emissão de gases poluente na atmosfera colaborando para o aquecimento global, as hidrelétricas que apesar de renovável é uma das fontes deste tipo que mais causam impactos ambientais, pois a formação de barragens construídas no leito dos rios acaba tendo grandes impactos ambientais, pois quando se cria uma barreira para reter a água e a água ao ser retida vai ocupar espaços da vida selvagem, ou mesmo obrigar à realocação de aldeias ribeirinhas, tem que ocupar outras zonas ambientais, conforme informação contida no site <https://www.portal-energia.com/impactos-ambientais-energias-renovaveis/>. No entanto, a utilização dos recursos naturais para geração de energia vem crescendo a fim de reduzir estes impactos.

A revista exame publicou em: 13/10/2021, informações sobre crise energética no mundo por base neste texto, observa-se que a crise energética acontece por fatores diferentes em cada tipo de energia, mas todas tem um fator ambiental envolvido, seja a escassez de água devido a mudanças climáticas ou o excesso de chuva que causam inundações em minas de carvão em países como a Indonésia, que fornecem carvão, o combustível mais utilizado no mundo para gerar energia elétrica.

Entendendo que este enfoque poderia nos fornecer assuntos variados para elaboração de um jogo pedagógico o tema foi escolhido a fim de abordarmos assuntos como: tipos de energia utilizados, impactos ambientais, fatores políticos e econômicos envolvidos com a geração de energia. Além disso, pretende-se abordar questões sociais por meio da discussão de um tema atual e interdisciplinar, o qual poderá contribuir para a formação básica dos estudantes, explorando um tema do cotidiano e utilizando do lúdico e interativo para despertar o interesse destes.

5. PERSPECTIVAS FUTURAS

O jogo está sendo desenvolvido em um curto espaço de tempo e em um contexto pandêmico o que dificulta as reuniões em grupo e prejudica a confecção de um jogo mais elaborado. Logo, temos uma perspectiva de, futuramente, confeccionar o jogo e ampliar a dinâmica.

Uma possibilidade também é desenvolver o jogo em um modelo menor com uma dinâmica que relacionaria vantagens e prejuízos representados com valores monetários fictícios como, por exemplo, o jogo Banco Imobiliário. Outra alternativa a longo prazo seria pensar em um modelo digital do jogo para ser utilizado no celular ou tablet.

6. REFERÊNCIAS

Ícone Energia. Fontes de Energia Usadas no Brasil. Disponível em: <https://iconeenergia.com.br/fontes-de-energia-usadas-no-brasil/>. Acessado em 16/11/2021.

Mundo Educação. Fontes de Energia no Brasil. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/fontes-energia-brasil.htm>. Acessado em 16/11/2021.

CNN Brasil. Brasil e China tem crises energéticas com causas diferentes. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/brasil-europa-e-china-tem-criises-energeticas-com-causas-diferentes-entenda/>. Acessado em 16/11/2021.

Exame. Crise de Energia Abala o Mundo. Disponível em: <https://exame.com/economia/crise-de-energia-abala-o-mundo-e-o-brasil-e-ameaca-retomada-entenda/>. Acessado em 17/11/2021

7. APÊNDICES

7.1. Desenvolvimento do jogo

Síntese do jogo

O jogo proposto consiste em uma trilha com casas de cores diferentes e cards com cores correspondentes. Em certo momento os alunos deverão escolher um dos dois caminhos disponíveis, sendo um relacionado a energia hidrelétrica e o outro relacionado a energia termoelétrica. A ideia é que, futuramente, os piões ou pinos do jogo de tabuleiro sejam representados pelos alunos e que o caminho tenha um

tamanho suficiente para que os jogadores possam se movimentar. Este movimento será definido por um dado e pela própria dinâmica do jogo, pois as casas representadas pelas cores vermelha, verde e azul terão comandos como, por exemplo, avance duas casas, volte três casas ou permaneça onde estiver e aguarde a próxima rodada.

Quando um participante parar em uma casa vermelha, ele terá que responder a uma pergunta sobre a geração de energia correspondente que estará no card de cor correspondente, se acertar não perde a vez e joga de novo, se errar volta 3 casas no caminho. Se ele estiver na casa verde, irá avançar quantas casas o card verde determinar, nesta cor estará impresso algo positivo sobre a energia correspondente ou alguma alternativa para soluções de problemas. Já as casas de cores azul terão dados e informações sobre energias renováveis e nesta cor o jogador permanece onde está e aguarda a próxima rodada. Ganha o jogador que chegar ao final primeiro.

Objetivo: o objetivo principal é que o jogo proporcione conhecimentos básicos e teóricos acerca dos tipos de geração de energias utilizadas aqui no Brasil, quais as fontes, os processos, os impactos ambientais e as alternativas. Como será um jogo de tabuleiro onde as “peças” são os próprios alunos ele terá um tamanho maior, logo apropriado para ser jogado ao ar livre. A acreditamos que esta interação entre os alunos e possíveis espectadores, desperte o interesse desses estudantes no assunto. Outro fator importante e é um dos objetivos do jogo, é que os alunos sejam capazes de responder os questionamentos dos cards vermelhos, sejam sozinhos ou com a ajuda dos colegas ou professor, no caso do aluno não saber a resposta (o que é totalmente natural), os colegas terão a oportunidade de ajuda-lo, inclusive debatendo sobre o assunto para criarem a sua resposta, como um time. Desta forma entendemos que os alunos poderão ir criando o conhecimento um passo de cada vez, trabalhando em conjunto para potencializar o ensino. Conforme o andamento das aulas, os alunos serão capazes de explicar cada card vermelho de forma autônoma e com base nos conhecimentos desenvolvidos ao longo das aulas anteriores, potencializados pelo jogo e pelo debate com os demais alunos em sala de aula.

