

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

GUARAPUAVA

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR

**ENFOQUE CTSA E AS UNIDADES DE ENSINO
POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS NA
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CRISTIANE HAMMEL

GUARAPUAVA, PR

2018

CRISTIANE HAMMEL

**ENFOQUE CTSA E AS UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE
SIGNIFICATIVAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Ricardo Yoshimitsu Miyahara.

Orientador

Prof. Dr. Sandro Aparecido dos Santos.

Coorientador

GUARAPUAVA, PR

2018

Catálogo na Publicação
Biblioteca Central da Unicentro, Campus Cedeteg

H224e Hammel, Cristiane
Enfoque CTSA e as unidades de ensino potencialmente significativas na formação de professores de ciências / Cristiane Hammel. -- Guarapuava, 2018.
xi, 81 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, 2018

Inclui Produto Educacional intitulado: Curso: a perspectiva CTSA e UEPS na formação de professores de ciências e matemática

Orientador: Ricardo Yoshimitsu Miyahara
Coorientador: Sandro Aparecido dos Santos
Banca examinadora: Ricardo Yoshimitsu Miyahara, Martinho Machado Junior, Elisa Aguayo da Rosa

Bibliografia

1. Ciências Naturais. 2. Matemática. 3. CTSA. 4. UEPS. 5. Ensino de ciências. 6. Ensina a distância. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

CDD 500.7

CRISTIANE HAMMEL

**"ENFOQUE CTSA E AS UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS
NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS"**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 14 de dezembro de 2018.



Prof. Dr. Ricardo Yoshimitsu Miyahara
Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro
Orientador



Prof. Dr. Martinho Machado Junior
Universidade Federal da Fronteira Sul – UFES



Profa. Dra. Elsa Aguayo da Rosa
Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro

Guarapuava, PR
2018

DEDICATÓRIA

Ao CRIADOR, o grande cientista do universo pela vida, pelas oportunidades e pela maneira única de mostrar a mim a experiência de viver um dia de cada vez. Aos meus pais João e Neusa, as pessoas que primeiro acreditaram em mim. Ao meu esposo Amadeu pelo apoio incondicional e aos amados filhos Jeferson José, Amanda Cristine e João Arthur pela compreensão nos momentos de ausência e pelo carinho sem medida.

AGRADECIMENTOS

Aos professores Dr. Ricardo Yoshimtsu Miyahara e Dr. Sandro Aparecido dos Santos, orientador e coorientador desta dissertação pelo incentivo e estímulos à pesquisa, pelo bom caráter, respeito, ética pessoal e profissional, pela liberdade concedida e credibilidade na pesquisa realizada, pela confiança, pela fidelidade aos princípios de honra, cordialidade, fidedignidade e por evidenciar a importância da pesquisa científica na construção e divulgação do conhecimento.

À Profa. Dra. Elaine Maria dos Santos, pela ajuda, profissionalismo, ética, estímulo e orientação dedicados no transcurso do mestrado.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Bastos pela presença forte em nossa jornada educacional nestes dois últimos anos.

Aos professores da Pós-Graduação *Strictu Senso* pela sensibilidade, criticidade, dedicação e ousadia em mudar as possibilidades dos docentes/discentes em constante processo de formação.

Aos colegas do curso, pelos fins de semana de estudo e pesquisa e oportunidade de aprender a aprender sempre, agradeço pela camaradagem, colaboração e atenção dadas nesta produção realizada a várias mãos.

Aos alunos/cursistas, professores da educação básica que permitiram a realização coleta de dados e informações que fomentam este trabalho. Aos colegas de trabalho pelas contribuições realizadas sempre nos bastidores da escola, permitindo a reflexão crítica e pertinente da realidade da escola pública.

Finalmente, aos alunos que são o objetivo final desta pesquisa, é por eles e para eles que este trabalho foi realizado.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	i
SUMÁRIO	ii
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	iii
LISTA DE FIGURAS E IMAGENS	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
OBJETIVOS	8
Objetivo geral	8
Objetivos específicos	8
CAPÍTULO 1- ENSINO DE CIÊNCIAS: FORMAÇÃO, DESAFIOS E POSSIBILIDADES	9
CAPÍTULO 2- ENFOQUE CTSA: CONCEITUAÇÃO E PERSPECTIVA	11
CAPÍTULO 3- AS UEPS: UMA BREVE APRESENTAÇÃO	15
3.1. As UEPS no ensino de Física	20
CAPÍTULO 4 - MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1 Etapas e procedimentos da Investigação	22
4.2 Natureza e delineamento da investigação	23
4.3. Local e duração do desenvolvimento da investigação	26
4.4. Os participantes	27
4.5. Coleta de dados	29
4.6 Panorama geral das atividades	30
4.7 Visão geral do curso	33
4.7.1 Primeira unidade: contextualização histórica	35
4.7.2 Segunda unidade: Ciência, Tecnologia e Sociedade - a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio	36
4.7.3 Terceira unidade: UEPS (Unidades de Ensino Potencialmente Significativas) - conceituação e aplicabilidade	37
4.7.4. Quarta unidade: construindo uma UEPS	38
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS	41
5.1 Eixo 1: em relação às aulas	41
5.2 Eixo 2: em relação ao enfoque CTSA	43
5.3 Eixo 3: em relação às UEPS	48
5.4 Eixo 4: em relação à UEPS com enfoque CTSA	52
5.5 Eixo 5: em relação à autoavaliação	54
CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXO 1: UEPS de Física desenvolvida pelo professor (a)	69
ANEXO 2: UEPS de Ciências desenvolvida pelo professor (b)	71
ANEXO 3: UEPS de Ciências desenvolvida pelo professor (c)	72
ANEXO 4: UEPS de Química desenvolvida pelo professor (d)	75
ANEXO 5: UEPS de Matemática desenvolvida pelo professor (e)	77
ANEXO 6: UEPS de Matemática desenvolvida pelo professor (f)	79
ANEXO 7: UEPS de Ciências desenvolvida pelo professor (g)	80

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Abrapec	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ATD	Análise Textual Discursiva
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCEs	Diretrizes Curriculares Nacionais
EaD	Educação à distância
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
HCTS	História, Ciência, Tecnologia e Sociedade
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SBenBio	Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

LISTA DE FIGURAS E IMAGENS

Figura 1: Residência dos cursistas.....	27
Figura 2: Disciplinas que os professores atuam e tempo de atuação.....	28
Figura 3: Tempo de atuação no ensino.....	29
Figura 4: Cronograma.....	30
Figura 5: Interface do curso.....	34
Figura 6: Apresentação do Curso.....	34
Figura 7: Interface unidade I.....	35
Figura 8: Visão geral da unidade I.....	36
Figura 9: Interface da Unidade II.....	36
Figura 10: Visão geral da unidade II.....	37
Figura 11: Interface da Unidade III.....	38
Figura 12: Visão Geral da Unidade IV.....	39
Figura 13: Interface das atividades complementares.....	39
Figura 14: Posicionamento dos professores em relação aos conteúdos previstos ao EM ...	42
Figura 15: O que a abordagem de um conteúdo deve priorizar.....	43
Figura 16: A pertinência da abordagem CTSA no atual contexto escolar.....	43
Figura 17: Familiaridade com a UEPS.....	50
Figura 18: Pertinência da utilização da UEPS sob a perspectiva CTSA.....	53
Figura 19: Respostas da questão em relação ao enfoque CTSA e a visão humanística.....	54
Figura 20: Respostas da questão em relação ao enfoque CTSA e a cidadania	55
Figura 21: Respostas da questão em relação ao enfoque CTSA e a visão crítica.....	56
Figura 22: Respostas da questão em relação à UEPS e a aprendizagem significativa.....	56
Figura 23: Respostas da questão em relação à UEPS e o ensino não mecânico.....	57
Figura 24: Respostas da questão em relação à UEPS e CTSA e a formação do sujeito.....	58

RESUMO

HAMMEL, Cristiane. **Enfoque CTSA e as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas na formação de professores de Ciências.**

Este trabalho de pesquisa apresenta o relato do desenvolvimento e da aplicação de um produto educacional no formato de curso de formação de professores na modalidade a distância, através da plataforma *MOODLE*, sobre o enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa). O objetivo foi verificar a pertinência da abordagem teórica proposta e a possibilidade da conjugação entre elas, ou seja, a viabilidade da aplicação de uma sequência didática com enfoque CTS/CTSA no ensino de Física, Ciências e Matemática para alunos da educação básica. O texto apresenta de maneira explanatória os conceitos de UEPS e CTSA. Um ensaio epistemológico e o relato das atividades realizadas são descritos a fim de contextualizar o cenário proposto. Por fim, é apresentada a análise de conteúdo dos dados coletados nas atividades realizadas que apontam afirmativamente para pertinência da união entre UEPS e CTSA tendo em vista a realidade do atual contexto da educação básica a partir do olhar dos professores que nela atuam. Assim, temos que a abordagem proposta contribuiu para formação de professores de Ciências e Matemática no que tange a perspectiva CTSA e as UEPS.

Palavras-Chave: CTSA, UEPS, Ensino de Ciências, Ensino a Distância.

ABSTRACT

HAMMEL, Cristiane. **STSE Approach and Potentially Significant Teaching Units in training of Science teachers.**

This work presents the report on the development and application of an educational product in the form of a distance learning teacher course through the MOODLE platform on the STSE (Science, Technology, Society and Environment) and PMTU (Potentially Meaningful Teaching Unit) approach. The objective was to verify the pertinence of the proposed theoretical approach and the possibility of the conjugation between them, that is, the feasibility of applying a didactic sequence with STS / STSE approach in the teaching of Physics, Sciences and Mathematics for students of basic education. The text presents in an exploratory way the concepts of PMTU and STSE. An epistemological essay and the report of the activities carried out described in order to contextualize the proposed scenario. Finally, the content analysis of the data collected in the activities carried out that affirmatively point to the relevance of the union between PMTU and STSE presented, considering the reality of the current context of basic education based on the teachers' perspective. Thus, we have that the proposed approach contributed to the training of Science and Mathematics teachers regarding the STSE perspective and the PMTU.

Keywords: STSE, PMTU, Science Teaching, Distance Learning.

INTRODUÇÃO

Em documentos oficiais, como a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), encontramos referências sobre a formação para a cidadania, onde a educação é a premissa para o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996, art. 2º). Porém, em geral, os estudos que se desenvolveram até o presente momento sobre o assunto, não apontam uma metodologia específica para formar cidadãos autônomos, participativos e críticos.

Nessa perspectiva, este trabalho pretende refletir sobre a temática e propor caminhos à aprendizagem significativa do aluno, fazendo-se uso das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) como ferramenta e a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), como potencial facilitador e contextualizador da realidade daquele que aprende.

Este trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos a partir da introdução.

No primeiro capítulo, faz-se uma breve revisão sobre a perspectiva CTS/CTSA e o ensino e a aprendizagem em ciências naturais, dando enfoque aos pressupostos teóricos e metodológicos dessas duas abordagens.

No segundo capítulo discorre-se sobre as UEPS enquanto ferramenta facilitadora da aprendizagem significativa bem como suas contribuições no ensino das ciências naturais, especialmente no ensino de física.

No terceiro capítulo busca-se discutir o panorama geral de ensino das ciências no contexto da escola pública, destacando a importância da realização de formações continuadas aos docentes, bem como os desafios dessas formações. A partir disso, destacamos o uso das UEPS com enfoque em CTSA como uma alternativa aos educadores.

No quarto capítulo encontram-se descritas as etapas e procedimentos que seguiram esta investigação, bem como a intervenção realizada com professores das Ciências Naturais (Química, Física, Biologia) e Matemática do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio.

No quinto e último capítulo realiza-se a análise dos dados levantados durante a intervenção com os professores cursistas, discutindo as contribuições e a importância das UEPS e do enfoque CTSA no ensino e aprendizagem das ciências.

OBJETIVOS

Objetivo geral

O principal objetivo dessa pesquisa consistiu em identificar a aceitação dos professores, em relação ao enfoque CTSA, e do apoio das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas no ensino das Ciências, destacando as contribuições e potencialidades destas perspectivas de ensino.

Objetivos específicos

Para atender o objetivo geral, foi elaborado e oferecido um curso de formação continuada na modalidade de Educação à distância (EaD), por meio da plataforma *MOODLE* – UNICENTRO, com carga horária de 40 horas, que contemplou a abordagem teórica acerca das tendências metodológicas e instigou os docentes construírem uma UEPS dando enfoque a CTSA. Nesse o presente trabalho apresenta os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os conhecimentos prévios dos professores em relação ao ensino com enfoque CTSA;
- Analisar as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) para o ensino das Ciências no atual contexto educacional;
- Fomentar o ensino das Ciências com enfoque CTSA e as UEPS para educação básica;
- Analisar o quanto as sequências didáticas desenvolvidas pelos professores contemplaram os passos da UEPS, e, se nela o professor privilegiou o enfoque CTSA.

CAPÍTULO 1- ENSINO DE CIÊNCIAS: FORMAÇÃO, DESAFIOS E POSSIBILIDADES

O ensino de maneira geral tem absorvido nos últimos anos inúmeras propostas de transformação. Quase sempre as mudanças apresentadas objetivam melhorar as condições da formação autônoma e do espírito científico dos alunos em virtude das circunstâncias histórico-culturais da sociedade. As alterações pretendem situar a ciência e o seu ensino nas dimensões do tempo e do espaço, buscando enfatizar em cada momento um aspecto relevante na forma de entender, agir e interagir cientificamente na sociedade por meio de um conhecimento que vai além do senso comum.

Nessa perspectiva, temos que ensino de ciências, recebeu especial atenção no cenário de pesquisa nacional nos últimos anos. Considerando o caráter abstrato dessa área do conhecimento e as dificuldades relacionadas à sua compreensão, estudiosos passaram a investigar novas metodologias no intuito de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico e significativo. Nesse sentido, buscaram formas de contextualizar e relacionar o conteúdo ao dia-a-dia do aluno, reconhecendo a importância da compreensão dos fenômenos naturais, para que assim possa utilizar seus conhecimentos teóricos na prática, tornando, dessa forma, as ciências mais atraentes e o conhecimento mais efetivo para os estudantes. Em seu trabalho, Nardi (2005) destaca-se que:

[...] nas décadas de sessenta e setenta do século passado parecem ter sido propícias para que pesquisadores brasileiros das áreas de Ciências Exatas e Naturais, apoiados por colegas da Educação, Psicologia, História e Filosofia da Ciência, bem como outras áreas do conhecimento, passassem a se preocupar em estudar mais sistematicamente o ensino e a aprendizagem das Ciências e da Matemática, conforme mostram estudos que vêm sendo divulgados em diversas instâncias (NARDI, 2005, p. 42)

Estes estudos constituem fatores que vêm contribuir para a formação da área de Ensino de Ciências no Brasil e também como as características e origens da pesquisa que se faz nesta área, e a partir desta têm sido objeto de estudo baseada em vários enfoques e referenciais e com o uso de variadas metodologias.

Todo o conhecimento acumulado nessa área é produto dos trabalhos de estudiosos matemáticos, físicos, químicos, biólogos e outros profissionais que têm pesquisado essas questões, que por sua vez têm sido analisadas e mapeadas por diversos autores dos quais pode-se destacar: Feres (2001, 2010), Kawamura; Salem (2008), Lemgruber (1999), Megid

Neto (1990, 2014), Nardi; Almeida (2004, 2007), Nardi; Gonçalves (2014), Schenetzler (2002), Slongo (2004), Teixeira(2012), entre outros.

No panorama atual, conhecer apenas os conteúdos das disciplinas de Ciências não é suficiente para contemplar as particularidades que os processos de ensino e de aprendizagem das Ciências demandam, nessa perspectiva enquadram-se características inter ou multidisciplinares que esse tipo de pesquisa demanda, e que foi logo percebida por grupos de pesquisadores, que viram a necessidade de se dedicarem a esses estudos. Assim, surgiram nas décadas de 1980 e 1990, associações específicas voltadas às áreas de ensino, como a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), a Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBenBio) e a Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec).

As discussões que provêm nesse campo da pesquisa e do conhecimento são ricas e algumas delas estão sendo contempladas em publicações, como, por exemplo, na pesquisa de Nardi e Almeida (2014), que resulta de estudo organizado com base em respostas dadas a questões formuladas pelos autores a pesquisadores brasileiros, considerados por seus pares como importantes na constituição dessa área no Brasil.

Este estudo aponta que um dos fatores considerados importantes na constituição da área, foi a instituição de sua pós-graduação. D'Ambrosio (2014) relata essa trajetória, que teve início com dois dos primeiros programas de pós-graduação na área de Ensino de Ciências, que surgiram no país nessa época, ao lado dos programas de Ensino de Física implantados nos institutos de Física da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Destaca-se que apesar do expressivo número de conhecimento produzido pela pesquisa acadêmica, observa-se que em algum momento do processo acontece a ruptura que acaba impedindo a efetivação do processo, sendo que aplicação não é proporcional ao volume de pesquisa realizada (FERES, 2010). Sendo assim, no contexto escolar contemporâneo, encontramos aulas de Ciências, Física e Matemática pouco diferentes das aplicadas a uma ou duas gerações. E isso se replica a matemática, às ciências de modo geral e infelizmente em outras áreas do conhecimento nas diversas disciplinas do currículo escolar.