Público alvo: Estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

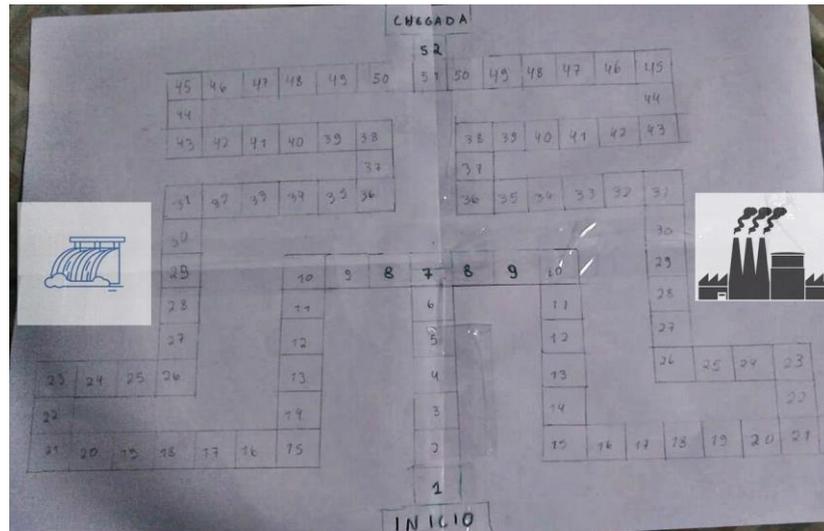
Confeccionando o jogo/ Regras do jogo

Para o protótipo os peões e os dados serão confeccionados pelos próprios estudantes, pode ser usado tampinhas de garrafa, carretel de linha, papelão ou qualquer outro material reciclado que os alunos conseguirem levar para sala de aula, o circuito será levado pelo professor, assim como os cards e um dado, abrindo espaço para que cada grupo confeccione o seu.

Antes desta etapa de construção do jogo, será realizada uma aula onde serão abordadas questões sobre as energias envolvidas. A ideia é que aconteça uma roda de conversa sobre a temática e sobre o meio ambiente, onde os alunos irão externar suas opiniões sobre o que entende por energia, de onde elas vêm, como acontecem, entre outras questões que virão espontaneamente durante a conversa. Desta maneira, o jogo irá se relacionar com os conhecimentos prévios (espontâneos) dos estudantes. O processo de aprendizagem dos estudantes será avaliado pela interação no próprio jogo, tendo em vista que este não precisa ser jogado apenas uma vez, podendo ocorrer revanches e revezamentos. A dinâmica será desenvolvida em mais de uma aula, por etapas: apresentação das fontes de energia relacionada aos conhecimentos prévios dos estudantes, desenvolvimento do jogo e roda de conversa para compartilhar, até mesmo com a comunidade escolar, os conhecimentos adquiridos. A previsão é que todo o desenvolvimento ocorra em 4 ou 5 aulas.

7.2. Apresentação do jogo (Brilhando para o Futuro)

Primeiro esboço da trilha do tabuleiro (confeccionado a mão)



Jogo pronto para se utilizar (a ideia é de decorar o jogo com a turma) onde cada um trás em uma revista um recorte sobre fontes de energia elétrica



Cards trilha termoeétrica

Esta é uma instalação industrial utilizada para a geração de energia elétrica, e se dá através de um processo de conversão da energia potencial gravitacional em energia cinética de rotação, que por sua vez gera a energia elétrica.

O que eu sou? E qual substância é responsável por movimentar esse fluxo?

- Se errar volte 1 casa
- Se acertar: Joga de novo

Respostas:
Usina Hidrelétrica e Água.

As usinas hidrelétricas produzem energia a partir da força da água, sem necessariamente consumir alguma substância, ou seja, podemos considerar uma fonte renovável para a geração de energia, mesmo assim existem impactos ambientais significantes.

Cite pelo menos dois desses impactos.

- Se errar volte 1 casa
- Se acertar: Joga de novo

Respostas: Destruição da vegetação natural; Assoreamento do leito dos rios; Desmoronamento de barreiras; Desequilíbrio do ecossistema; Alagamento de propriedades; Evacuação de áreas de moradia.

No nosso país, o uso é predominantemente de usinas hidroelétricas, cerca de 65% da energia gerada no Brasil provém deste tipo de usina de geração de energia. Milhares de pessoas são atendidas com energia elétrica a partir das nossas usinas hidrelétricas.

Você sabe qual o nome e a localização da maior hidrelétrica do Brasil?

- Se errar volte 1 casa
- Se acertar: Joga de novo

Respostas: For do Iguaçu – PR e chama-se Itaipu.

O Brasil é o segundo na lista dos países que mais geram energia elétrica provinda das usinas hidrelétricas, qual é o primeiro país nesta lista ?

- Se errar volte 1 casa
- Se acertar: Joga de novo

Respostas: China.

Os níveis de chuvas reduziram drasticamente no país, e isso prejudica muito a capacidade de geração de energia nas hidrelétricas, já que são movidas a água que possuem no reservatório. Temos risco de apagões!

Assim é necessário acionar outras fontes de energia, que causam muito mais impacto ambiental, que é o caso das termoelétricas.

- VOLTE 2 CASAS

Devido ao uso da água como meio para geração de energia, ainda que sem consumi-la, ela permanece no meio ambiente e segue o curso natural do rio após gerar energia, assim podemos considerar que este meio de geração de energia é inesgotável.

Sua usina continuará gerando energia elétrica

- AVANCE 2 CASAS

O potencial hidráulico do Brasil é enorme e é proporcionado pela concentração dos desníveis existentes ao longo do curso de um rio, especialmente dos rios planálticos.

AVANCE 2 CASAS

Cerca de 20% da energia elétrica produzida no mundo todo é proveniente de hidrelétricas. A usina de Itaipu é a maior do Brasil e a segunda maior do mundo.

➤ AVANCE 2 CASAS

O reservatório das hidrelétricas tem uma importante função: controle de enchentes. O reservatório capta a água da chuva da região, represando a água e evitando que ela siga desenfreada pelo leito do rio, sendo assim o reservatório é uma proteção para todas as famílias e até cidades que estão próximas ao leito do rio.

➤ AVANCE 2 CASAS

As usinas hidrelétricas apresentam pouca manutenção e após o custo inicial da construção, elas tendem a não gerar despesas de estrutura e manutenção, sendo assim a mais barata fonte para geração de energia elétrica.

➤ AVANCE 2 CASAS

Cards trilha hidroelétrica

Esta é uma instalação industrial utilizada para a geração de energia elétrica, através de um processo que libera energia pela queima de algum tipo de combustível renovável ou não renovável.

Qual meu nome? Cite pelo menos 1 dos 3 nomes possíveis.

- Se errar volte 1 CASA
- Se acertar : Joga de novo

Respostas:
Usina Termoelétrica, termoeétrica ou termelétrica,

A usina termoeétrica é uma instalação industrial que produz energia a partir do calor gerado pela queima de combustíveis fósseis .

Entre os 2 principais combustíveis usados nas termoeétricas no Brasil, cite pelo menos 1.

- Se errar volte 1 CASA
- Se acertar : Joga de novo

Respostas: Gás Natural e Carvão mineral

No Brasil, o uso é predominantemente de usinas hidroelétricas, as termoeétricas atuam para abastecer as indústrias e também como fontes de reserva em casos de crise energética.

Você sabe onde fica a maior termoeétrica do RS?

- Se errar volte 1 CASA
- Se acertar : Joga de novo

Respostas: Fica no município de Candiota -RS

No mundo, a geração de energia em termoelétricas representa cerca de 60% de toda a energia gerada, é um percentual significativo e isso impacta na quantidade de poluentes jogados na atmosfera, contribuindo para o aumento do aquecimento global, por meio do efeito estufa.

➤ VOLTE 2 CASAS

Devido a queima de combustíveis fósseis sua usina poluiu o ar muito mais que outros sistemas de energias.

Este impacto ambiental é muito sério!!

➤ VOLTE 2 CASAS

Os níveis de chuvas reduziram drasticamente no norte do país, temos risco de apagões!

Embora cause o aumento da poluição e o custo da energia se eleve, as termoelétrica tem uma construção rápida e pode ser instalada próximo aos centros, ela irá evitar o apagão momentaneamente!

➤ AVANCE 2 CASAS

Para locais que não tem água para construção de usinas hidrelétricas ou poucos ventos para geração de energia eólica as termoelétricas se apresentam como alternativa para suprir a demanda.

➤ AVANCE 2 CASAS

Agosto de 2020 - Foi inaugurada a maior usina termoelétrica do Brasil e atenderá 16 milhões de pessoas no nordeste.

➤ AVANCE 2 CASAS

As usinas termoelétricas podem ser edificadas praticamente em qualquer lugar, inclusive próximo de centros urbanos, diminuindo o desperdício nas linhas de distribuição. Além disso, podem ser construídas rapidamente para atender demandas emergenciais a médio e curto prazo.

➤ AVANCE 2 CASAS

Biomassa são resíduos de origem animal ou vegetal utilizado na produção de energia e é uma fonte renovável e barata de geração de energia, por isso considerada uma alternativa viável para substituir os derivados de combustíveis fósseis.

Sua termelétrica irá usar bio combustível para geração de energia, o que contribuirá para redução de emissão de gases poluentes e nos custos.

➤ AVANCE 2 CASAS

Cards azuis

As fontes de energia renováveis utilizam recursos naturais que possuem capacidade de regeneração, ou seja, não são bens finitos e esgotáveis. São exemplos de recursos renováveis a água, a luz solar e o vento.

➤ PERMANEÇA NA CASA ATUAL

O Brasil vem se tornando um país que utiliza cada vez mais fontes renováveis de energia, embora ainda haja uma necessidade de diversificar os tipos de produção existentes no país. Os dois principais tipos de fontes de energia renováveis utilizados pelo Brasil atualmente são a eólica e a solar

➤ PERMANEÇA NA CASA ATUAL

A energia solar apresenta muitos fatores positivos, como o fato de ser renovável, ocupar espaços reduzidos em comparação a outras fontes e não emitir poluentes na atmosfera. Além disso, a energia advinda dos raios solares é abundante e pode ser bastante produtiva quando devidamente aproveitada. No entanto, ela apresenta altos custos de instalação e manutenção.

➤ PERMANEÇA NA CASA ATUAL

A questão energética assume atualmente, uma enorme importância, pois o aumento do consumo energético coloca em xeque as fontes esgotáveis e poluidoras. O uso de novas fontes requer que estas sejam capazes de substituir as atuais fontes primárias e, ao mesmo tempo sejam limpas ou menos poluidoras.