CAPÍTULO 2- ENFOQUE CTSA: CONCEITUAÇÃO E PERSPECTIVA

A educação no Brasil é regida pela Lei de Diretrizes e Bases – LDB, em cujo artigo 36 se evidencia que o currículo do ensino médio “*destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania*” (Brasil, 1996). Essa faceta curricular exige a implementação, por parte de todos os atores envolvidos no processo educativo - professores, alunos e investigadores - de práticas que vislumbra a interdisciplinaridade, contextualizadas social, cultural, historicamente e pensadas de acordo com conceito de situações-problemas.

O enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), têm sido visto como alternativa humanista para o ensino de ciências (AIKENHEAD, 2006), e indicado como um dos caminhos para a construção de um letramento científico e tecnológico que favoreça a formação de cidadãos capazes de atuar de forma responsável em relação a temas controversos que incorporem aspectos sociocientíficos (SANTOS e MORTIMER, 2009).

Nesse aspecto, considera-se que a educação nessa perspectiva abrange a proposta apresentada pela LDB, quando permite a articulação entre distintas filosofias do conhecimento, que inclui os saberes dos alunos; os contextos sócio-históricos-culturais necessários à composição de conhecimento comprometido com a formação integral do aluno e o fortalecimento da cidadania (AULER, 2003, p. 69), considerando também que o processo contribui para a autonomia dos discentes.

A perspectiva CTS tem sido incorporada em diversas propostas curriculares no mundo, embora com abordagens muito diferentes (AIKENHEAD, 1994). No contexto brasileiro, tem sido tema de estudos de pesquisadores da área de ensino de ciências (ANGOTTI e AUTH, 2001; AULER e DELIZOICOV, 2001; PINHEIRO *et al.*, 2007), onde encontramos iniciativas que vão desde a elaboração de materiais didáticos até propostas curriculares de alcance regional (SANTOS e MORTIMER, 2009).

Diante dos pressupostos do movimento CTS, identifica-se que a abordagem de conceitos e conteúdos deve proporcionar ao discente a construção do seu conhecimento por meio de diálogos e reflexões que envolvam o papel social da ciência-tecnologia inserida no mundo atual, possibilitando que ele desenvolva nos estudantes uma visão crítica do mundo globalizado que se encontra em constante evolução e transformação (BERNARDO, SILVA e VIANNA, 2011). Nessa perspectiva, durante o processo de transposição do campo de

pesquisa CTS para o ensino de ciências, a sigla ganhou mais uma letra, o “A” tornando-se CTSA, em alusão ao “Ambiente”. Isso porque, alguns educadores e pesquisadores defendiam uma abordagem CTS que considerasse aspectos ambientais relacionados com Ciência e a Tecnologia, bem como a inserção do conceito de sustentabilidade e questões éticas e morais.

Atualmente, uma das marcas mais importantes do enfoque CTSA é a busca por uma participação mais expressiva das diversas áreas sociais nas decisões relacionadas ao desenvolvimento e aplicações de ciência e tecnologia. Como afirmou Auler (2003), o CTSA é um movimento que deve buscar entre outras coisas, a democratização dos processos de decisão de forma que um dos objetivos centrais desse movimento consistiu em colocar a tomada de decisões em relação à ciência e tecnologia num outro plano. Reivindicam-se decisões mais democráticas (mais atores sociais participando) e menos tecnocráticas. Essa ideia é reafirmada por Santos (2011), que para educação científica, o movimento CTS assumiu como objetivo o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica e o desenvolvimento de valores. Dessa forma, a democratização buscada para a sociedade como um todo reflete também nos processos relacionados ao Ensino de Ciências.

Para Aikenhead,

Por esse motivo o movimento CTSA também possui uma vertente educacional muito forte, centrada na educação científica com um enfoque CTSA; preocupação essa que também já estava presente na formação do movimento, uma vez que como educar os cidadãos para que agissem de maneira mais crítica na realidade em que estão inseridos foi uma questão sempre presente e discutida pelo movimento (AIKENHEAD, 2003 p. 43).

Um ensino focado e pensado sobre o enfoque CTSA, e transferido para a escola implica em novas referências de saberes e práticas. Consta-se que historicamente as disciplinas científicas do currículo escolar estariam mais inclinadas a integrar os objetivos formadores desse movimento (ROERHIG e CAMARGO, 2014). No entanto, seus programas preservam conteúdos resultantes unicamente, ou predominantemente, da ciência específica, descontextualizada e isolada. Assim, os saberes da física escolar provêm da ciência física e assim por diante.

Verificamos que existem iniciativas para articular mais de uma área através da inter ou transdisciplinaridade, mas ainda se encontram em fase modesta de implementação. Quando pensamos em Educação CTSA na escola, um modo natural é integrar a tecnologia aos programas e conteúdos previstos, uma vez que teoricamente sua justificativa é viabilizada (RICARDO, 2007).

Assim sendo, pensar no ensino com enfoque CTSA implica em um novo olhar sobre o currículo e se refere a uma formação diferente da atual. Dessa forma, haverá a exigência de uma reorientação e reorganização tanto nos saberes a ensinar como nas estratégias metodológicas adotadas. Nesse caso, a metodologia e o conteúdo não poderão ser pensados separadamente, escolhidos os conteúdos, o próximo passo é escolher a metodologia (RICARDO, 2007). Pode também ocorrer o processo inverso, uma opção metodológica pode levar a diferentes conteúdos.

Analisando as atuais pesquisas em ensino de ciências que envolvem Educação CTSA, poderíamos adotar como ponto inicial que os saberes da ciência e da tecnologia são referências dos saberes escolares, e a sociedade e o ambiente é o local de aprendizagem, a partir do qual podemos adotar problemas ou temas a serem investigados, que podem ser aplicados os conhecimentos científicos e tecnológicos apreendidos (RICARDO, 2007), para buscar uma solução, uma tomada de decisão ou um juízo de valor.

A contextualização e sua aplicabilidade, bastante enfatizada nos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2002), desempenham nessa abordagem um papel fundamental, desde que não seja reduzida ao cotidiano fisicamente próximo do aluno e sim ampliada para além dele. A contextualização é pensada e se constrói em uma etapa posterior a um processo de problematização do cotidiano e da realidade vivida pelos alunos e da elaboração de formas e teorias apoiadas nos saberes científicos e tecnológicos (SANTOS e MORTIMER, 2001).

Por isso, afirmamos de antemão que tais saberes devem ser considerados na hora das tomadas de decisões e elaboração de hipóteses referentes aos problemas abordados. Esses saberes vão desempenhar ferramentas importantes para a análise e a crítica. Um exemplo pode ilustrar,

[...] a lei ambiental brasileira prevê audiências públicas para a exposição de relatórios a respeito de impactos ambientais quando se pretende realizar alguma obra que possa afetar o ambiente, como uma estrada, uma usina, uma hidrelétrica. Os membros da comunidade local poderão analisar e levantar questões em relação a tais projetos se tiverem instrumentos para tal. Não basta a ideologia ambientalista romântica. O conhecimento técnico nesse caso é vital para contrapor dados, elaborar críticas ou mesmo aprovar o projeto. Todavia, isso não consiste em cair na tecnocracia mencionada anteriormente. Nesse caso, os saberes técnico-científicos servem como ferramentas balizadoras, não como o veredicto absoluto. Em face disso, fica claro que uma Educação CTSA não esvazia a escola dos saberes teóricos, conceitos e modelos, nem os dilui em generalidades, ao contrário, exigir-se-á maior profundidade dos temas escolhidos para estudo. (RICARDO, 2017, p.7).

Observa-se que as disciplinas científicas apresentam um grande conjunto conteúdos escolares consolidados historicamente, mesmo que sua abordagem e tratamento possam ser

questionados. A tecnologia não possui conteúdo definido na grade curricular, no entanto, perpassa infinitas possibilidades de abordagem. É pertinente observar que não apenas os conceitos e as teorias podem ser entendidos como saberes a ensinar, mas, tudo que tange a realidade vivida pelo aluno e seu cotidiano. Algumas disciplinas, seja na educação básica ou no ensino superior, apresentam maior relação de proximidade, entre a ciência e a tecnologia como, por exemplo, na física a eletrônica, as telecomunicações, na biologia a clonagem, o melhoramento genético de sementes, na química a agroindústria e assim por diante. Conforme destaca Utges (1996), a tecnologia integra um saber fazer (conhecimento sistematizado), os modos de fazer (processos) e as coisas feitas (produtos) e visa a solucionar problemas, a fim de transformar o ambiente natural e sociocultural.

Esse é um ponto forte da tecnologia que se apresenta tato no momento da análise do objeto tecnológico como na elaboração do projeto tecnológico em si. Para Utges (1996), a tecnologia envolve o uso racional, organizado, planejado e criativo de recursos materiais. Nessa mesma direção, Cajas (2001) ressalta que projetos dessa natureza buscam equilibrar restrições, avaliar vantagens e desvantagens, prever falhas, mediar confiabilidade e segurança com custos e eficácia. Enfim, existem inúmeros saberes e habilidades procedentes da tecnologia que podem constituir os currículos escolares.

Infelizmente verificamos que a abordagem CTSA parece ainda não estar suficientemente discutida e analisada, e não estabelece objetivos suficientemente claros, tampouco, são fáceis de serem estabelecidos e alcançados. A falta desses objetivos pode levar a deformidades entre o que se espera e o que, de fato, acontece em inovações curriculares. Para Cajas (2001),

[...] ao discutir a opção metodológica dos projetos em uma educação científica e tecnológica, alerta que “depois que os estudantes desenvolvem seus projetos sociais, não está claro que ciência aprendem e, menos, qual é o conhecimento tecnológico que resulta desses projetos” (CAJAS, 2001, p.249).

Esse mesmo autor destaca que caberia no campo educacional sem o devido aprofundamento, ou seja, superficialmente, uma abordagem de interdisciplinaridade e contextualização que podem levar a deficiências conceituais e somente disfarçar velhas práticas. As novas tendências educacionais, no entanto defendem que no mundo moderno, o ponto de partida deve ser a problematização da situação existencial concreta facilitando a aprendizagem efetiva, aquela que tenha sentido para os alunos e cujo no ponto de chegada os alunos apresentem posse de novos conhecimentos, possibilitando uma análise crítica e atuante numa nova postura social, isso seria a real e verdadeira contextualização CTSA.

CAPÍTULO 3- AS UEPS: UMA BREVE APRESENTAÇÃO

O primeiro e mais nobre objetivo da aprendizagem segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, encontra-se na aquisição de um corpo organizado de conhecimentos e a estabilização de ideias inter-relacionadas, que compõem a estrutura da disciplina a ser ensinada (MOREIRA, 2011). No entanto, o desafio está em como facilitar e promover uma aprendizagem realmente significativa considerando o atual contexto escolar.

Por meio de livre adesão ou por coação e cobranças externas, o professor obriga-se a refletir sua prática (BRUM, 2014). Nessa busca forçada ou não, ele tem encontrado técnicas, abordagens, estratégias e recursos instrumentais, didáticos ou metodológicos que podem contribuir para um ensino voltado para a aprendizagem significativa.

Alguns princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), que devem-se considerar pelo professor na construção de uma UEPS, encontram-se mencionadas por Ausubel (2006). Esses aspectos foram investigados e organizados por Brum (2015), como mostra o Quadro 1.

Quadro 1: Princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).

Princípios	Significados
Identificação dos conhecimentos prévios	O que o aluno já sabe, o conhecimento prévio (conceitos, proposições, princípios, fatos, ideias, imagens, símbolos), é fundamental para a TAS, uma vez que se constitui como determinante do processo de aprendizagem, pois é significativo por definição, base para a transformação dos significados lógicos dos materiais de aprendizagem potencialmente significativos.
Uso de organizadores prévios	O organizador prévio é uma estratégia que consiste na utilização de materiais auxiliares, antes do próprio material de aprendizagem, com a finalidade de criar pontos de ancoragem, em nível mais geral do que o material mais detalhado que a precede. Tais organizadores devem ser utilizados quando for constatado que os subsunçores identificados não estão suficientemente claros ou encontram-se desorganizados para desempenhar as funções de ancoragem.
Situações problema	São as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos (Vergnaud, 1990). Elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do aluno para a aprendizagem significativa. Situações-problema podem funcionar como organizadores prévios. As situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade (ibid., 1990).
Diferenciação progressiva	O princípio da diferenciação progressiva, pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da

	disciplina sejam apresentadas antes e progressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários – ordem de apresentação que corresponde à sequência natural da consciência quando um ser humano é espontaneamente exposto a um campo inteiramente novo de conhecimento.
Reconciliação integrativa	O princípio da reconciliação integrativa, pelo qual a programação do material de ensino deve ser feita para explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes.
Ensino centrado no aluno	Ensino centrado no aluno, tendo o professor como mediador, é ensino em que o aluno fala muito e o professor fala pouco. Deixar os alunos falarem implica usar estratégias nas quais possam discutir, negociar significados entre si, apresentar oralmente ao grande grupo o produto de suas atividades colaborativas, receber e fazer críticas. O aluno deve ser ativo, não passivo. Ela ou ele tem que aprender a interpretar, a negociar significados; tem que aprender a ser crítico(a) e aceitar a crítica.
Predisposição para aprender	É o aluno que decide se quer aprender significativamente ou não. Para aprender significativamente, o aluno tem que manifestar uma disposição para relacionar, de maneira não arbitrária e não literal (substantiva), à sua estrutura cognitiva, os significados que capta a respeito dos materiais educativos, potencialmente significativos, do currículo. Predisposição está relacionada à intencionalidade, um esforço deliberado para relacionar os novos conhecimentos com os prévios mais consistentes e sedimentados.
Avaliação da aprendizagem	A avaliação da aprendizagem significativa deve ser feita em termos de buscas de evidências; a aprendizagem significativa é progressiva. Embora seja necessário atribuir uma nota, a intenção é o acompanhamento processual, ou seja, como o aluno ao longo da matéria, vai atribuindo e negocia os significados dos conceitos no contexto escolar.
Organização sequencial	Como princípio a ser observado na programação do conteúdo para fins instrucionais, consiste em sequenciar os tópicos, ou unidades de estudo, de maneira tão coerente quanto possível (observados os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa) com as relações de dependência naturalmente existentes na matéria de ensino.
Consolidação	O princípio da consolidação, por sua vez, é aquele segundo o qual insistindo-se no domínio (ou mestria) do que está sendo estudado, antes que novos materiais sejam introduzidos, assegura-se contínua prontidão na matéria de ensino e alta probabilidade de êxito na aprendizagem sequencialmente organizada. O fato de Ausubel chamar atenção para a consolidação é coerente com sua premissa básica de que o fator isolado mais importante influenciando a

	aprendizagem é o que o aprendiz já sabe.
Avaliação do processo de ensino	A avaliação requer um olhar interno para a própria estrutura da metodologia, cuja magnitude da tarefa torna-a ainda mais complexa, porém não inexecutável. O papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno.

Fonte: Brum (2014). Adaptado.

A UEPS trata-se de uma sequência de ensino que visa à aprendizagem significativa não memorística, que vêm estimulando a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula. A UEPS pretende a apresentação de conteúdos, seguindo um corpo organizado de conceitos, que vai valorizar e estimular os princípios programáticos da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, a negociação de significados, os organizadores prévios, os recursos instrucionais e as estratégias pedagógicas.

Ao construir uma UEPS, além dos princípios elencados acima, é preciso considerar alguns pontos: objetivo, filosofia e marco teórico. De acordo com Brum (2014) tem-se que:

- (a) Objetivo: apresentar um determinado tema, ideia ou informação aos estudantes, a fim de que possam compreender o material e incorporá-lo à sua estrutura cognitiva, de tal maneira que, além de serem úteis em outros momentos da vida escolar, possam atribuir novos significados aos conhecimentos aprendidos pelo estudante.
- (b) Filosofia: favorecer um ensino centrado no aluno, com sua participação ativa em atividades colaborativas, voltado para o aprender a aprender. O ensino só é exitoso se a aprendizagem também for exitosa.
- (c) Marco teórico: a teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel (1980, 2003); Masini, Moreira (2001, 2009); Moreira (2006, 2010, 2011a, 2011b, 2011c, 2011d); Novak, Gowin (1996), sem desconsiderar as importantes contribuições no campo da teoria educação de Joseph D. Novak (2000, 2004, 2011) e de D.B. Gowin (1981), além da teoria dos modelos mentais de Philip Johnson-Laird (1983) e a teoria dos campos conceituais (Vergnaud, 1990). (BRUM, 2014, p. 36)

As etapas, os recursos instrucionais e os procedimentos pedagógicos que colaboram na constituição da UEPS para a apresentação de um conteúdo, baseiam-se nos princípios das UEPS (Moreira, 2011a, 2011b, 2011c), cuja sequência de apresentação valoriza os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Para Libâneo (2013) em relação ao conceito de recurso instrucional considera-se que:

[...] um recurso instrucional é tudo aquilo que pode ser utilizado nos procedimentos de ensino para estimular ou provocar a predisposição para a aprendizagem significativa do aluno. Os recursos instrucionais complementam a ação de mediação do professor, sendo um componente importante do ambiente de aprendizagem. [...] As estratégias pedagógicas são os meios que o professor utiliza em sala de aula para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, incluindo: as concepções educacionais que embasam as atividades propostas, a articulação de propostas e/ou atividades desencadeadora de aprendizagens, a organização do ambiente físico, a utilização de recursos áudio visuais, o planejamento de ações e o tipo e a forma como o material é utilizado (LIBÂNEO, 2013, p. 54,57).