➤ PERMANEÇA NA CASA ATUAL

O desenvolvimento de energia limpa é vital para combater as mudanças climáticas e limitar seus efeitos mais devastadores. As energias renováveis não emitem gases de efeito estufa nos processos de geração de energia, tornando-se uma solução mais limpa e viável para evitar a degradação ambiental.

➤ PERMANEÇA NA CASA ATUAL

Sem dúvida, o uso das energias renováveis são essenciais para o futuro da humanidade. A continuação do uso de combustíveis fósseis só agravará os impactos das mudanças climáticas e seus custos. Esse tipo de energia é claramente a solução para muitos problemas globais e espera-se que o Brasil invista cada vez mais nesse setor. As futuras gerações agradecem.

➤ PERMANEÇA NA CASA ATUAL

8. ANEXOS

ANEXO C

PORTIFÓLIO – GRUPO II



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
CAMPUS PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, FÍSICA E QUÍMICA

AGRICULTURA/AGROTÓXICOS

D5

D6

Pelotas, 2021.

1. INTRODUÇÃO

O projeto tem o intuito de abordar assuntos de importância social e elaborar um jogo pedagógico, unindo a função prático-teórico. O assunto abordado é de interesse social, pois faz parte da nossa sociedade, o uso dos agrotóxicos.

Assim, esse projeto mostra preocupação quanto ao uso exagerado dos agrotóxicos, sendo esses utilizados muitas vezes em grande escala e muitos dos utilizados no Brasil sequer são cogitados em outros países. Dessa forma, esse assunto se torna de grande importância a ser discutido já que o mesmo pode ter consequências a saúde da população em geral.

1.1. Tema

Agricultura/Agrotóxicos

2. ROTEIRO INICIAL

Analisando o objetivo do projeto e suas demandas, o qual determina alguns fatores importantes a serem seguidos, elencamos a seguir o roteiro a ser seguido durante a elaboração do projeto.

- Analisar as aulas e materiais abordados nas mesmas;
- Reunir o grupo através de grupo de WhatsApp para definição do tema;
- Buscar conteúdos relacionados ao tema escolhido;
- Após análise de conteúdos, buscar ideias junto ao grupo para construção do projeto e jogo pedagógico solicitado;
- Reunir ideias com o grupo a fim de escolher qual jogo se encaixa a faixa etária escolar destinada;
- Construção do jogo pedagógico e portfólio;
- Apresentação do projeto.

3. FONTES DE BUSCA

As buscas foram feitas por cada integrante individualmente na internet, livros e artigos.

4. INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

O tema abordado no projeto foi determinado pela extrema importância que o mesmo possui, sendo este de interesse social. É notável que hoje o veneno está constantemente presente na mesa dos brasileiros. Segundo pesquisas em 2017 o Brasil usou em torno de 550 mil toneladas de agroquímicos, já em 2020 o número cresceu expressivamente sendo 1 milhão e 52 mil toneladas, esse percentual faz com que o Brasil passe a ser o país que mais usa agrotóxicos do mundo inteiro, de acordo com os dados da Comissão de Direitos Humanos e Minorias da Câmara dos Deputados.

Já outra pesquisa da Anvisa, por meio do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), mostra os alimentos com maior potencial de risco devido ao índice elevado de uso dos agrotóxicos, sendo esses laranja, abacaxi, couve e uva. Essa preocupação não chega apenas à mesa, mas desde a produção: o próprio agricultor ao faltar com o uso de EPIs pode causar danos irreversíveis à sua saúde. Segundo publicação do Diário Oficial, somente no ano de 2021 o governo liberou mais 411 novos pesticidas dos quais 273 são pronto uso. Sendo que apenas no mês de setembro o Ministério da Agricultura liberou mais 53 agrotóxicos para uso dos agricultores, sendo ao todo 9 produtos registrados são considerados de baixo impacto, englobando produtos biológicos, microbiológicos, fitoquímicos e semioquímicos. Os 44 restantes são químicos.

Desta forma, consideramos a importância da discussão e valorização do assunto, sendo que muitos dos agrotóxicos liberados no nosso país, sequer são cogitados em países vizinhos devido à sua alta toxicidade e malefícios causados à saúde humana e ao meio ambiente. Sendo alguns deles o Carbendazim, Paraquate, ciflutrina, Cianamida e Propargite entre outros, sendo assim este assunto pode ser incluído em aula, através de jogos e dinâmicas pedagógicas para um melhor entendimento dos estudantes.

5. PERSPECTIVAS FUTURAS

Este jogo está sendo criado com perspectivas de que, futuramente, possa ser incluído em aulas práticas, obtendo uma maior discussão acerca do assunto

abordado, já que se trata de um tema extenso.

Futuramente pode ser elaborado um modelo resistente ao uso, saindo da fase de protótipo, o qual poderá ser utilizado em diferentes práticas e turmas.

6. REFERÊNCIAS

<https://www.ecodebate.com.br/2020/11/16/veneno-a-nossa-mesa-o-brasil-e-o-pais-que-mais-consome-agrotoxicos/>

<https://contraosagrotoxicos.org/brasil-despejou-1-milhao-de-toneladas-de-agrotoxicos-nas-lavouras-em-2020/#:~:text=Em%202020%2C%20os%20fazendeiros%20despejaram,toda%20carga%20de%20defensivos%20agr%C3%ADcolas.>

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2021/09/29/ministerio-da-agricultura-registra-2-agrotoxicos-ineditos-e-mais-51-genericos-para-uso-dos-agricultores.ghtml#:~:text=Ao%20todo%2C%20em%202021%2C%20o%20governo%20j%C3%A1%20liberou%20411%20pesticidas.&text=No%2C%20o%20governo%20j%C3%A1,para%20uso%20direto%20do%20agricultor.>

7. APÊNDICES

7.1. Desenvolvimento do jogo

O jogo foi elaborado em formato de cartas, sendo destinado a alunos das séries finais do ensino fundamental, o mesmo poderá ser confeccionado com materiais disponíveis e de fácil acesso, utilizando cores diferentes para destacar os pontos e objetivos do jogo. O mesmo pode ser criado ou modificado com o auxílio das ferramentas do Pacote Office, logo pode ser impresso e plastificado para melhor durabilidade. Em caso de não possuir as ferramentas citadas, o mesmo pode ser elaborado a mão, utilizando folhas A4 (brancas ou coloridas), canetinhas coloridas e tesoura para divisão das cartas.