A ideia da UEPS é a valorização dos conhecimentos prévios, o uso dos organizadores prévios e a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

A primeira etapa, ou o primeiro momento, caracteriza-se pelos seguintes passos:

- Primeiro passo: é quando acontece a definição do tópico a ser abordado, seus aspectos declarativos e procedimentais aceitos no contexto da matéria de ensino.
- Segundo passo: Partindo da premissa de que este momento é fundamental, pois o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa. É importante estimular ao aluno a externalizar suas ideias e concepções acerca do tema.

A segunda etapa constitui-se de cinco passos, embora seja possível realizar adequações, aumentando ou diminuindo essa quantidade, de acordo com a necessidade. Segundo Moreira (2011), a UEPS não trata-se de uma metodologia engessada, mas passível de reformulações e, compete ao professor adaptá-la e mudá-la, quando necessário, utilizando para isso sua sensibilidade e a percepção na apresentação de um tema em sala de aula. A partir disso, os passos podem assim ser organizados:

Primeiro passo: utilização de um organizador prévio em nível bem introdutório, considerando o conhecimento prévio do aluno, trata-se de preparar o terreno para a introdução do conhecimento.

Conforme aponta Brum (2014) em relação ao uso de organizador prévio, tem-se que:

A intenção é de que o uso de um organizador prévio (comparativo/expositivo) ajude o estudante a identificar determinados elementos dos novos instrumentos de aprendizagem que podem ser significativamente aprendidos se pautados em aspectos especificamente importantes da estrutura cognitiva existente. (BRUM, 2014, p. 55).

Nessa segunda etapa, podem-se utilizar textos didáticos ou paradidáticos¹; jogos didáticos; documentários; jogos de tabuleiro; museus; TIC's; revistas; livro didático; vídeos, problemas do cotidiano, representações veiculadas pela mídia; material lógico estruturado e até mesmo artigos científicos.

Segundo passo: são os episódios que dão sentido aos conceitos, entretanto, à medida que os sujeitos vão edificando conceitos, eles precisam ser capazes de novas situações, muitas vezes mais complexas. As situações-problema pretendem criar um ambiente questionativo, de indagação. No ensino, as situações devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade, mas é importante certo domínio de um determinado nível de complexidade

¹Material didático, segundo Furlan (2002), geralmente é o material mais frequente no cotidiano escolar do aluno, que deve ser atualizada de informações, conter textos de boa qualidade e propor atividades. Já os materiais paradidáticos proporcionam um aprofundamento conceitual que o livro didático muitas vezes não consegue alcançar.

antes de passar ao próximo (Brum, 2013). Em tudo isso está implícito o conceito de campo conceitual proposto por Vergnaud (1990) como um campo de situações-problema, cujo domínio é progressivo, lento, com rupturas e continuidades.

Terceiro ao quinto passo: partindo da apresentação de situações-problema, apresenta-se o conhecimento a ser ensinado e aprendido, considerando a diferenciação progressiva ou seja, inicia-se com aspectos mais gerais e inclusivos, oferecendo uma versão inicial do todo, do que é mais importante e pertinente na unidade de ensino, utilizando exemplos e, na sequência abordando aspectos específicos (MOREIRA, 2011). Para esses passos, é vantajoso usar tarefas de aprendizagem sequencialmente vinculadas; seminários; aplicativos matemáticos; mapas conceituais; resolução de problemas; objetos de aprendizagem; breve exposição oral seguida de atividade em pequenos grupos que, é interessante que seja seguida de uma atividade de apresentação ou discussão em grande grupo (BRUM, 2014). Frisa-se que negociação de significados com mediação do professor é fundamental para a apropriação do conhecimento.

Sugere-se uma retomada dos aspectos gerais, estruturantes, isto é, aquilo que realmente se pretende ensinar, seja do conteúdo da unidade de ensino, seja um recurso computacional, um aplicativo ou um texto, porém sempre em nível superior de complexidade em relação à primeira atividade, tentando promover a reconciliação integrativa.

A terceira etapa ou momento constitui-se em uma avaliação somativa. Nesse momento, todas as atividades até então desenvolvidas são consideradas como objeto de avaliação para que haja a análise/reflexão do todo, visando à realização de uma avaliação final. Essa atividade, em geral tem duração de uma aula, é importante comunicar os alunos, evitando constrangimentos e sentimentos que podem levar a prejuízos na aprendizagem. É interessante que os exercícios e atividades que constituem a avaliação sejam abertas, possibilitando aos alunos externalizar sua compreensão e organização hierárquica sobre o tema investigado. A procura de evidências de aprendizagem significativa por meio da UEPS deve acontecer durante todo o processo de sua implementação e não somente em uma avaliação, ou prova final, pois partimos do princípio que a aprendizagem significativa é progressiva e a ideia é a captação de significados pelo estudante. O ensino com significado reside em oferecer ao estudante condições para que ele compreenda o conteúdo que está sendo abordado. O professor deve buscar e provocar a aprendizagem, também cabe a ele o planejamento da aula levando em consideração que o mais importante é arquitetar situações de aprendizagem que instiguem o aluno a experimentar a busca, a desenvolver as possibilidades de resposta e exercitar e expandir seu pensamento.

A quarta etapa ou momento traduz-se na avaliação por parte do professor e dos alunos no que tange à UEPS, onde serão analisados os recursos e também as estratégias utilizadas ao longo da unidade de ensino. Pode-se afirmar que objetivo de ensino foi proveitoso se for constatado ao longo da unidade indícios de aprendizagem significativa, visto que o ensino exige como produto a aprendizagem e não há sentido um processo que não o efetue. Destacamos que a pretensão quando se constrói uma unidade de ensino potencialmente significativa é proporcionar momentos de aprendizagem significativa para o estudante, e privilegiar o processo e não o produto; o significado que os estudantes atribuem aos conhecimentos aprendidos durante a aplicação da unidade de ensino identificará seu potencial.

3.1. As UEPS no ensino de Física

A UEPS apresenta-se como instrumento didático pedagógico eficiente também no ensino de Física. Mostra-se como uma ferramenta de fácil compreensão, aplicável e flexível, com adaptações possíveis aos conteúdos previstos no currículo dessa disciplina, tanto que encontramos uma gama interessante de publicações sobre o assunto, que descrevem a aplicação da mesma em contextos diversificados.

Artigos e dissertações reafirmam o quão pertinente torna-se a utilização dessa sequência didática. Destas, encontram-se o estudo da gravitação universal, disposto nos trabalhos “*Uma sequência didática para o Ensino Médio da Lei de Newton da gravitação universal*” Gilberto de Holanda Cavalcanti (2007), “*A astronomia nas aulas de Física: uma proposta de utilização de unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS)*” Rafael Ramos Maciel (2016), da Cinemática em “*Uma proposta de sequência didática para o ensino da cinemática através da robótica educacional*” Adriano Fonseca Silva (2015), física quântica em “*Inserção de tópicos de Física quântica no Ensino Médio através de uma unidade de ensino potencialmente significativa*” Adriane Griebeler (2012), da eletrodinâmica na dissertação “*Conceitos de eletricidade e suas aplicações tecnológicas: uma unidade de ensino potencialmente significativa*” Ricardo Rodrigo Silva Lopes (2014), física de partículas em “*Proposta de inserção de tópicos de Física de partículas integradas ao conceito de carga elétrica por meio de unidade de ensino potencialmente significativa*” Lisiane Barcellos Calheiro, Isabel Krey Garcia (2014), entre tantos outros publicados.

Dessa forma, constata-se que a UEPS no ensino específico da disciplina de Física proporciona e evidencia que sua implementação,

[...] além de facilitar a aprendizagem significativa dos alunos, proporciona uma alternativa de desenvolver temas contemporâneos na escola básica, tornando o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Física [...] mais estimulante para o aluno. (CALHEIRO, GARCIA, 2014, p. 191)

Ainda, analisando essas leituras, pode-se observar que os resultados dos trabalhos demonstram que a utilização e aplicação da unidade de ensino, no que tange o ensino de Física, conduz a uma aprendizagem mais expressiva por parte dos alunos, pois possibilita uma abordagem mais contextualizada, atualizada e menos mecânica. Destaca-se a afirmação de Silva (2015) que,

Houveram mudanças significativas na forma de ensinar, abordar um determinado assunto para facilitar o aprendizado do aluno, pois estimulou o modo de pensar, criar e recriar seus conceitos com segurança. Podemos concluir, com essas aulas [...] que os alunos, ao resolver o problema, foram capazes de agir sobre os objetos, para sentir a reação produzida. (SILVA, 2015, p. 51)

Sendo assim, acredita-se que tal abordagem corrobora na construção de uma relação diferenciada entre conteúdo/professor/aluno, de maneira que proporciona aos envolvidos no processo uma sensação de melhor e mais efetiva construção do conhecimento. Tem-se, portanto que a utilização da UEPS, atende perfeitamente os requisitos necessários como uma estratégia didática inovadora no estudo e na abordagem de conteúdos de Física de maneira que contribui amplamente para o desenvolvimento cognitivo e relacional nos casos acima citados, pois facilita a prática docente e, principalmente, auxiliou no processo de ensino e aprendizagem.

CAPÍTULO 4 - MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Etapas e procedimentos da Investigação

Essa investigação previu a realização das atividades em quatro etapas, descritas a seguir.

A primeira etapa constituiu-se da revisão bibliográfica mediante a leitura sistemática, com fichamento de cada obra, de artigo, de dissertação ou de tese que tratassem sobre o tema: o enfoque CTS/CTSA – histórico, contextualização e implementação; aprendizagem significativa e as UEPS e a formação e desafios dos professores das ciências. Seguindo orientações da abordagem qualitativa/interpretativa, tentar compreender, através dos dados coletados, a oportunidade de novas possibilidades no que tange os processos de ensinar e de aprender, novas perspectivas de abordagem e contextualização oportunizadas aos professores, uma vez que poderia sugerir caminhos e estratégias e oportunizar questionamentos que possibilitem ao aluno migrar do papel passivo possibilitando que assuma um papel ativo na construção do próprio conhecimento.

A segunda etapa consistiu na elaboração do produto educacional, que será um instrumento de informação e formação dos professores da Educação Básica. Desta forma, o produto constituiu-se em um curso intitulado “*A abordagem CTSA a partir da aplicação da UEPS no ensino das Ciências*”, construído e disponibilizado na plataforma MOODLE¹ da Universidade Estadual do Centro-Oeste- (UNICENTRO), com objetivo de certificar os participantes em 40 horas, realizadas exclusivamente no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) na modalidade EaD (Educação à Distância).

A terceira etapa consistiu na oferta e realização do curso. Para isso, oportunizou-se divulgação que aconteceu exclusivamente via *WhatsApp*² com convite direcionado aos professores de Ciências interessados em realizar um minicurso de 40 h com certificação pela UNICENTRO. No convite os professores preencheram uma pré-inscrição com seus dados demonstrando o desejo de realizar o curso. Em posse das informações disponibilizadas no arquivo gerado na pré-inscrição através do *google formulário*³ foi enviado via rede social e e-mail um tutorial para que todos fizessem o cadastro na plataforma e só então pudessem ser inscritos no curso.

² Aplicativo para a troca de mensagens disponível para Android e outras plataformas.

³ Serviço gratuito para criar formulários *online*. Nele, o usuário pode produzir pesquisas de múltipla escolha, fazer questões discursivas, solicitar avaliações em escala numérica, entre outras opções.

Na sequência, foi liberado aos cursistas o acesso gradativo aos conteúdos, sendo liberada uma unidade de ensino por semana, num total de quatro, e em cada unidade as atividades e interações exigidas para avaliação individual. A interface do curso é auto sugestiva e favorece a interação tanto com o professor pesquisador, no caso a tutora, quanto entre os participantes, podendo ser usado o campo de mensagens da plataforma, o e-mail ou ainda a rede social para eventuais dúvidas.

No momento em que entrou no curso, o participante foi convidado a responder um questionário, no caso, o pré-teste (APÊNDICE 2) da pesquisa. Nesse primeiro momento foram coletadas as informações que mais tarde foram confrontadas as resposta do pós-teste (APÊNDICE 5) e que serão discutidas mais adiante.

A quarta e última etapa foi constituída pelo desenvolvimento das atividades, descrição das atividades, coleta, tratamento e análise dos dados.

4.2 Natureza e delineamento da investigação

Para atender os objetivos dessa pesquisa em verificar as contribuições e potencialidades do enfoque CTSA e do apoio das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas no ensino das Ciências, este trabalho assume o caráter qualitativo, na forma de uma pesquisa-ação. A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2011).

Caracteriza-se uma pesquisa-ação quando possuem as seguintes características de acordo com Thiollent (2011):

1. Quando houver realmente uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação.
2. Os pesquisadores atuam ativamente no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas.
3. Quando pesquisadores não querem limitar suas investigações aos aspectos acadêmicos e burocráticos.
4. Quando os pesquisadores querem pesquisas nas quais as pessoas tem algo a “dizer” e a “fazer”.

Descreve-se como pesquisa-ação um procedimento que permita explorar as situações e problemas, para os quais é difícil formular hipóteses prévias e relacionadas com um pequeno

número de variáveis precisas, isoláveis e quantificáveis. Ela implica na interação dos grupos sociais na qual se manifestam muitas variáveis imprecisas dentro de um contexto em permanente movimento (THIOLENT, 2011).

De acordo com Carr e Kemmis (1988), ela consiste numa investigação autorreflexiva, onde o pesquisador melhora a compreensão de suas próprias práticas, assim como nos ambientes sociais em que elas ocorrem. Nessa conjuntura, o professor tutor enquanto pesquisador, busca de mudança na sua prática pedagógica e seus entendimentos no contexto social e educativo.

A técnica de “análise de conteúdo” refere-se a um instrumento de análise das comunicações humanas, nascido nos Estados Unidos no século XX, que consiste, segundo Bardin (1977), em um conjunto de técnicas de investigação utilizado por sociólogos, psicoterapeutas, historiadores, psicólogos, literatos, políticos e publicitários, por meio de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto das comunicações, com a finalidade de interpretar estas mesmas comunicações, permitindo compreendê-las para além de seus significados imediatos, cujos objetivos consistem na ultrapassagem da incerteza e no enriquecimento da leitura.

A análise de conteúdo caracteriza-se por ser um método empírico, um conjunto de técnicas de análise de comunicações que depende do tipo de fala a que se dedica e do tipo de interpretação que se tem como objetivo procura desvendar tudo o que é dito ou escrito. Nessa conjuntura o objeto principal é a palavra, considerando-se as significações, a forma e a distribuição dos conteúdos, além disso, elas podem ensinar, após serem analisadas.

Segundo o autor, a intenção da análise de conteúdo é “a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção [...], inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não).” (BARDIN, 1977, p. 38). Entende-se como inferência a operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude da sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras. Utilizando a inferência, procura-se descobrir as intenções e representações que estão além das palavras, estabelecendo correspondência entre as estruturas semânticas ou linguísticas e as estruturas psicológicas, cognitivas ou sociológicas do enunciado. Assim, temos que a inferência é um procedimento intermediário entre a descrição e a interpretação da mensagem.

Enquanto o objeto de estudo da linguística é a língua, o da análise de conteúdo é a palavra, buscando outras realidades por meio das mensagens. Bardin (1977) destaca,

Tudo o que é dito ou escrito é susceptível de ser submetido à análise de conteúdo. Segundo esse autor, da análise de conteúdo exclui-se apenas o que não é propriamente linguístico, tal como filmes, representações pictóricas, comportamentos, embora em certos aspectos, o tratamento destes materiais levante problemas semelhantes aos da análise de conteúdo (BARDIN, 1977, p. 33).

Salienta-se que em muitos casos a análise não se limita apenas ao conteúdo; ela também pode se estender aos significados e aos significantes, ou seja, o que se procura estabelecer quando se realiza uma análise, conscientemente ou não, é uma correspondência entre as estruturas semânticas ou linguísticas e as estruturas psicológicas ou sociológicas dos enunciados.

Bardin (1977) especifica que a análise de conteúdo encontra-se permeada por diferentes fases, assim como o inquérito sociológico ou a experimentação. Ela se organiza em torno de três polos cronológicos: a) a pré-análise; b) a exploração do material e c) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação (BARDIN, 1977).

A primeira fase é a pré-análise, ou seja, a fase de organização, que tem por objetivo operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais, de forma a conduzi-las a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise. Nessa fase, um programa flexível e preciso deve ser estabelecido, a fim de cumprir com três missões: a escolha dos documentos a serem submetidos à análise; a formulação de hipóteses e dos objetivos; e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final, sendo que esses três fatores estão ligados entre si.

A exploração do material refere-se à segunda fase e consiste na especificação dos procedimentos que serão aplicados na análise dos resultados, os quais serão tratados de maneira significativa. Esta fase, longa e fastidiosa, consiste essencialmente de operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas. A codificação, conforme Bardin,

[...] corresponde a uma transformação – efetuada segundo regras precisas – dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão, susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índice ou [...] é o processo pelo qual os dados brutos são transformados sistematicamente e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes do conteúdo (BARDIN, 1977, p. 103-104).

A terceira e última fase é o momento do tratamento dos resultados, em que os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos e válidos. Esse procedimento é permeado por operações de estatísticas simples (porcentagens) ou mais complexas (análise fatorial), as quais podem ser apresentadas em quadros de resultados ou de análise de

dimensões teóricas. “Para um maior rigor, estes resultados são submetidos a provas estatísticas, assim como a testes de validação” (BARDIN, 1977, p. 101).

Realizadas as provas de validação, o analista passa a apresentar a síntese e seleção dos resultados, o que é realizado por meio de inferência, para somente então serem interpretados.

Neste trabalho de pesquisa procurou-se identificar os conhecimentos prévios e as expectativas dos professores sobre a CTSA bem como das UEPS, com o intuito de analisar as informações obtidas utilizando a técnica de análise de conteúdo. Durante o trabalho de ler as narrativas, na busca de um denominador comum, optou-se por classificar e categorizar as respostas de modo a recortar apenas as falas de maior representatividade. Em seguida, destacou-se as proporções no intuito de identificar e quantificar as regularidades encontradas nas descrições.

Com essa análise, pode-se separar e agregar elementos muitas vezes indistintos, obtendo uma visão integral das concepções prévias dos respondentes (BARDIN, 1977). A maioria dos procedimentos de análise de conteúdo é organizada em torno de um processo de categorização. Trata-se de uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reunião segundo o gênero, com critérios previamente definidos.

As categorias são reuniões de um grupo de elementos com características comuns, agrupados segundo o critério semântico, ou seja, por categorias temáticas, em que os temas que tenham o mesmo significado são agrupados. Ainda temos Bardin (1977), o qual ressalta que para realizar a categorização há necessidade de vencer duas etapas: o inventário, que trata do isolamento dos elementos; e a classificação, que é a repartição dos elementos para então partir para a inferência, ou seja, a análise propriamente dita, com base na fundamentação teórica organizada.

A apresentação e descrição dessas categorias e sua análise serão posteriormente apresentadas com base na fundamentação teórica estudada.

4.3. Local e duração do desenvolvimento da investigação

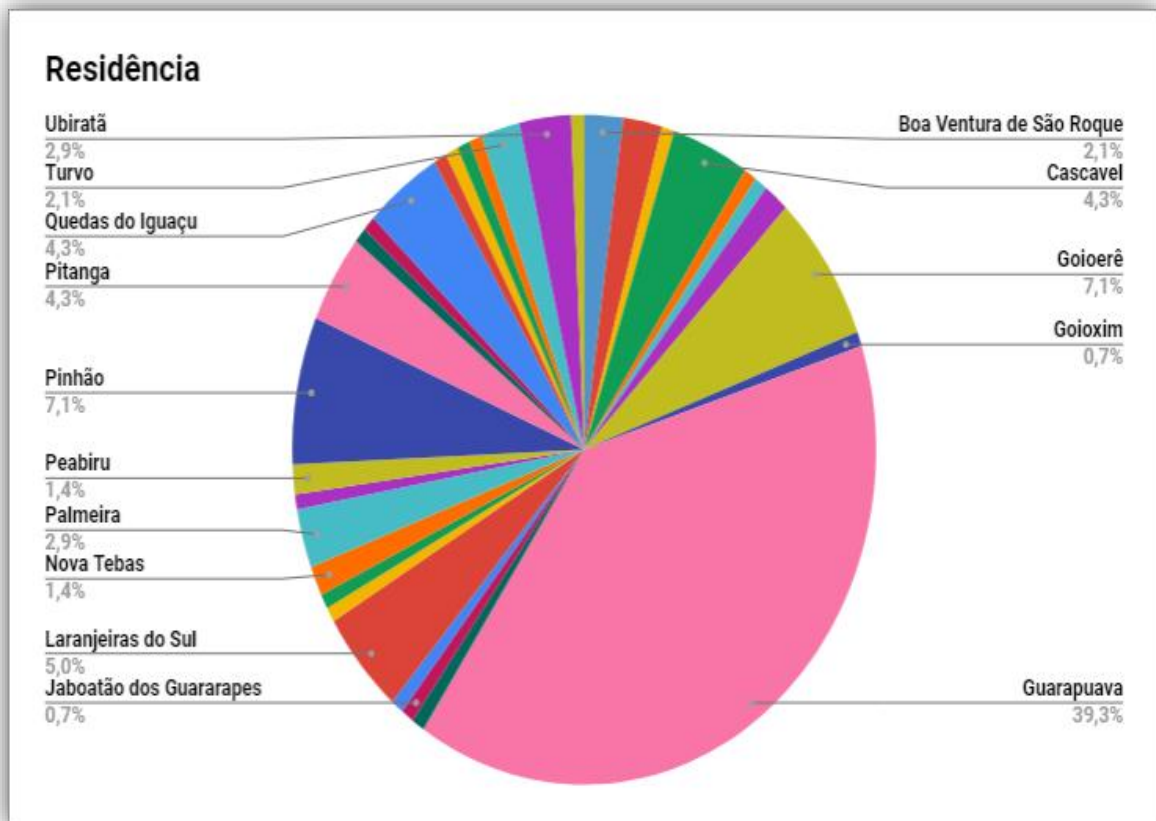
O presente trabalho foi realizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) através da plataforma *MOODLE* - UNICENTRO, que tinha como polo o município de Turvo - Paraná. As atividades realizadas pelos cursistas foram desenvolvidas no intervalo de primeiro de julho à primeiro de agosto de 2018, contabilizando um total de 40 horas de curso

desenvolvidas em quatro unidades de ensino dedicadas aos temas que norteiam o foco de interesse da pesquisa.

4.4. Os participantes

Os sujeitos que atuaram na pesquisa são professores de diversas regiões do estado, como o curso foi realizado na modalidade à distância, puderam fazer a inscrição interessados de diferentes cidades do estado do Paraná e também de outros estados como, por exemplo, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco e Sinop, Mato Grosso, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Residência dos cursistas.



Fonte: A autora – 2018.

Na Figura 1 tem-se descrito os percentuais referentes à residência dos 142 professores que realizaram a pré-inscrição.

A pré-inscrição (APÊNDICE 1) foi disponibilizada via *link*⁴ compartilhado em rede social e também no e-mail expresso das escolas da rede estadual de ensino via núcleos regionais de educação.

O público alvo do curso eram professores que lecionassem as disciplinas de Ciências, Física, Química, Biologia e Matemática, no entanto, professores de outras áreas e disciplinas puderam realizar a pré-inscrição, contudo, nenhum dos professores das disciplinas diferentes das especificadas na pré-inscrição concluiu as atividades e acabaram não sendo certificados.

Na Figura 2, tem-se apresentada a relação entre as disciplinas trabalhadas e o tempo de atuação dos professores cursistas.

Figura 2: Disciplinas que os professores atuam e tempo de atuação.

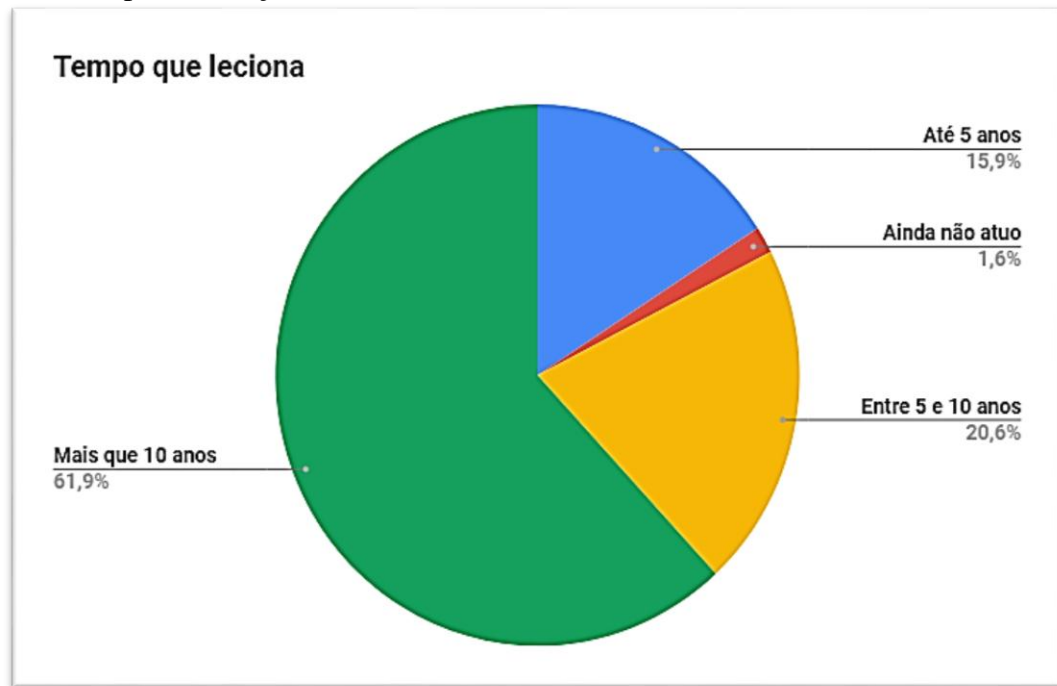


Fonte: A autora – 2018.

Conforme apresentado na Figura 2, pode-se observar a quantidade de cursistas de cada disciplina, bem como o tempo que estão em sala de aula.

Na Figura 3, tem-se representado o percentual de professores classificados conforme o tempo de prática de ensino.

⁴Palavra, texto ou imagem que quando é clicada pelo usuário, o encaminha para outra página na internet, que pode conter outros textos ou imagens.

Figura 3: Tempo de atuação no ensino

Fonte: A autora – 2018.

Conforme pode-se observar, na Figura 3, tem-se que a maioria dos professores apresentam um tempo de atuação no ensino superior 10 anos.

4.5. Coleta de dados

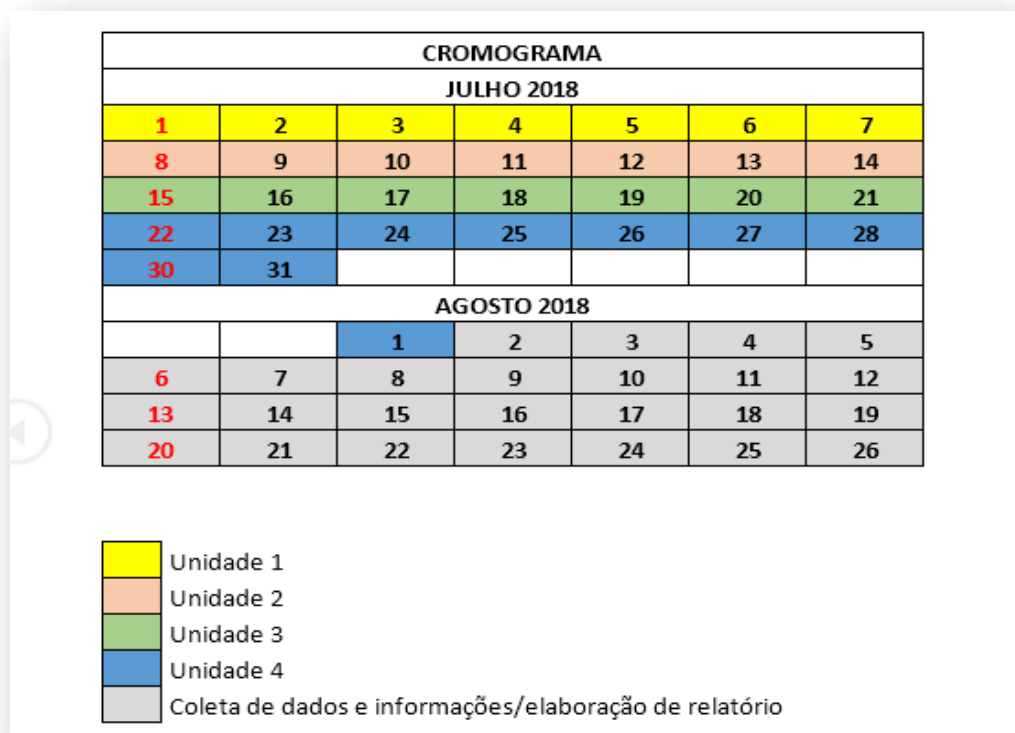
Como instrumentos de coleta de dados utilizaram-se os questionários de pré e pós-teste e as produções dos cursistas durante a participação nos fóruns e na realização das atividades propostas no curso. Além disso, aplicou-se um questionário estruturado, com a escala Likert de cinco níveis (LIKERT, 1932), tendo como primeira opção concordo totalmente, a segunda, concordo parcialmente, a terceira, indiferente (desconheço), a quarta, discordo parcialmente, a quinta e última, discordo totalmente, e diário de bordo.

Toda a aplicação da proposta, foi analisada através da Análise Textual Discursiva (ATD), como será descrito posteriormente. Foram aplicadas atividades compostas de questões dissertativas no caso pré e pós-teste e também questões objetivas na realização das unidades. Outro questionário denominado “autoavaliação” foi aplicado ao final do curso com a pretensão de diagnosticar e quantificar a pertinência dos conteúdos propostos para atingir os objetivos da pesquisa.

4.6 Panorama geral das atividades

Os professores que efetivaram suas inscrições e iniciaram as atividades tiveram acesso ao curso e as atividades devidamente distribuídas em unidades, divididas em quatro grupos que contemplam textos, slides, vídeos, itens obrigatórios e não obrigatórios apresentados com mais detalhes na Figura 4 que especifica o conteúdo e a atividade realizada em cada momento, oferecendo um panorama geral e descritivo da intervenção realizada.

Figura 4: Cronograma.



Fonte: A autora – 2018.

Conforme pode-se observar na Figura 4, o curso teve duração de sessenta dias e iniciou-se no mês de Julho de 2018. A realização de leitura e de atividades de cada uma das unidades foram planejadas semanalmente, sendo que na última unidade, exigiu-se uma demanda maior de tempo, pois a atividade a ser realizada pelos cursistas tratava-se de compor/propor uma UEPS com enfoque CTS/CTSA. Após isso, os cursistas deveriam postar seus trabalhos na plataforma *MOODLE* para que fossem analisados e avaliados pela tutora.

No Quadro 2 encontra-se descrito o bloco de unidades e atividades no AVA.

Quadro 2: Descrição do curso.

BLOCO DE UNIDADES E ATIVIDADES NO AVA		
UNIDADE	ATIVIDADES PROPOSTAS	AVALIAÇÃO
Geral	<ul style="list-style-type: none"> • Avisos gerais; • Pré-teste. 	-
Introdução	<ul style="list-style-type: none"> • Fórum de notícias e avisos; • Cronograma; • Projeto do curso; • Livro CTS – OEI (BAZZO, W. et al [eds] 2003, Introdução aos estudos CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, Madrid: OEI) 	-
Unidade I: Contextualização o histórica	<ul style="list-style-type: none"> • Assista: Vídeo de boas-vindas. • Fórum da unidade I. <p>Itens obrigatórios da Unidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação PowerPoint: Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. (RICARDO, E. C. <i>Ciência & Ensino</i>, Campinas; gep CE/FE/UNICAMP, GPEAG/IG/UNICAMP; Florianópolis: DICITE/UFSC, v. 1, n. especial, nov. 2007) • Artigo: Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro (AULER, D; BAZZO, W. A. <i>Revista Ciência e Educação</i>, vol. 7, n.1, 2001, p. 1-13) <p>Itens não obrigatórios da Unidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Artigo científico: Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. (RICARDO, E. C. <i>Ciência & Ensino</i>, Campinas; gep CE/FE/UNICAMP, GPEAG/IG/UNICAMP; Florianópolis: DICITE/UFSC, v. 1, n. especial, nov. 2007); • Artigo científico: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (PIZZATO, M. C. Disponível em http://srvd.grupoa.com.br/uploads/imagensExtra/legado/S/SCHWANKE_Cibele/Ambiente/Lib/Cap_01.pdf. Acesso: agosto 2017). 	Tarefa da Unidade I: Síntese da leitura do artigo científico – Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro (AULER, D; BAZZO, W. A. <i>Revista Ciência e Educação</i> , vol. 7, n.1, 2001, p. 1-13)
Unidade II: Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeo: A evolução em ensino de Ciências. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=q7UUfGU7CG4 .Acesso: agosto 2017. • Fórum da unidade II. <p>Itens obrigatórios da Unidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação PowerPoint: Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio (PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. <i>Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio</i>. Ciênc. Educ. Bauru [online]. 2007, vol.13, n.1, pp.71-84). • Artigo científico: Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. (SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. <i>Ciência & Ensino</i>, v. 1, número especial, p. 1-12, 2007.) 	Tarefa da Unidade II: Avaliação com questões objetivas sobre os conteúdos propostos na unidade.