Esse jogo foi elaborado com o intuito de trazer discussões sobre o assunto abordado, sendo possível incluí-lo em aulas teóricas e práticas, a apresentação do jogo e a prática do mesmo terá o tempo de dois períodos sendo 45 min cada para execução, antes da execução do jogo será feita uma roda de conversa para saber quais os conhecimentos que cada estudante já possui sobre o assunto, desta forma

a aprendizagem dos alunos será avaliada segundo o conteúdo que foi abordado em aula e a prática do jogo, assim visualizando e compreendendo junto ao aluno as possibilidades que o jogo fornece a ele, e que o mesmo relaciona com o conteúdo abordado, sendo avaliado todo processo. O jogo tem a intenção de trazer perguntas do cotidiano de cada um, assim cada aluno pode usar tanto o conteúdo abordado, como os conhecimentos obtidos através das vivências.

7.2. Orientações

O jogo elaborado é “derrubando mitos”, sendo executado com cartas que possuem seis questionamentos, sendo eles mitos ou verdades sobre os agrotóxicos utilizados em lavouras.

O jogo apresenta 6 cartas e dois espaços para inserção das cartas, sendo um dos espaços destinados para os mitos e outro para os questionamentos verdadeiros, atrás de cada carta possui o gabarito de cada questionamento. Sendo os seguintes:

1. Lavar os alimentos e retirar o agrotóxico.
2. Os agrotóxicos ficam por anos no solo após aplicação.
3. Vinagre remove o agrotóxico dos alimentos.
4. Os agrotóxicos causam distúrbios hormonais.
5. O uso fora dos padrões estabelecidos pode causar danos irreversíveis à saúde.
6. É de extrema importância o uso de EPI 's ao fazer aplicação de agrotóxicos.
7. Todos os agrotóxicos liberados no Brasil também são liberados em qualquer outro país.
8. De acordo com os dados da Comissão de direitos humanos e Minorias da câmara dos Deputados, o Brasil é o país que mais usa agrotóxicos no mundo.
9. Alguns agrotóxicos são extremamente prejudiciais ao meio ambiente.
10. O Brasil tem adotado medidas drásticas no controle do uso de agrotóxicos que podem ser prejudiciais à saúde.
11. Agrotóxicos não são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente.
12. Há alternativas naturais capazes de substituir os agrotóxicos.

7.3. Objetivo

O objetivo do jogo é trazer ao conhecimento de cada aluno o que é verdade e o que não é sobre o uso dos agrotóxicos, abordando questionamentos do cotidiano dos mesmos.

7.4. Apresentação do jogo





8. ANEXOS

ANEXO D

PORTIFÓLIO – GRUPO III



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
CAMPUS PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, FÍSICA E QUÍMICA

MOVIMENTO ANTICIÊNCIA

D7

D8

D9

D10

Pelotas, 2021.

1. INTRODUÇÃO

Em novembro de 1904, a Avenida Central no Rio de Janeiro se transformou num verdadeiro campo de guerra. Civis enfurecidos saíram às ruas para enfrentar a polícia num confronto que deixou centenas de feridos, prédios quebrados e lojas saqueadas. Alguns mais radicais pregam a resistência à bala de arma de fogo em caso de serem obrigados a tomarem a vacina e, além de tudo, inúmeros militares da alta patente das forças armadas pensaram em se aproveitar da insatisfação das massas para derrubar o governo vigente.

Cento e dezessete anos parece que a história se repete. Talvez não com tanta selvageria, mas se repete. Mesmo depois de todo avanço da Ciência e das inúmeras evidências de que a vacinação, por exemplo, é de grande importância para garantir a qualidade da própria vida quanto das outras pessoas, ainda nota-se que há, em grandes quantidades, os grupos *Antivax*.

Desde o início de 2020, com o início da pandemia da covid 19, os grupos *antivax* cresceram de forma exponencial. Pessoas que nunca tiveram contato com esse grupo de pessoas, hoje consideram-se militantes dessa causa. Esta repercussão se deve por diversos fatores, tanto políticos como também a grande onda de fake news que começou a se espalhar desde o início da pandemia, alguns argumentos dos *antivax* e que a vacina contra a covid 19 estava sendo fabricada de forma muito rápida, e que as mesmas não passaram pelo processo adequado para serem aplicado nas pessoas, outra fake new bastante comentada e que as pessoas estavam sendo cobaias dos cientistas e que ao certo não se sabia as reações que estas vacinas poderiam causar no futuro. E desta forma a população que não foi alfabetizada cientificamente acabou por acreditar nestas publicações, e desta tornando elas como verdades absolutas, sem conseguir julgar o que era verdadeiro ou falso, e isso tomou proporções muito grandes. E hoje, os cientistas além de se preocuparem em combater e achar soluções para as doenças e outros tantos problemas no mundo, precisam também combater as fake news, para poderem continuar trabalhando.