	<p>Itens não obrigatórios da Unidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Artigo científico: Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências (SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. <i>Ciência & Educação</i>, v. 7, n. 1, p.95-111, 2001). • Artigo científico: A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? (Strieder, R. B., Silva, K. M. A. e, Fernandes-Sobrinho, M. F., & Santos, W. L. P. dos. 2016ACTIO: <i>Docência em Ciências</i>, 1(1), 86-106). 	
<p>Unidade III: UEPS (Unidades de Ensino Potencialmente Significativas) –conceituação e aplicabilidade.</p>	<p>Fórum sobre a Unidade III.</p> <p>Itens obrigatórios da Unidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação PowerPoint: Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS (MOREIRA. M. A. <i>Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review</i>. V1(2), pp. 43-63, 2011). • Artigo científico: Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS (MOREIRA. M. A. <i>Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review</i>. V1(2), pp. 43-63, 2011). <p>Itens não obrigatórios da Unidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação PowerPoint: O que é afinal aprendizagem significativa? (MOREIRA, M. A. Porto Alegre: 2012. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2017). • Vídeo: Entrevista com Professor Carlos Augusto Pereira Resende. Acesso em julho 2018. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=gcDoD4RDm0E 	<p>Tarefa da Unidade III: Avaliação objetiva sobre os conteúdos propostos na unidade.</p>
<p>Unidade IV: Exemplos de aplicação da UEPS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fórum da unidade IV <p>Itens obrigatórios da Unidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vídeo de motivação para início da unidade (voki). Disponível em: https://www.voki.com/site/pickup?scid=14124197&chsm=cad1871596eef0b2759ec3cac539de33 Acesso em julho 2018; • Exemplos de UEPS: nessa pasta encontram-se artigos científicos que exemplificam as UEPS's em cada disciplina: <ul style="list-style-type: none"> - Ciências: Unidades De Ensino Potencialmente Significativas para o corpo humano no ensino de Ciências (NUNCIO, A. P. <i>Scientia Cum Industria</i>, V.4, N.4, 212-215, 2016). - Física: Proposta de inserção de tópicos de Física de partículas integradas ao conceito de carga elétrica por meio de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (CALHEIRO, L. B.; GARCIA, I. K. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i>. V19(1), pp. 177-192, 2014). - Matemática: Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) no contexto do ensino de matemática financeira (MANASSI, N. P.; NUNES, C. da S; BAYER, A. <i>Educação Matemática Em Revista</i>. n 15. V 2 – pp. 54 a 62, 2014). Análise de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa no Ensino de Matemática durante a apresentação do tema números reais (BRUM, W. P.; SILVA, S. de C. R. <i>Revista de Ensino e Matemática</i>. V. 6, n. 3, p. 1-22, 2015). - Química e Biologia: Aplicação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para introdução dos 	<p>Tarefa da Unidade IV: Propor/construir uma UEPS com enfoque CTSA sobre um conteúdo que o cursista tem afinidade.</p>

	conteúdos de química e biologia no ensino médio (RONCH, S. F.A.; ZOCH, A. N.; LOCATELLI, A. <i>Polyphonia</i> , v. 26/2, jul./dez. 2015).	
Atividades complementares – CTS	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeo: Ciência, Tecnologia e Sociedade, professor Alvaro Chrispino. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=uOzFT3QNmr4&t=16s. Acesso em julho 2018; • Vídeo: Aula 1 – CTS como campo de estudo, professor Alvaro Chrispino. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ripie3Gs7AU&t=147s. Acesso em julho 2018; • Vídeo: Aula 2 – Sobre a ciência, professor Alvaro Chrispino. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=-P0ZcOZu88E. Acesso em julho 2018. 	-

Fonte: A autora – 2018.

Tem-se descrito no quadro acima todos os componentes disponibilizados na realização do curso, desde os artigos científicos até os vídeos de cada unidade e também a forma de avaliação.

4.7 Visão geral do curso

Nesse item, todas as figuras referentes ao curso são ilustrativas, seu objetivo é permitir que o leitor perceba a visualização que o professor teve ao acessar o curso, ao rolar a página para baixo, enfim, para situar os passos dados no decorrer de sua realização, sendo assim, a falta de nitidez não prejudica a descrição do trabalho e preserva a intenção de expor a imagem.

O primeiro contato do professor ao acessar a página do curso é a barra de menu da plataforma. Tal barra é composta pelos seguintes submenus: navegação; Página inicial; Painel; Páginas do site; Meus cursos; A perspectiva CTSA e as UEPS's na formação de professores de Ciências e Matemática; Participantes; Emblemas; Competências; Notas; Geral; Introdução; UNIDADE I; UNIDADE II; UNIDADE III; UNIDADE IV; Atividades complementares – CTS.

A Figura 5 ilustra a visão do professor nesse primeiro contato, nela temos o link em que os cursistas foram convidados a preencher um questionário no formulário Google. Este formulário tratava-se do pré-teste (APÊNDICE 2) que foi realizado com as informações, conhecimentos e percepções iniciais dos cursistas sobre os temas propostos.

Figura 5: Interface do curso.

The screenshot shows a Moodle course page. At the top, the course title is "A perspectiva CTSA e as UEPS's na formação de professores de Ciências e Matemática". The page is divided into several sections: "ACESSIBILIDADE" (Accessibility) with font size and color options; "NAVEGAÇÃO" (Navigation) with a sidebar menu listing "Participantes", "Emblemas", "Competências", "Notas", "Geral", "Introdução", and "UNIDADE I" through "IV"; "PARTICIPANTES" (Participants) at the bottom left; "PESQUISAR NOS FÓRUMS" (Search in forums) at the top right; "ÚLTIMOS AVISOS" (Latest notices) with a list of recent announcements; and "PRÓXIMOS EVENTOS" (Upcoming events) with a calendar view. The main content area features a drawing of a robot on a rocky terrain, with the caption "Fonte: Alessandra Gloeden, 2017." below it. The browser address bar shows the URL "https://moodle.unicentro.br/course/view.php?id=11913".

Fonte: A autora – 2018.

No primeiro momento foi disponibilizado aos docentes o cronograma do curso e uma breve apresentação, especificando a finalidade do curso, seus objetivos e justificativa, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6: Apresentação do curso.

The screenshot displays a Moodle course page with the title "A PERSPECTIVA CTSA E AS UEPS's NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA". The page includes a sidebar on the left with "PARTICIPANTES" (Participants) and "USUÁRIOS ONLINE" (Users online) sections. The main content area features a diagram of interconnected gears and a text block explaining the course's rationale. The text states that CTS/CTSA (Science-Technology-Society-Ambiental) emerged from environmental problems after World War II, aiming to prepare students for citizenship through a social context of scientific content. It also mentions that UEPS's (Units of Potentially Significant Learning) are presented as a didactic sequence option, allowing for meaningful learning situations. The text concludes by stating that this approach will facilitate the integration of concepts and allow for a more inclusive and comprehensive introduction of themes and concepts during the application.

Fonte: A autora – 2018.

4.7.1 Primeira unidade: contextualização histórica

A Unidade I do curso (Figura 7) foi destinada à apresentação da perspectiva CTS/CTSA.

Figura 7: Interface unidade I.

The screenshot shows a Moodle course interface. At the top, there are navigation tabs for 'UNIDADE I' and 'Contextualização histórica'. The main content area contains the following text:

Esta primeira unidade tem por objetivo apresentar o contexto histórico do movimento CTS, mais tarde chamado de CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Trataremos da sua origem, da necessidade de sua abordagem até sua utilização no contexto da educação brasileira, seu importante papel na concepção de um aluno mais crítico cientificamente, capaz de discernir e opinar sobre o desenvolvimento tecnológico favorecido pela expansão científica e suas possíveis interferências na sociedade e no ambiente de maneira geral e, também, específica.

Bons estudos e bom trabalho a todos.

Below the text is a circular diagram with three segments, each containing text:

- Top-left segment: A tecnologia determina o impacto na ciência e na sociedade.
- Top-right segment: A sociedade determina impactos na ciência e na tecnologia.
- Bottom segment: A ciência determina impactos na sociedade e na tecnologia.

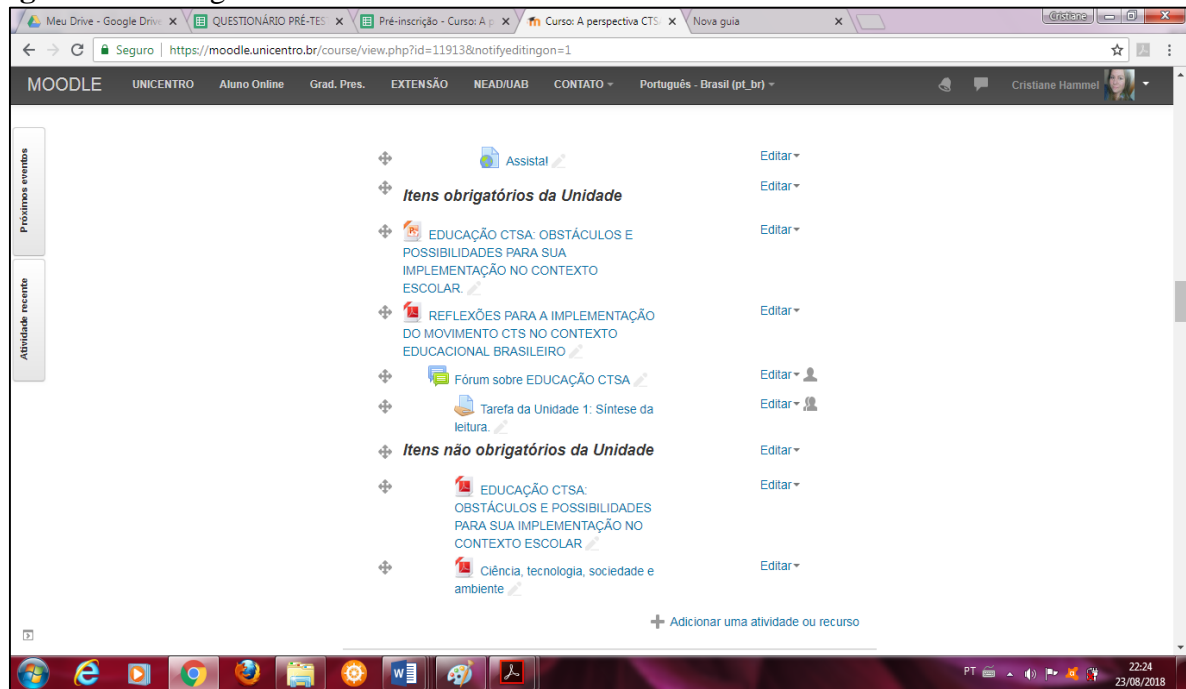
Arrows connect the segments in a clockwise cycle. The source is cited as 'Fonte: Alessandra Gloeden, 2017.'

Fonte: A autora – 2018.

Os artigos científicos e a apresentação em *slides* abordavam os obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar (RICARDO, 2007) e reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro (AULER, 2001).

No decorrer da unidade o trabalho dos cursistas foi realizado através de leituras dos artigos propostos e participação no fórum. A avaliação foi uma síntese referente ao assunto, cujo objetivo principal foi oportunizar que os participantes expusessem seu aprendizado, experiência e opinião sobre o tema. A Figura 8 que apresenta a visão geral desta Unidade, e as tarefas contidas nela, bem como um material complementar de leitura não obrigatória que enriquece a unidade.

Figura 8: Visão geral da unidade I.

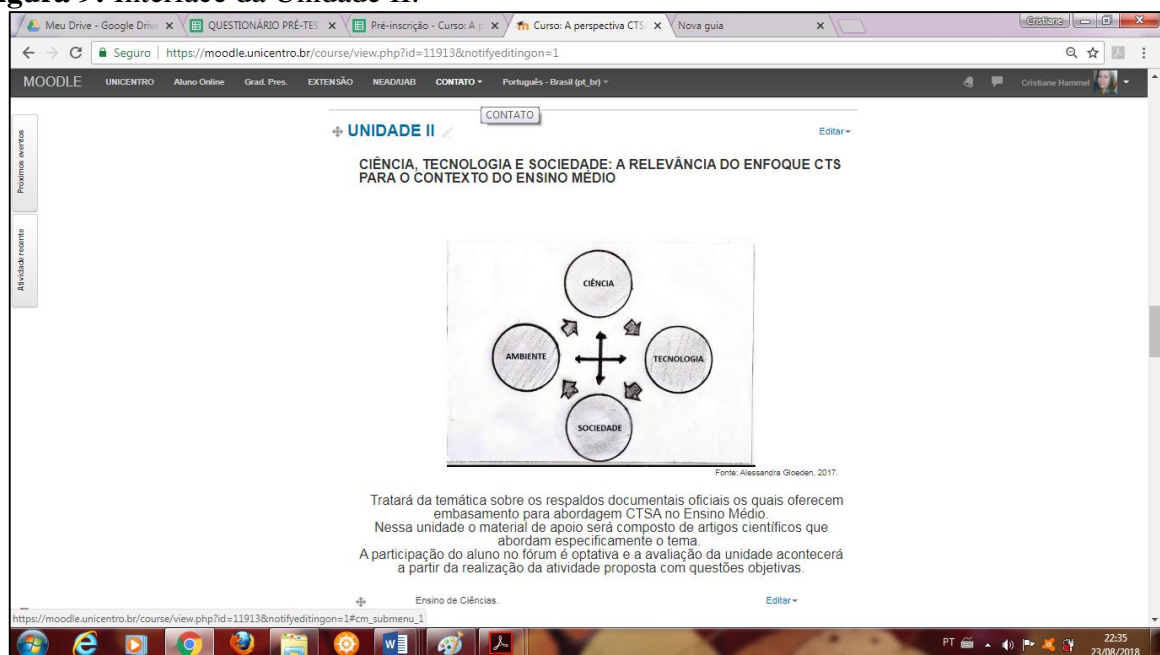


Fonte: A Autora – 2018.

4.7.2 Segunda unidade: Ciência, Tecnologia e Sociedade - a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio

A Unidade II tratou da temática sobre os respaldos documentais oficiais os quais oferecem embasamento para abordagem CTSA no Ensino Médio (Figura 9).

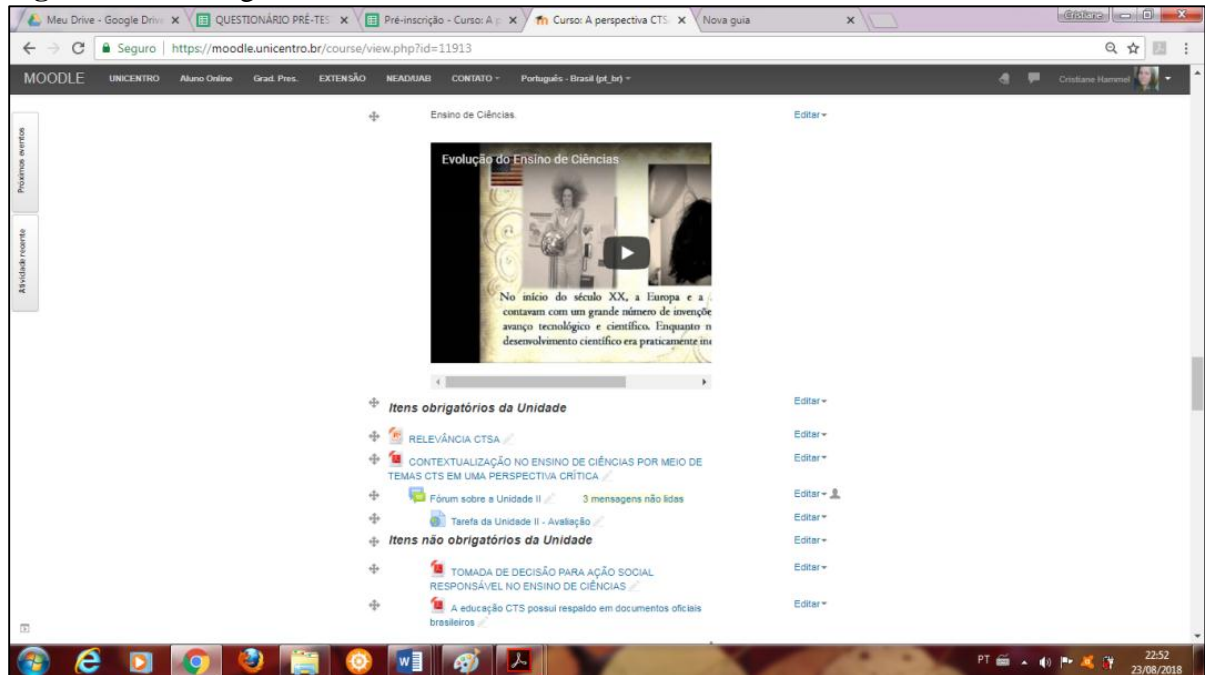
Figura 9: Interface da Unidade II.



Fonte: A autora – 2018.

Conforme apresentado na Figura 9, nessa unidade o material de apoio foi composto de artigos científicos, *slides* e vídeo que abordam especificamente o tema, como pode ser observado na figura 10, que mostra a visão geral desta unidade. A participação do cursista no fórum foi optativa e a avaliação da unidade ocorreu a partir da realização da atividade proposta com questões objetivas (APÊNDICE 3).

Figura 10: Visão geral da unidade II



Fonte: A autora – 2018.