Pensando na relevância social desse tema, nós o escolhemos para realização deste trabalho. Os grupos Anticiência hoje são muito expressivos e não podem ser ignorados. É muito importante que haja uma reflexão crítica sobre essas questões e que, nós, enquanto pessoas que temos algum discernimento e um pouco de senso

crítico sobre esse assunto, possamos, dentro das nossas capacidades, levar algum tipo de clareza para a comunidade e também para os nossos futuros alunos.

1.1. Tema

Movimento Anticiência

2. ROTEIRO INICIAL

1. Conversa para definir o tema e qual a melhor abordagem a ser utilizada;
2. Realizar o levantamento de conteúdos para entender melhor sobre o tema;
3. Analisar todo o material coletado;
4. Reunir se para discutir o material analisado, para que assim cada um possa expor sua opinião;
5. Analisar qual o melhor jogo a ser utilizado para compreender o assunto;
6. Montagem do jogo didático;
7. Conversa entre o grupo para concluir as opiniões e conseqüentemente o trabalho;
8. Apresentação do portfólio e jogo didático.

3. FONTES DE BUSCA

Livros, reportagens, notícias e artigos relacionados ao assunto.

4. INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Antes de tentar entender o que é o movimento anticiência nada mais válido do que procurar o nome desta palavra no dicionário. Para concluir esta busca procuramos um sinônimo da palavra que é anticientificismo, desta forma obtemos no dicionário a tradução mais popular que significa: “[Popular] Oposição excessiva a tudo que se relaciona com a Ciência, com métodos científicos, e com a sua aplicação em qualquer esfera da vida” (dicio.com.br).

O movimento anticiência tem ganhado cada vez mais força nos últimos anos. Um dos fatores para que isso tenha acontecido é porque as *Fake News* e as teorias da conspiração se propagam de forma muito rápida e fácil, por meio da internet, no meio social. Desta forma, as pessoas leigas, que acessam esses recursos, acreditam naquilo que leram e tornam isto em uma verdade absoluta, de forma a compartilhar estas informações falsas com outras pessoas.

Outro ponto que ajuda a divulgar as *Fake News* é que as pessoas acreditam na Ciência e na Tecnologia como verdades absolutas. Esse pensamento que a Ciência e a Tecnologia não são verdades absolutas e podem errar é muito clara entre a sociedade científica, desta forma é necessário cada vez mais desenvolver a alfabetização científica da população, de forma que todos possam compreender como a Ciência e a Tecnologia atuam, bem como atuar de forma crítica nos debates sobre a temática.

O tema será abordado de forma que os alunos se interessem pelo assunto proposto, o tempo que irá se levar nesta etapa é muito relativo de forma que é preciso despertar o interesse dos alunos a participar da aula, mas genericamente falando estimamos que o tempo de duração será de dez aulas. Desta forma após discutidos os itens relacionados com esta vamos observar o interesse dos alunos com os jogos e a partir do jogo avaliar os mesmos, não apenas pelas questões que acertaram ou erraram, claro que esta parte também vai contar, mas vamos analisar o desenvolvimento e o interesse dos alunos ao desenvolvimento das aulas, de forma que vamos propor que os alunos tragam notícias e questões do dia a dia que eles vieram a observar todas estas questões irão entrar na avaliação dos alunos.

5. PERSPECTIVAS FUTURAS

Um dos grandes desafios dos tempos atuais, é recuperar a credibilidade da Ciência e da Tecnologia. Nós como futuros professores e cientistas precisamos criar estratégias para ajudar a combater este movimento de anticiência, de forma a levar informações à sociedade como um todo. É preciso ter consciência de que não é um trabalho fácil e não único, porque a cada dia que passa vão surgir novos movimentos e novas *Fake News*, porém é preciso preparar a comunidade para diferenciar o que é verdade e o que não é.

Com este pensamento o grupo resolveu desenvolver um jogo para ser

abordado inicialmente na sala de aula, com perguntas simples e esclarecedoras sobre a Ciência. Este jogo tem como objetivo principal incentivar os alunos a buscarem por informações verdadeiras fora da sala de aula, e assim desenvolverem um pensamento mais crítico com relação às "verdades" que lhe são impostas.

Em uma perspectiva futura, onde os alunos já estarão familiarizados com os saberes científicos e quão importante é ter este conhecimento, incentivar esses alunos a levarem estes tipos de jogos para a sua casa, seus familiares, amigos, entre outros. De forma que o interesse pelo saber científico e tecnológico e a busca de novos conhecimentos se torne um processo natural.

A aplicação do jogo na sala de aula se dará nas séries finais do ensino fundamental e pode se dar de duas formas: antes da apresentação do conteúdo, para que o professor possa perceber quais os conhecimentos prévios que estes alunos trazem para a sala de aula, ou poderá ser abordado em um segundo momento depois da apresentação da temática, onde os alunos irão utilizar o jogo para compartilhar os conhecimentos construídos na sala de aula e assim esclarecer possíveis dúvidas que tenham permanecido, os jogo pode ser realizado de forma individual, em dupla ou grupo, estes fatores vão depender do tamanho da turma .

Após o desenvolvimento do jogo na sala de aula, pedir opiniões aos alunos sobre o que acham da atividade. É preciso também observar o envolvimento dos alunos e o interesse de desenvolverem estas atividades práticas e interdisciplinares.

6. REFERÊNCIAS

Dicionário, disponível em <<https://www.dicio.com.br/anticientificismo/>> Acessado em 01 de dezembro de 2021.