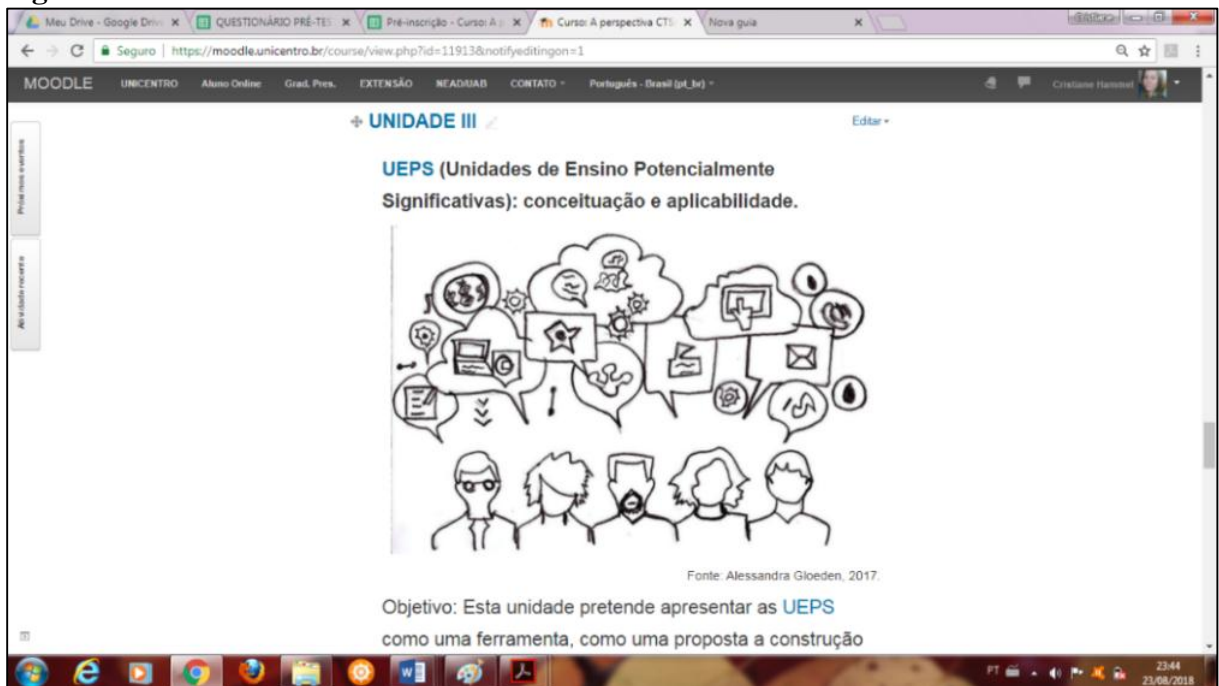
4.7.3 Terceira unidade: UEPS (Unidades de Ensino Potencialmente Significativas) - conceituação e aplicabilidade

Na Unidade III tem-se a sequência didática proposta por Moreira (2012) como uma ferramenta, uma sugestão a construção de uma sequência fundamentada em teorias de aprendizagem, particularmente a da aprendizagem significativa (Figura 11). Nessa perspectiva, partimos das premissas de que não há ensino sem aprendizagem, de que o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim (MOREIRA, 2012).

Conforme apresentado na Figura 11, essa unidade também é composta por textos científicos, contém vídeo e *slides*, contudo, os materiais tratam principalmente da conceituação e aplicabilidade das UEPS no contexto educativo. A tarefa dos cursista no decorrer da unidade é fazer a leitura dos textos propostos e realizar a avaliação com questões optativas (APÊNDICE 4).

Destaca-se que o curso foi organizado com o intuito de proporcionar aos professores uma construção gradativa do conhecimento sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e as UEPS (Unidades de Ensino Potencialmente Significativas) para que eles tivessem subsídio teórico para realizar a atividade da quarta e última unidade.

Figura 11: Interface da unidade III.



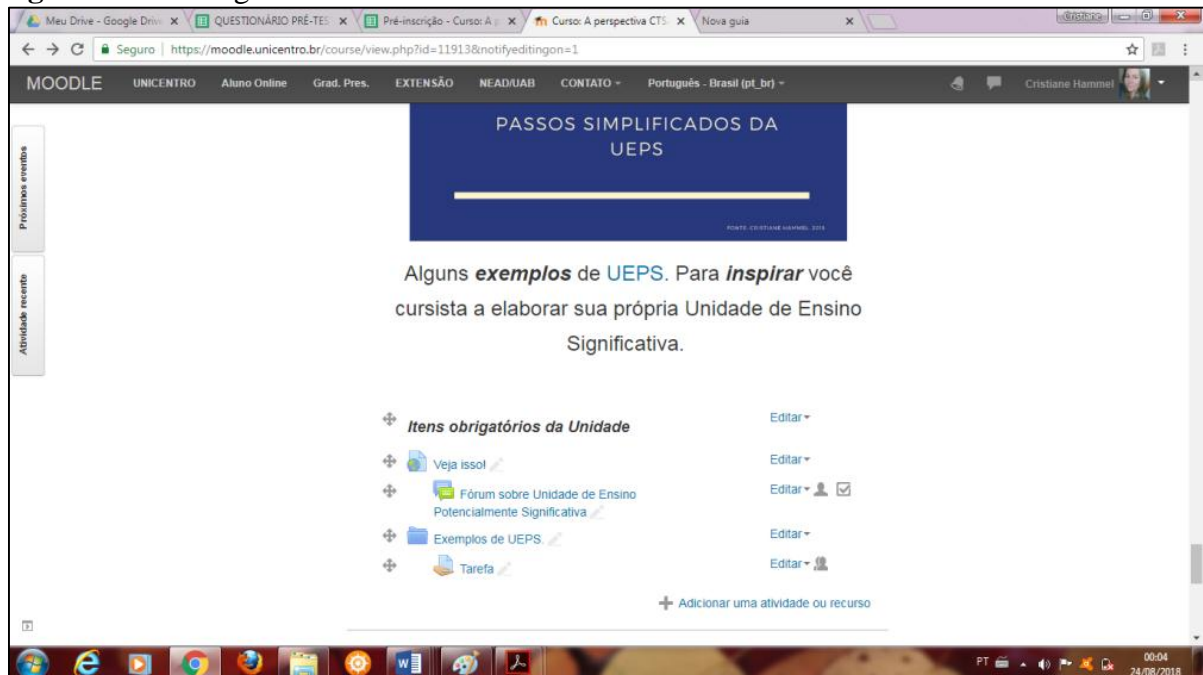
Fonte: A autora – 2018.

4.7.4. Quarta unidade: construindo uma UEPS

A última unidade (Unidade IV) cuja interface corresponde à Figura 12, foi composta de artigos científicos que apresentavam exemplos de sequências didáticas elaboradas a partir dos passos sugeridos na UEPS e contemplavam as disciplinas dos cursistas (Física, Química, Biologia e Ciências).

A tarefa, ou melhor, o desafio da unidade foi que, com base nos exemplos dados, cada cursista teve que elaborar/escrever/propor sua própria UEPS. Para isso, ficou livre a escolha do conteúdo a ser abordado, sendo que a sugestão é que escolhessem algo que gostassem de trabalhar em sala de aula e que tivessem afinidade. Na figura 12 apresentamos a visão geral da Unidade IV.

Figura 12: Visão geral da Unidade IV.



Fonte: A autora – 2018

Além das quatro unidades foi disponibilizado aos cursistas um material complementar (Figura 13) com vídeos do professor Alvaro Chrispino. Esse material foi produzido para apresentação do Módulo 3 do Curso de Especialização em Educação Tecnológica - CEFET/RJ. Nele o professor faz uma explanação sobre os temas Ciência, Tecnologia e Sociedade e acrescenta que o conceito que ainda temos sobre Ciência é um conceito restritivo.

Figura 13: Interface das atividades complementares.



Fonte: A autora – 2018.

Nos vídeos é retrata o que contemporaneamente vem se debatendo sobre os conceitos de ciência. Versa sobre o conceito de tecnologia e propõe a ampliação dele, abandonando a visão restrita de tecnologia como os aparatos por ela desenvolvidos e construídos. E ao falar do tema sociedade, apresenta as sociedades possíveis a partir dos conceitos ampliados de tecnologia e ciência. Ao relacionar os temas, é possível, então, tratar da chamada tríade CTS e sua influência principalmente na educação e no ensino.

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS

Diante dos objetivos a que nos propomos neste trabalho, que buscou apresentar aos professores das Ciências Naturais uma proposta de ensino baseada na aprendizagem significativa pela aplicação da UEPS e no enfoque CTS/CTSA, buscamos agora descrever os resultados obtidos com esta investigação.

Analisaremos a seguir as respostas dadas nos formulários/questionários, a participação/atuação dos alunos durante o curso oferecido e as anotações feitas no diário de bordo durante a realização do curso, no intuito de avaliar e comparar os conhecimentos prévios que cada professor possuía com aqueles relatados ao final do curso, objetivando assim compreender as contribuições reais do curso na formação desses docentes.

Vale destacar que os docentes não se identificaram no formulário destinado à declaração de conhecimentos prévios sobre os eixos do curso de formação continuada e suas respostas prévias e posteriores foram reunidas por meio de comparação caligráfica.

Sendo assim, às respostas descritas nos formulários (pré e pós-teste), de cada uma dessas etapas, foram agrupados por similaridade das declarações apresentadas e organizadas de acordo com cada um dos eixos descritos a seguir: (1) em relação às aulas; (2) em relação ao enfoque CTSA; (3) em relação às UEPS, (4) em relação ao curso e (5) em relação à autoavaliação.

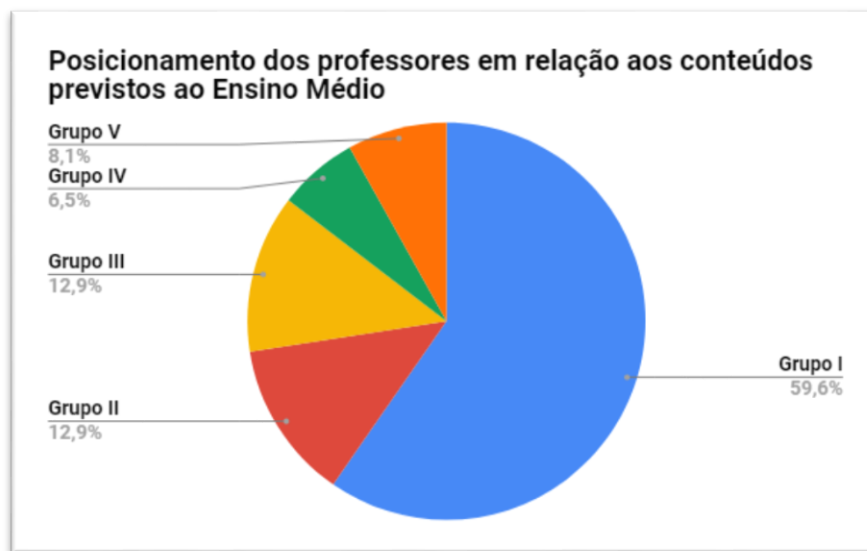
5.1 Eixo 1: em relação às aulas.

A primeira questão apresentada aos cursistas no pré-teste relaciona-se à grande quantidade de conteúdos previstos tanto no ensino de Ciências no Ensino Fundamental quanto às áreas específicas de Física, Química, Biologias e Matemática no Ensino Médio. Dentro do panorama apresentado questionou-se a postura do professor em relação a essa grande demanda de conteúdos. Dessa forma, considerando os 62 professores que responderam esse questionamento, foi possível classificar as respostas em cinco grandes grupos:

- I. Aqueles que priorizam o conteúdo a ser trabalhado pela relevância em detrimento da quantidade, preocupando-se com a contextualização e a aplicabilidade do mesmo (37 professores).
- II. Os que abordam o maior número possível de conteúdos previstos a fim de preparar os alunos para os processos seletivos que vai encontrar fora da educação básica (8 professores).

- III. Os que procuram adaptar da melhor maneira possível os conteúdos a serem abordados de maneira a contemplar a maior quantidade possível esforçando-se para que essa abordagem seja contextualizada e voltada para a realidade do aluno (8 professores).
- IV. Aqueles que visam priorizar a aprendizagem qualitativa e não quantitativa, em linhas gerais, demonstraram especial preocupação com uma aprendizagem significativa (4 professores)
- V. Estes responderam de maneira difusa à questão, não enquadrando-se em nenhum dos grupos acima (5 professores). Para melhor visualização, esses dados foram organizados na Figura 14.

Figura 14: Posicionamento dos professores em relação aos conteúdos previstos ao Ensino Médio



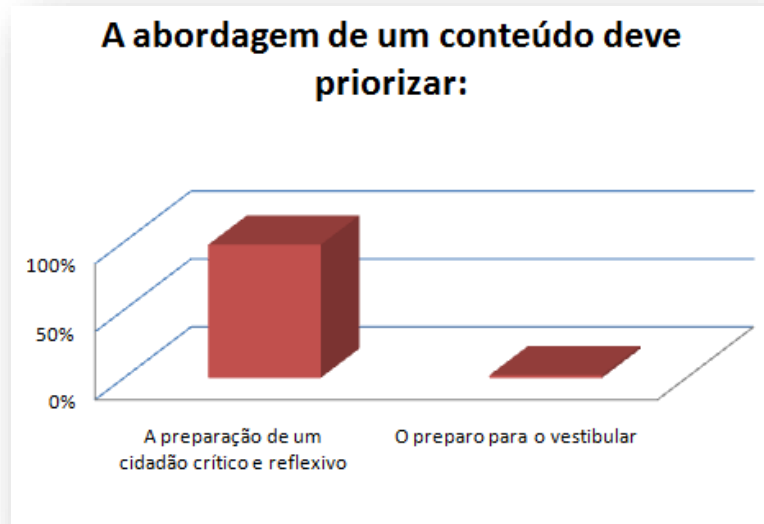
Fonte: A autora- 2018.

Conforme pode-se observar na Figura 14, tem-se representado o percentual de cada um dos grupos acima descritos. Pode-se identificar que a maior preocupação dos professores refere-se à qualidade do conteúdo (aproximadamente 60% dos participantes), bem como o número de professores que se preocupam apenas com a quantidade de conteúdos (aproximadamente 13%) é relativamente baixo.

A segunda questão era objetiva e tinha por intuito identificar a opção do professor no momento abordar um conteúdo e preparar sua aula. Sob essa perspectiva, observa que documentos oficiais, como PCN, PCNEM, sugerem uma formação cidadã, ele poderia escolher entre a preparação de um cidadão crítico e reflexivo; preparo para o vestibular; preparo para o ENEM; prepara para o mercado de trabalho; outros.

As respostas desta questão geraram o gráfico abaixo (Figura 15).

Figura 15: O que a abordagem de um conteúdo deve priorizar.

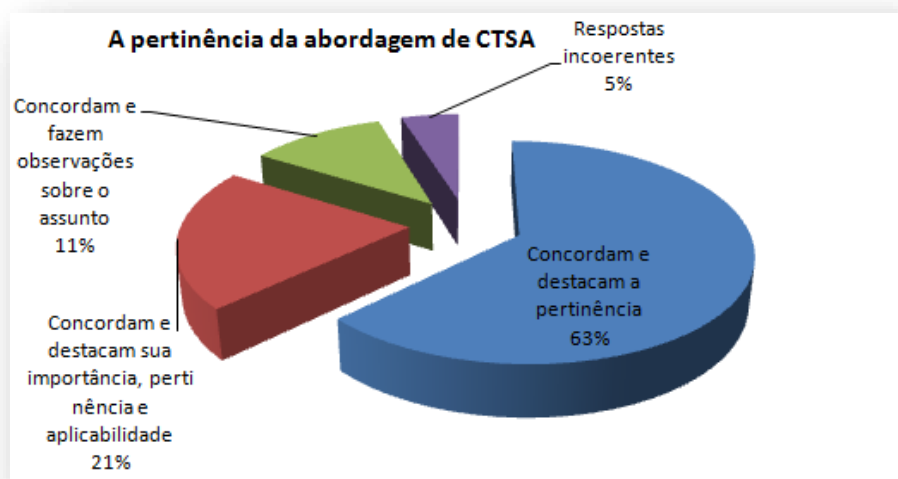


Fonte: A autora – 2018.

5.2 Eixo 2: em relação ao enfoque CTSA

Este eixo foi dividido em três questionamentos relacionados à abordagem CTSA, sendo o primeiro em relação à sua pertinência no atual contexto escolar. Ao analisar as respostas dos cursistas, foi possível dividi-las em quatro grupos distintos, como demonstramos na Figura 16.

Figura 16: A pertinência da abordagem CTSA no atual contexto escolar.



Fonte: A autora – 2018.

Nessa perspectiva, observando-se a Figura 16 pode-se temos que:

- I.** A grande maioria dos professores (63%) respondeu de maneira afirmativa, destacando a pertinência do enfoque CTSA no contexto escolar. Segundo alguns deles:
- (a) *“Sim, é pertinente. Pois o conhecimento deve conter uma abordagem que faça o aluno a compreender o mundo de maneira ampla, partindo do seu contexto para o exterior a sua vida, bem como a inter-relação social, cultural e ambiental”*;
- (b) *“É pertinente, pois traz aos educando uma visão crítica da realidade, sociedade, e das tecnologias. Atualmente a educação precisa trazer reflexões sobre o papel da ciência e das tecnologias. Há alguns anos essas questões eram tratadas de forma superficial e ingênua. Visão que se modificou com o agravamento das questões ambientais e sociais. O atual sistema precisa refletir e agir sobre o sistema capitalista e tecnológico, fazer parte do currículo e das aulas de ciências”*;
- (c) *“Sim, bem pertinente. Só não vejo porque separar o Ambiente da Sociedade. Acredito que CTS já contempla as consequências ambientais que o desenvolvimento científico e tecnológico trouxe para a sociedade, ou, de forma mais completa temos a perspectiva HCTS, onde a História traz o delineamento necessário para compreender a natureza da ciência, seu desenvolvimento, suas aplicações e as consequências positivas ou negativas”*;
- (d) *“Sim. O conhecimento matemático ele se torna relevante quando o educando consegue perceber uma aplicabilidade. Mesmo sabendo que nem todos os conteúdos são aplicáveis facilmente, faz-se necessário uma reflexão sobre este contexto. Também o uso da tecnologia no ensino traz benefícios significativos para a aprendizagem”*.
- II.** Cerca de 13 professores (21%) responderam enfaticamente que sim, mostrando domínio sobre o assunto ressaltaram sua importância, pertinência e aplicabilidade no atual contexto escolar, segue algumas das respostas dadas:
- (e) *“Com certeza! Mais do que nunca, esses são temas que permeiam nosso cotidiano - professores e alunos - e uma grande parte das possibilidades e desafios que enfrentamos estão relacionados com esses grandes temas. Não se pode deixá-los fora do contexto escolar”*;

(f) *“Certamente, no sentido de que o enfoque CTSA representa um dos meios possíveis para propiciar aos educandos a discussão, compreensão e posterior atuação sobre a realidade na qual estamos inseridos”;*

(g) *“Sem dúvida, o enfoque CTSA nos ajuda a darmos sentido para nossos conteúdos e leva os alunos a perceberem porque estão estudando aquele assunto”;*

III. Outros 7 professores (11%) responderam que sim com considerações e observações, como os exemplos a seguir:

(h) *“A necessidade de promover avanços na compreensão dos mais diversos aspectos relacionados ao estudo das ciências e da matemática, com certeza é um dos maiores desafios enfrentados por docentes nos dias atuais. Sendo necessário estudos e novas perspectivas relacionadas a esse desafio”*

(i) *“É importante desde que chegue até a escola, muitos trabalhos e pesquisas ficam somente no ambiente acadêmico, não chega até nos professores que atuamos em sala de aulas. O triste que muitas pesquisas realizadas são feitos por profissionais que nunca atuaram em sala de aula, e não sabem a realizada do dia a dia”*

(j) *“Do mesmo modo que exige-se a necessidade de abordar conteúdo e associar prática, muitas vezes ficamos de mãos atadas, pois não temos os recursos necessários para demonstrar de maneira efetiva muitos fenômenos científicos. Fazemos o que podemos, com os recursos que temos, mas efetivamente muita coisa é deixada um pouco de lado porque, infelizmente, faltam recursos, tempo, materiais, etc”.*

IV. Neste grupo reuniu-se 3 professores (5%) os quais não responderam a questão de forma adequada e coerente.

A segunda questão perguntava se pode-se afirmar que a inter e transdisciplinaridade são facilitadas quando o professor prioriza o enfoque CTSA ao abordar um conteúdo ou tema específico. Em relação a essa pergunta, pode-se dividir as respostas em cinco grupos, dos quais:

I. 33 professores (53%), respondeu que sim. Desses retiramos algumas respostas para exemplificar:

(a) *“Sim, porque trabalhar com problemáticas, situações problema, facilita a inter e transdisciplinaridade. Além disso percebemos que as coisas se relacionam, que não estão estanques”;*

- (b) *“Sim. A interdisciplinaridade e transdisciplinaridade são facilitadas ao se focar CTSA, pois auxilia na contextualização e compreensão de conteúdos específicos”;*
- (c) *“Sim, porque o professor de uma determinada área que opta por desenvolver esse enfoque buscará - ainda que informalmente - desenvolver discussões e diálogo com os colegas, o que motivará a elaboração de uma proposta inter e transdisciplinar”.*
- II.** 17 professores (27%) responderam afirmativamente com algumas considerações e observações:
- (d) *“Trabalhar esses enfoques, exige do professor pesquisa e muita preparação. A trans já exige que haja um grupo de professores dispostos a muitas vezes abrir mão de seu planejamento inicial. São práticas que despertam no aluno um interesse exacerbado, mas que infelizmente não é muito utilizado”;*
- (e) *“Observo constantemente que as disciplinas por si só estão interligadas e pude contatar por diversas vezes que quando há a compreensão por parte dos alunos eles próprios fazem a relação entre disciplinas. E com certeza quando são priorizadas pelo professor há a facilitação”.*
- III.** 8 professores (13%) enfatizaram que sim, justificando suas respostas:
- (f) *“Com certeza, sempre que outras disciplinas podem ser agregadas a um tema traz uma compreensão maior dos conteúdos”;*
- (g) *“Com certeza, pois são várias formas de propiciar efetiva participação de todos e maneiras dinâmicas de se obter a aprendizagem”.*
- IV.** 2 professores (3%) responderam negativamente:
- (h) *“Não necessariamente, quando um conteúdo é abordado da perspectiva CTSA ele ainda precisa ser simplificado, mas para uma interdisciplinaridade e transdisciplinaridade é necessário que outros professores também se alinhem para a proposta”;*
- (i) *“Nem sempre, às vezes o que dá certo em um conteúdo no outro já não acontece”.*
- V.** O quinto grupo é composto de 3 professores (4%) que não responderam adequadamente à pergunta.

A terceira pergunta referente a esse eixo questionou a possibilidade de se afirmar que o ensino a partir da abordagem CTSA possibilita ou favorece a aprendizagem significativa. As respostas a essa pergunta foram divididas em cinco grupos diferentes, de maneira que:

- I.** 55 professores (88%) responderam afirmativamente à questão, dentre eles selecionamos alguns exemplos:
- (a) *“A abordagem CTSA favorece a aprendizagem significativa pois trata de temas pertinentes aos alunos, além do mais permite que através do conhecimento tecnológico e científico o aluno consiga criar novos significados para algo que ele já sabe e atue de forma crítica e responsável na sociedade”;*
 - (b) *“É possível sim, pois hoje a escola tem como princípio básico formar cidadãos para atuar na sociedade, permitindo que os alunos associem a sua compreensão pessoal do mundo científico com o mundo construído pelo homem na forma de tecnologia e o seu dia-a-dia. É nesse contexto que surge a necessidade e importância de se trabalhar com metodologias diferenciadas de ensino na escola”;*
 - (c) *“É possível. As CTSA possibilitam a aprendizagem e facilitam uma aquisição de conhecimento numa perspectiva crítica, por possibilitarem ao professor estabelecer conhecimentos em diversas dimensões que fazem parte da sociedade, da realidade”;*
 - (d) *“Favorece não apenas as áreas das Ciências, mas todas as áreas como um todo. Todo o conhecimento está relacionado, alguns intimamente e outros nem tanto, mas um necessita do outro para efetivar o processo da aprendizagem, principalmente nos anos iniciais de ensino.*
- II.** 4 professores (6%) dizem que sim, com algumas observações:
- (e) *“Possibilita sim a aprendizagem, porém, a muitos fatores que por diversas vezes acabam como obstáculo para que isso aconteça, como por exemplo infraestrutura escolar, autonomia da escola e do professor”;*
 - (f) *“Acho que sim, mas não é fácil usar essa temática de maneira permanente em sala de aula, acontece algumas inserções no meio do conteúdo. Em química está sempre associada ao desenvolvimento de novas tecnologias e a descobertas de novas substâncias”;*

(g) *“Desde que se faça um trabalho bem coordenado com uma abordagem direta específica que envolva o aprendiz com certeza teremos êxito”.*

III. 1 professor (2%) respondeu que não, e justificou:

(h) *“Não afirmaria isso, mas levaria em conta como uma ferramenta para favorecer essa teoria da aprendizagem significativa”.*

IV. 1 professor (2%) afirmou desconhecer a abordagem e preferiu não opinar.

V. Outro professor (2%) não respondeu a questão de maneira coerente.

5.3 Eixo 3: em relação às UEPS

O eixo três elencado pela pesquisa trata das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) que estão baseadas teoricamente na aprendizagem significativa. Por isso, nos interessa mensurar a familiaridade dos cursistas com o tema, e isso foi feito por meio de três questionamentos que se seguem.

A primeira pergunta relacionada a esse eixo tem por objetivo coletar informações sobre o quanto e como os professores utilizam elementos da TAS como abordagem do conhecimento prévio e a forma que o novo conhecimento interage com ele adquirindo novo significado para o aprendiz, permitindo que o conhecimento prévio fique mais rico, mais diferenciado, mais elaborado.

As respostas a essa questão podem ser divididas em cinco grupos, de maneira que:

I. O primeiro grupo é composto de 40 professores (64%) que responderam de forma afirmativa a questão, como, por exemplo:

(a) *“Sim. Não há como pensar somente no conteúdo ou como ele aparece na teoria, às vezes, algo sem relevância pode iniciar uma aula mais rica e significativa. Muitas vezes, uma conversa gera muito mais conhecimento que a teoria envolvida”;*

(b) *“Sim, pois temos que levar em conta tudo o que o aluno tem de conhecimento e auxiliá-lo a transformá-lo e contextualizá-lo para a vida diária sendo um bom cidadão”;*

- (c) *“Sim, é importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação de novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios e que adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva”.*
- II.** 8 professores (13%) responderam que observam esses conceitos apenas parcialmente, ou sem sempre, com descrito nos depoimentos:
- (d) *“Em determinados conteúdos sim, sendo que a falta de tempo (poucas aulas) e de infraestrutura dificultam a utilização de mais aulas com abordagens CTSA e se descobrir o conhecimento prévio dos alunos para reestruturá-los em uma aprendizagem significativa, além do que a cobrança por índices e normas da escola faz-se necessário seguir sequências de aulas mais tradicionais”;*
- (e) *“Sempre que possível. Ainda estou desenvolvendo meus métodos de ensino, e descobri, por exemplo, que basear a aula em perguntas sobre o conhecimento prévio dos alunos, permitindo que eles interajam, propondo casos reais para que eles tentem resolver e aí, a partir disso, incrementando as soluções com o conhecimento sistematizado, traz resultados muito melhores”.*
- III.** O terceiro grupo de professores 6 (9%) afirmou que utiliza sempre essa abordagem em suas aulas, como descrito no exemplos a seguir:
- (f) *“Sim. Sempre levo em conta o conhecimento prévio trazido pelos alunos e a partir deste abordo o assunto da aula. É uma forma de dar sentido ao que será ensinado e despertar o interesse dos alunos pelo conteúdo”;*
- (g) *“Com certeza, pois a aprendizagem significativa parece ocorrer por meio de processos: explorando, fracassando, tentando, corrigindo, obtendo dados, elaborando conjecturas, testando-as, construindo explicações, que são resultados de inferências, comparando, fazendo analogias, refletindo, Uma nova experiência é comparada com outras hipóteses são criadas verificadas, confrontadas, explicadas, outras expectativas são criadas e assim por diante”;*
- (h) *“Sempre deve-se levar em conta o conhecimento prévio, é muito mais fácil e prazeroso para o estudante quando ele tem a possibilidade de enxergar a construção do seu conhecimento a partir do que ele já conhece”.*

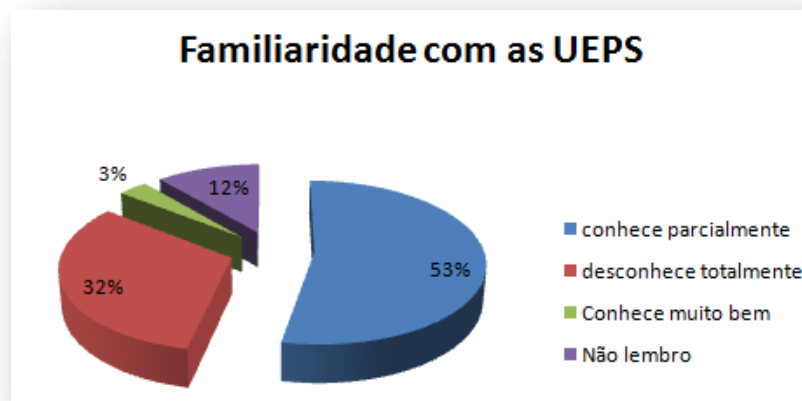
IV. O quarto grupo composto de 2 professores (3%) respondeu que sim, mas, fez as seguintes considerações:

- (i) *“Na maioria das aulas sim. Porém em algumas eu não consigo fazer, até mesmo pela falta de tempo em prepará-las com mais calma”;*
- (j) *“Do conteúdo trabalhado em sala posterior sim, mas, por exemplo, começo de ano turma nova dificilmente isso é feito. Claro que uma sondagem é feita pra abordar determinado assunto, mas forma bem superficial”.*

V. 7 professores que compõem o quinto grupo (11%) não respondeu à pergunta coerentemente.

O segundo questionamento deste eixo é específico das UEPS afirmando que está trata-se de uma sequência didática derivada da aprendizagem significativa, onde o conteúdo (assunto, tema) é trabalhado através de passos lineares. A pergunta para os cursista foi: Qual a sua familiaridade com esse assunto? As respostas a essa pergunta encontram-se descritas na Figura 17.

Figura 17: Familiaridade com a UEPS.



Fonte: A autora – 2018.

Através da Figura 17, pode-se perceber que mais da metade dos cursistas conhece parcialmente o assunto, 31% desconhece totalmente, ou seja, nunca ouviu falar, 14% não lembra se em algum momento já tratou desse tema e 3% conhece muito bem.

A terceira questão do eixo três foi direcionada apenas àqueles professores que responderam afirmativamente a pergunta anterior, ou seja, caso o cursista tenha conhecimento

sobre as UEPS, acredita que elas possam ser uma alternativa viável no atual contexto escolar, e se ele as utilizaria. As respostas a essas questões foram divididas em seis grupos, dos quais:

I. 78% responderam afirmativamente, como por exemplo:

- (a) *“Sim, acredito que o uso de material e atividades que sejam potencialmente significativas, e logo favoreçam a aprendizagem significativa são viáveis para o ensino. Eu utilizaria em minhas aulas”;*
- (b) *“Sim, acredito. Elas orientam o professor para que as aulas tenham uma sequência coerente. É um plano de ensino com base num modelo tradicional, que porém traz um diferencial, pois neste plano devem constar a etapa do diálogo, da descoberta, da interação entre professor, aluno e conceitos estudados. As UEPS são uma ótima opção para uma aula produtiva. Deve-se observar ainda os objetivos propostos e a proposta de avaliação”;*
- (c) *“Sim, totalmente utilizável, elas tem diversas atividades que são interessantes, e o grande problema é o tempo em sala”.*

II. 6% responderam que acreditam parcialmente, e escreveram:

- (d) *“Parcialmente, pois a parte onde o aluno decide sobre seu aprendizado vai depender da preparação de cada um, o aluno está apto a desenvolver o conhecimento terá com certeza o sucesso em suas ações. Porém no dia a dia encontramos com alunos que precisam ser apresentados ao mundo do conhecimento (e porque não dizer, que às vezes até que um pouco insistido, estimulado a aprender). Mas aceitar linhas de aprendizado que se tornem interessante ao educando pode com certeza obter-se resultados esperados”;*
- (e) *“Acredito que seria uma ótima ferramenta de ensino e utilizaria se o ambiente escolar permitir, depende de que tipo de material seria necessário, no caso da experimentação por exemplo”;*
- (f) *“Com alguns rearranjos penso ser possível sim”.*

III. 5% dos professores afirmaram que utilizaria com algumas observações, como descrito:

- (g) *“Há a necessidade de buscar novas metodologias de ensino, que correspondam à realidade. Os educandos possuem acesso a informações, e o professor necessita*

de abordagens que contextualizem a informação, e propicie nos educandos a devida profundidade, criticidade e criatividade de que necessitam para os dias atuais. A escola precisa acompanhar as mudanças tecnológicas e de comunicação e ajudar a preparar os cidadãos do futuro para uma realidade muito diferente da que estamos vivendo hoje. Portanto, venho buscando respostas, novas metodologias e se as "unidades de Ensino" forem as resposta para a realidade atual, com certeza fará parte da minha metodologia de ensino”;

(h) *“Somente se for necessário pouco tempo para o planejamento e não necessite de materiais caros, xérox é caro”.*

IV. Um professor (3%) afirmou que já utilizou, e descreve:

(i) *“Já utilizei sequências didáticas visando à aprendizagem significativa que demonstrou-se viável para o ensino de química, facilitando a aprendizagem dos conteúdos e tornando a aula mais atrativa”.*

V. Outro professor (3%) respondeu não utilizaria.

VI. E, finalmente, outros dois professores (5%) não responderam à pergunta de maneira adequada.

5.4 Eixo 4: em relação à UEPS com enfoque CTSA

O quarto eixo foi previsto para relatar a pertinência da abordagem CTSA através da aplicação de uma UEPS. A coleta de dados aqui mostrada foi realizada durante o curso na plataforma virtual. A tarefa da última unidade era que o cursista construísse/elaborasse uma sequência didática (UEPS) sobre um conteúdo de sua preferência priorizando o enfoque CTSA e vislumbrando a aprendizagem significativa.

A partir do material postado pelos alunos foi possível classificá-los em cinco grupos, conforme demonstramos na Figura 18. Observa-se que a maioria dos cursistas, aproximadamente 58% entendeu a proposta da atividade, e com base nos estudos realizados durante o curso construiu a UEPS com enfoque CTSA.

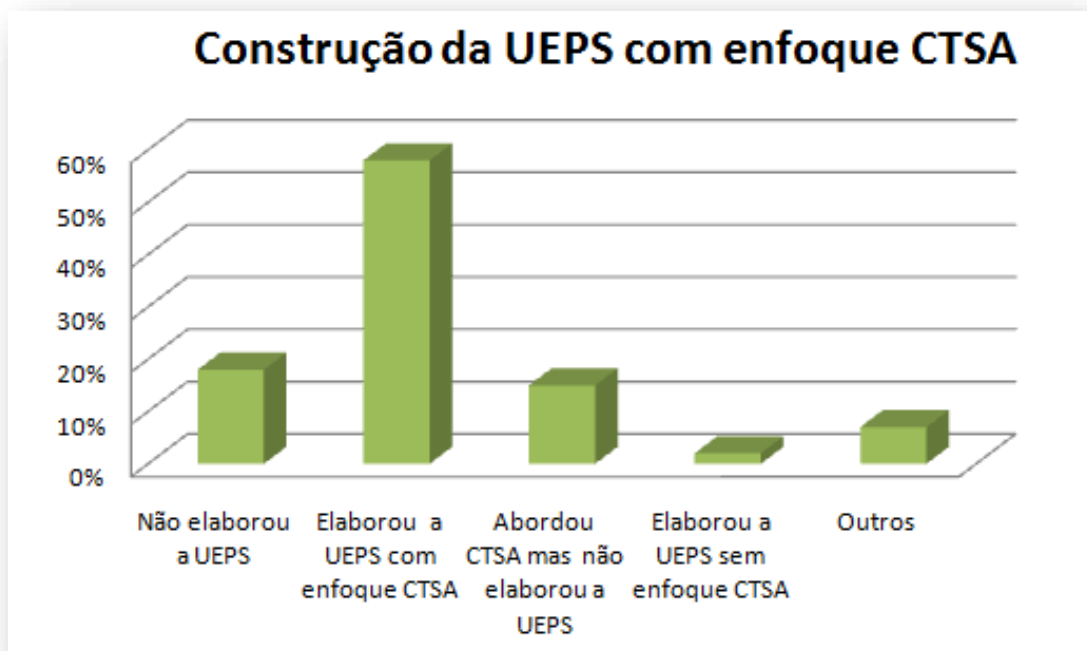
Para chegar a essa conclusão, durante a leitura e análise das UEPS foram utilizados alguns critérios, sendo possível observar que, as sequências por eles construídas contemplavam os passos previstos e propostos por Moreira (2011), que atende de maneira satisfatória os pressupostos da teoria da aprendizagem significativa (TAS) como valorização

do conhecimento prévio, gradativo aumento da complexidade das atividades propostas, diferenciação progressiva do conceito/conteúdo geral para o específico, ensino centrado no aluno ou seja, baseado na sua realidade e necessidades, entre outras.