Terraplanismo e movimento antivacina são pensamentos muito parecidos', diz microbiologista disponível em: <<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/10/28/terraplanismo-e-movimento-antivacina-sao-pensamentos-muito-parecidos.ghtml>> Acessado em 01 de dezembro de 2021.

Ciência em xeque: ataques à evidência científica buscam destruir a confiança nas instituições, disponível em <<https://www.sbmt.org.br/portal/ciencia-em-xeque-ataques-evidencia-cientifica-buscam-destruir-confianca-nas-instituicoes/>> Acessado em 02 de dezembro de 2021.

7. APÊNDICES

7.1. Desenvolvimento do jogo

Materiais: Cartolina (para as cartelas, números, perguntas e palavras-chave) e uma caneta.

Nome do jogo: Key Bingo

Instrução do jogo: O jogo tem 10 cartelas. Cada cartela tem 10 números diferentes. Em uma caixa terá números de 1 á 100, em outra caixa terá perguntas, sobre o tema Ciências e por fim outra caixa com palavras-chave. Após a distribuição das cartelas entre os participantes o jogo começará com o sorteio de um número, o jogador que tiver esse número irá responder a uma questão, se acertar vai ganhar uma palavra-chave e marcar o número na cartela, caso erre o número volta para a caixa e assim segue, o primeiro que completar a cartela ganha ou que acertar 5 perguntas primeiro.

7.2. Apresentação do jogo

84	89	93	96	100
7	11	17	22	27
1	4	10	12	14
15	18	23	28	34
38	42	48	50	53
56	61	66	69	73
33	37	40	43	46
47	54	58	64	72
76	80	83	85	90
91	95	97	98	99
19	20	24	26	31
35	39	41	45	52
2	5	16	21	25
29	20	32	36	44
49	51	59	60	63
68	70	75	77	79
55	57	62	65	67
71	74	78	82	86
81	87	88	92	94
3	6	8	9	13

CAIXA 1
Aqui os números de 1 à 100

CAIXA 2
Aqui as perguntas

CAIXA 3
Aqui as palavras chave

Caixa 3 Palavras chaves:

Conhecimento	Eficiência	Espécie	História	Pensamentos
Sabedoria	Esclarecimento	Testes	Medicina	Satisfação
ciência	Cultura	Modernidade	Imaginação	Realidade
Pesquisa	Humanidade	Números	Diversão	Saúde
Educação	Seres vivos	Sonhos	Inteligência	Higiene
Informação	Vida	Palavras	Criatividade	Energia
Teoria	Consciência	Complexidade	Universo	Vontade
Amor	Tecnologia	Princípios	Princípio	Sucesso
Competência	Doutrina	Mundo	Dificuldade	Ideias
Habilidade	Disciplina	Desafio	Questões	Emoção

Caixa 2 perguntas:

1. Normalmente, quantos litros de sangue uma pessoa tem?

Entre 4 a 6 litros.

2. Em média, quantos são retirados numa doação de sangue?

São retirados 450 mililitros.

3. Como são adquiridas as doenças virais?

4. Atualmente, quantos elementos químicos a tabela periódica possui?

a) 113

b) 109

c) 108

d) 118

5. Quais destas doenças são sexualmente transmissíveis?

a) Aids, tricomoníase e ebola.

b) Chikungunya, aids e herpes genital.

c) **Gonorreia, clamídia e sífilis.**

d) Hepatite B, febre tifoide e hanseníase.

6. Como se prevenir do coronavírus?

Lavar as mãos, usar álcool em gel, usar máscara, não fazer aglomerações.

7. Quais os 8 planetas do sistema solar?

Terra, Vênus, Saturno, Urano, Júpiter, Marte, Netuno, Mercúrio.

8. Qual o maior animal terrestre?

a) Baleia Azul.

b) Dinossauro.

c) **Elefante africano.**

d) Tubarão branco.

9. Qual o nome do cientista que descobriu o processo de pasteurização e a vacina contra a raiva?

a) Marie Curie.

b) Blaise Pascal.

c) **Louis Pasteur.**

d) Charles Darwin.

10. Quais são os cromossomos que determinam o sexo masculino?

a) Os V.

b) Os X.

c) **Os Y.**

d) Os Z.

11. Como se chamam os vasos que transportam sangue do coração para a periferia do corpo?

a) veias.

b) átrios.

c) ventrículos.

d) **artérias.**

12. Que substância é absorvida pelas plantas e expirada por todos os seres vivos?

a) o oxigênio.

b) o nitrogênio.

c) o nitrato de sódio.

d) o dióxido de carbono.

13. Quantos graus são necessários para que dois ângulos sejam complementares?

90°.

14. Que tipo de ondas são usadas para fazer e receber ligações no celular?

a) ondas de rádio.

b) ondas visíveis de luz.

c) ondas gravitacionais.

d) ondas sonoras.

15. Quais dessas alternativas é a principal causa das marés oceânicas?

a) a rotação da terra no seu eixo.

b) a força gravitacional do sol.

c) a força gravitacional da lua.

16. Um ano luz mede o quê?

a) tempo.

b) distância.

c) peso.

d) luminosidade.

17. O volume de um som é determinado por qual propriedade da onda sonora?

a) a frequência.

b) a velocidade.

c) o comprimento da onda.

d) a amplitude ou altura.

18. Qual dos elementos abaixo é necessário para produzir energia nuclear ou armas nucleares?

a) Cloreto de sódio.

b) Nitrogênio.

c) Urânio.

d) Dióxido de carbono.

19. Quais desses cientistas desenvolveu a vacina contra a pólio?

a) Marie Curie.

b) Isaac Newton.

c) Jonas Salk.

d) Albert Einstein.

20. Como o sistema imune não reconhece o mesmo vírus da gripe todo ano?

- a) Por que a vacina sai do nosso corpo depois de um período.
- b) Porque ela combate o vírus apenas uma vez, desta forma perde sua eficácia.
- c) **Por causa da alta taxa de mutação e recombinação gênica.**
- d) Pois o nosso corpo não guarda os agentes imunizantes adquiridos anteriormente.

21. Quanto mais forte for a reação da vacina, mais protegida a pessoas estará?

a) Verdadeiro.

b) **Falso.**

22. Hoje em dia percebemos que possuímos varias doenças erradicadas isso por que:

a) as pessoas estão se alimentando de forma mais saudável.

b) **as vacinas são fundamentais para o controle destas doenças.**

c) ao longo dos anos as pessoas foram se desenvolvendo e desta forma criaram resistência a algumas doenças.

d) o agente imunológico passa de mãe para filho, esta forma não é possível se infectar novamente.

23. Qual planeta do nosso sistema solar é mais próximo do sol?

Mercúrio.

24. Qual é o processo pelo qual as plantas convertem luz em energia?

Fotossíntese.

25. Quantos oceanos há na superfície do planeta?

São 5: Pacífico, Atlântico, Índico, Antártico e Ártico.

26. Em termos de área, qual é o maior continente do mundo?

Ásia.

27. Quantos dentes um adulto humano tem?

32.

28. Qual é o maior planeta em termos de massa e volume?

Júpiter.

29. Das doenças descritas a seguir, qual não possui vacina para uso humano?

a) Rubéola.

b) Hepatite B.

c) Febre amarela.

d) Sarampo.

e) **Leptospirose.**

30. Quantos ossos um humano adulto tem?

206.

31. A maior parte da superfície da terra é coberta de?

Água.

32. As doenças estão quase que erradicadas, por isso a vacina não é necessária:

a) Verdadeiro.

b) Falso.

33. Qual das alternativas a seguir não é um fenômeno climático?

a) Nevasca.

b) Furacão.

c) Avalanche.

d) Terremoto.

34. Cite 5 doenças que as vacinas previnem:

Febre amarela; Febre tifóide; Gripe; Meningite por Haemophilus tipo B; Catapora; Caxumba; HPV; Poliomielite; Raiva; Gastroenterite grave causada por Rotavírus; Sarampo; Tétano; Tuberculose; Coqueluche; Dengue; Difteria; Hepatite A e B; Coronavírus.

35. Identifique o processo pelo qual a água em estado gasoso passa para líquido.

a) destilação.

b) sublimação.

c) evaporação.

d) condensação.

36. Para que serve a vacina?

São responsáveis por estimular o sistema imune a produzir anticorpos.

37. Qual estágio do ciclo de vida de uma planta se refere ao crescimento da semente?

a) polinização.

b) germinação.

c) fermentação.

38. Quanto tempo demora para a terra completar uma órbita ao redor do sol?

Um ano.

39. Qual o processo geológico transporta partículas sólidas de pedra ou terra por meio de forças como vento, água ou gelo?

a) intemperismo.

b) erosão.

c) deposição.

d) dissolução.

40. A.....Permite a entrada de luz no olho

a) córnea.

b) pupila.

c) íris.

d) retina.

41. Quantos dias são necessários para a terra orbitar o sol?

365 dias.

42. Quais doenças sexualmente transmissíveis não tem cura? Cite 3.

HIV, HPV, herpes, hepatite C...

43. O que inicia a puberdade?

Puberdade é o período de transição para a fase adulta, no qual ocorrem modificações no corpo da criança. Em meninas, a puberdade ocorre entre 8 e 13 anos e o primeiro sinal é o surgimento de mamas (broto mamário). Em meninos, ocorre entre 9 e 14 anos e o primeiro sinal é o aumento do tamanho dos testículos.

44. Os pulmões são responsáveis por qual função?

a) filtrar o sangue.

b) produzir hormônios.

c) realizar as trocas gasosas envolvidas na respiração.

d) responsável pelo metabolismo.

45. São considerados tipos de vacinas quando são desenvolvidas a partir do: Vírus inativo, Vetor viral, Subunidade e Abordagem genética.

a) falso.

b) verdadeiro.

46. Uma vacina pode fazer meu bebê ficar doente?

a) sim, todas as reações precisam ser investigadas e desta forma acarretam risco.

b) não, mesmo podendo apresentar efeitos colaterais as vacinas são seguras.

c) não na maioria dos casos, porém se o bebê apresentar alergia na região ou febre alta o mesmo pode desencadear uma doença.

d) sim, uma vez que todos os organismos são diferentes e a vacina pode reagir de diversas formas.

47. Qual vacina desenvolvida para o novo coronavírus utiliza a abordagem genética:

a) Novavax.

- b) Coronavac.
- c) Oxford/AstraZeneca, Janssen (Johnson & Johnson).

d) Pfizer.

48. Eólica, solar e hídrica são exemplos de energia?

Renováveis.

49. Vacina do HPV reduz a incidência de câncer de colo de útero:

a) verdadeiro.

b) falso.

50. O novo movimento que conhece sobre o formato da terra já refutado pelo meio científico, devido às evidências que possuem sobre o atual modelo do planeta terra, neste movimento as pessoas afirmam que o formato do planeta é:

a) quadrada.

b) redonda.

c) elíptica.

d) plana.

8. ANEXOS