Em relação ao enfoque CTS/CTSA nessas sequências, observou-se que em momentos diferenciados os professores oportunizaram uma abordagem que favorece a construção do conhecimento por meio de diálogos e reflexões que envolvem o papel social da ciência e da tecnologia, destacando os impactos que estas geram no ambiente e na sociedade sendo através de textos paradidáticos, documentários, saídas de campo, experimentação, enfim, que os professores utilizaram materiais ou estratégias que visam desenvolver no aluno uma visão crítica do mundo globalizado. (BERNADO, SILVA E VIANNA, 2011).

Destaca-se ainda que 18% dos cursistas não elaboraram a UEPS adequadamente, o que escreveram foi um plano de aula que não demonstrou relação efetiva com a aprendizagem significativa. Cerca de 15% construíram a UEPS com todos os passos previstos, no entanto, não relacionaram os conteúdos propostos à perspectiva CTSA, ou seja, as sequências por eles enviadas são pertinentes no que tange a aprendizagem significativa mas, tratam do conteúdo isoladamente sem promover uma relação mais contextualizada entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. A Figura 18 representa os percentuais representados graficamente.

Figura 18: Pertinência da utilização da UEPS sob a perspectiva CTSA.



Fonte: A autora – 2018.

Os dois últimos grupos estão representados por aqueles cursistas que elaboram um plano de aula que aborda o enfoque CTSA, mas não é caracterizado como UEPS (2%) e também aqueles que não entenderam a atividade proposta (7%) e, nesse caso encaminharam materiais que não se enquadram em nenhum dos grupos anteriores.

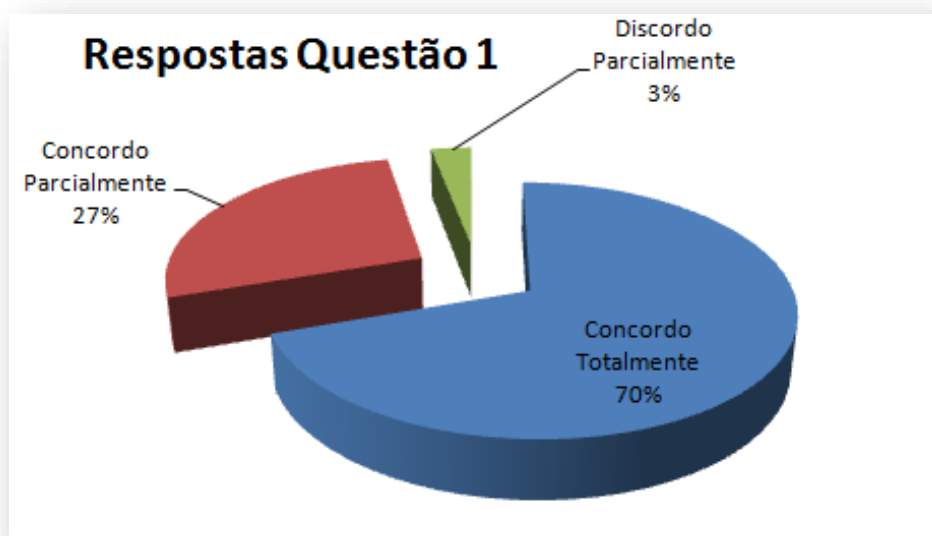
5.5 Eixo 5: em relação à autoavaliação.

Esse eixo foi especificamente dirigido à autoavaliação (APÊNDICE 6) proposta aos cursistas ao final das atividades realizadas no curso. Seu objetivo é perceber o olhar do professor sobre os temas abordados e a pertinência do curso, analisar se a temática é interessante e se os objetivos foram alcançados em cada unidade realizada.

O questionário da autoavaliação foi disponibilizado apenas aos cursistas concluintes, ou seja, os professores que realizaram todas as atividades propostas na unidades do curso e que conseguiram média final maior ou igual à de 7,0 pontos. O curso teve um total de 43 concluintes. Dessa forma, a partir dos questionamentos, obteve-se os gráficos abaixo relacionados.

Questão 1 – (Figura 19) O enfoque CTSA, objetiva dar aos estudantes uma visão humanística para a ciência a ser estudada, favorecendo, assim, a formação de cidadãos capazes de atuar de forma responsável em relação a temas controversos de nossa sociedade e que incorporam aspectos sociocientíficos.

Figura 19:Respostas da questão em relação ao enfoque CTSA e a visão humanística.

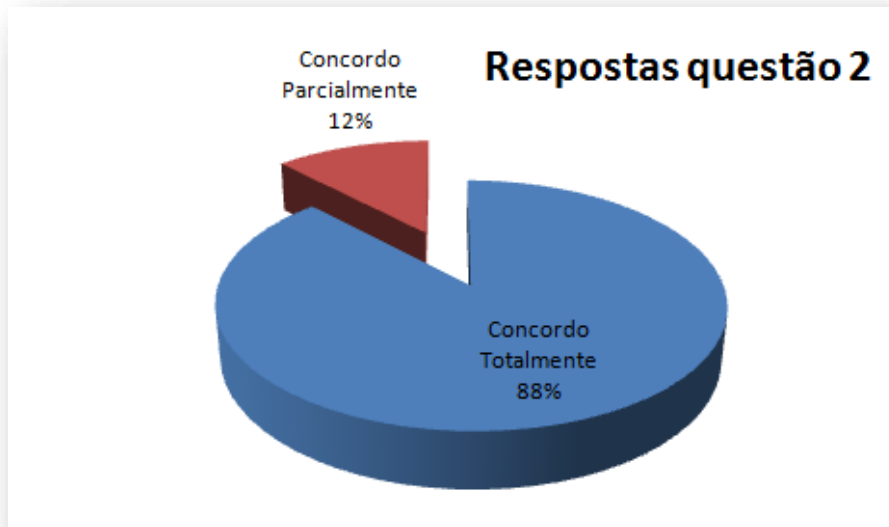


Fonte: A autora – 2018.

Ao analisarmos as respostas dos cursistas, verificamos que aproximadamente um terço deles acredita que o enfoque CTSA é pertinente apenas no que tange especificamente o conhecimento científico e não compreenderam que ao utilizar essa abordagem temas históricos, sociais, ambientais e de caráter humanístico serão intrinsecamente abordados para além do conteúdo específico.

Questão 2 – (Figura 20) Na sociedade contemporânea, é cada vez mais importante que os estudantes se apropriem da linguagem da ciência e da tecnologia e se expressem corretamente sobre esses campos do conhecimento, a fim de que possam participar de forma articulada em discussões acerca de temas atuais em ciência-tecnologia, preparando-se plenamente para o exercício da cidadania.

Figura 20: Respostas da questão em relação ao enfoque CTSA e a cidadania.

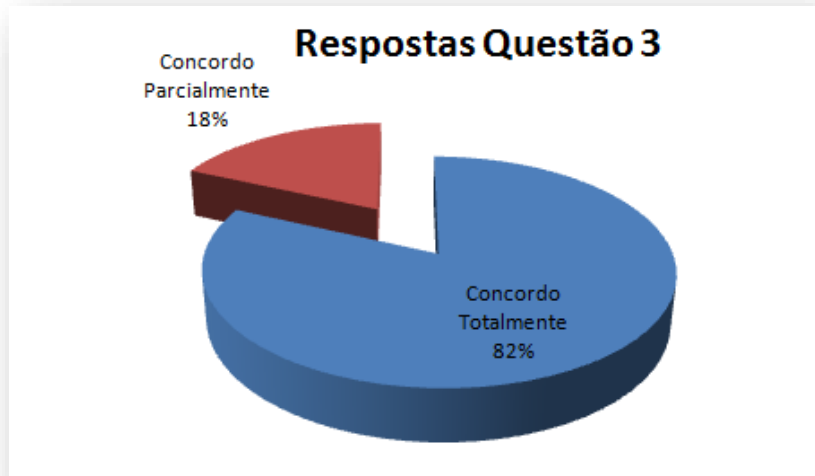


Fonte: A autora – 2018.

Verifica-se que todos os professores cursistas concordam, total ou parcialmente que a abordagem CTSA viabiliza aos alunos a apropriação da linguagem científica e tecnológica, e, que através dela sejam capazes de se posicionar e opinar adequadamente.

Questão 3 – (Figura 21) Como princípios e pressupostos do movimento CTSA, entendemos que a abordagem de conteúdos deve proporcionar ao estudante da educação básica a construção do seu conhecimento a partir de discussões que envolvam o papel social da ciência-tecnologia inserida no mundo atual, a fim de possibilitar que ele desenvolva uma visão crítica do mundo globalizado.

Figura 21: Respostas da questão em relação ao enfoque CTSA e a visão crítica.

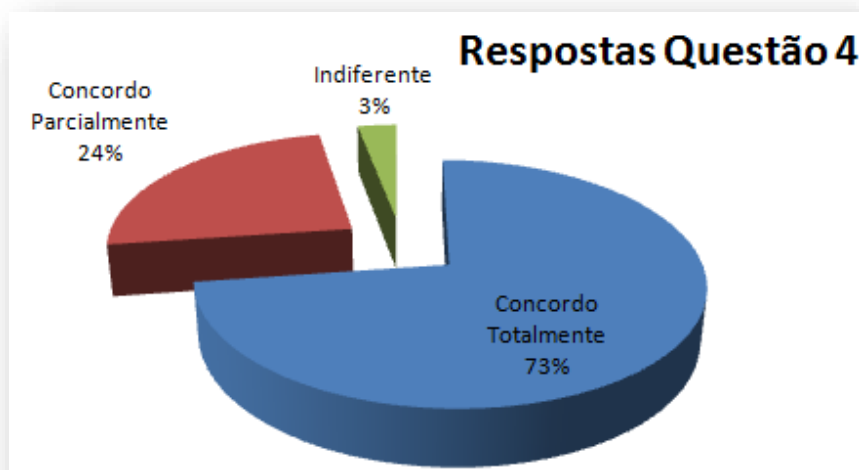


Fonte: A autora – 2018.

Quando questionados sobre a possibilidade dos pressupostos do movimento CTSA oportunizarem a abordagem de conteúdos que privilegia a construção do conhecimento a partir de discussões, que tangem o papel social da ciência-tecnologia no mundo atual e que possibilita que ele desenvolva uma visão crítica do mundo globalizado, obteve-se que todos concordam, a maioria totalmente e alguns parcialmente.

Questão 4 – (Figura 22) A UEPS deriva da aprendizagem significativa que é aprendizagem com significado, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento adquirido a novas situações e que resulta da interação cognitiva não-arbitrária e não-literal entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos.

Figura 22: Respostas da questão em relação à UEPS e a aprendizagem significativa.

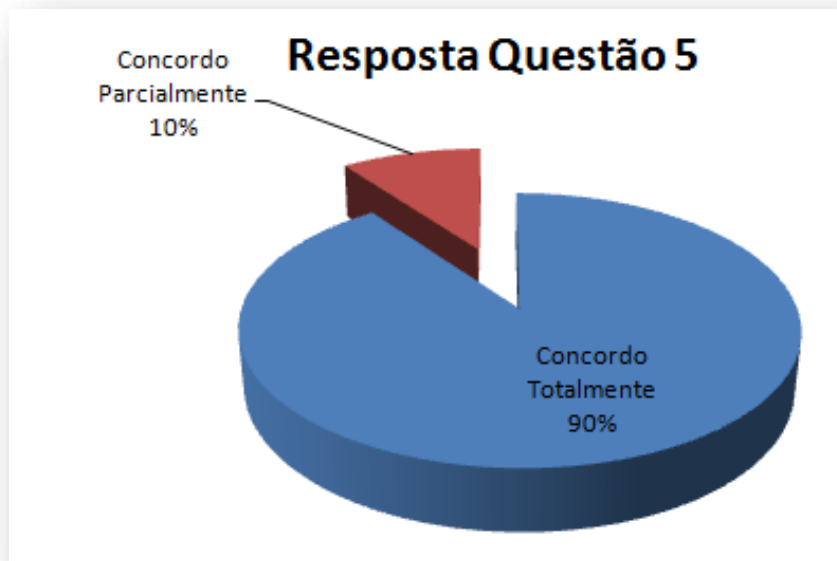


Fonte: A autora – 2018.

Conforme apresentado na Figura 22, observa-se que o curso não foi capaz de construir um conceito adequado que proporcionasse ao cursista o entendimento de que as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas deriva da aprendizagem significativa e por isso prevê no seu desenvolvimento todos os pré-requisitos da aprendizagem significativa.

Questão 5 – (Figura 23) As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) são baseadas na construção de seqüências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica.

Figura 23: Respostas da questão em relação à UEPS e o ensino não mecânico.



Fonte: A autora – 2018.

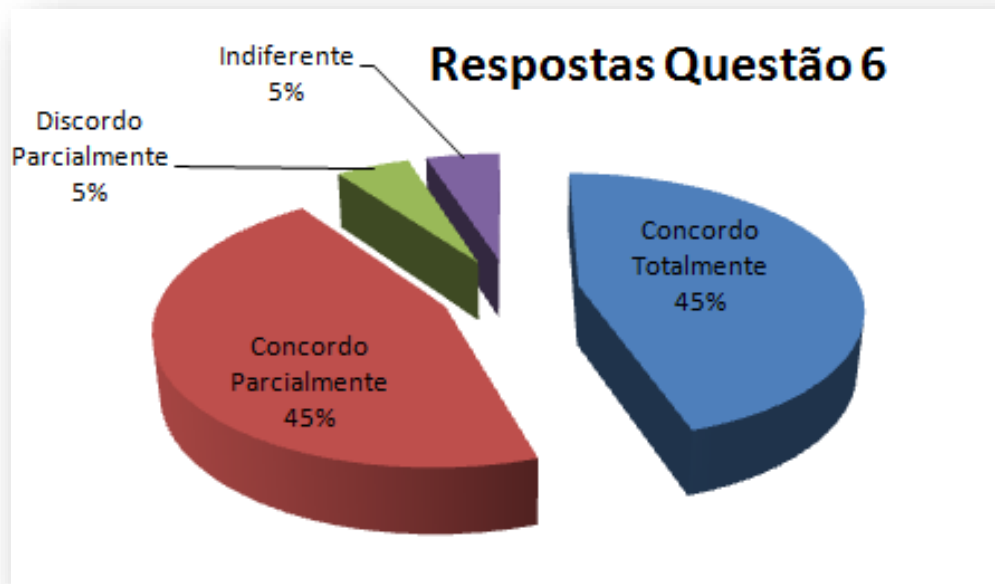
Ao analisarmos Figura 23, relacionada ao questionamento da seqüência didática (UEPS) ser voltada para a aprendizagem significativa e não mecânica temos que todos os cursistas concordam, a grande maioria totalmente e uma pequena parte concorda parcialmente.

Questão 6 – (Figura 24) A UEPS trabalhada a partir da perspectiva CTSA privilegia a aprendizagem significativa (crítica) que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela. É através dessa aprendizagem que o indivíduo poderá fazer

parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias. Por meio dela poderá o sujeito trabalhar com a incerteza, a relatividade, a não-causalidade, a probabilidade, a não-dicotomização das diferenças.

Em relação às respostas apresentadas na Figura 24, em relação à pergunta se o enfoque CTSA trabalhado a partir da aplicação da UEPS é pertinente, facilitador da aprendizagem significativa (crítica) na formação dos alunos, tivemos que 90% dos cursistas concordam parcial ou totalmente, 5% discorda parcialmente e 5% afirmou ser indiferente, ou seja, desconhece mesmo após realizar o curso.

Figura 24: Respostas da questão em relação à UEPS, a CTSA e a formação do sujeito.



Fonte: A autora – 2018.

CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Diante do intuito desta pesquisa em investigar a relevância da abordagem CTSA a partir da aplicação da UEPS no ensino de Física, Ciências e Matemática na educação básica na rede pública de ensino, identificamos por meio do curso de formação continuada na modalidade EaD, inúmeros aspectos que possibilitam inferir sobre a importância e contribuição dessas perspectivas.

No decorrer do curso “*Abordagem CTSA a partir da aplicação da UEPS no ensino de Ciências e Matemática*” os professores puderam conhecer ou aprofundar seu conhecimento no que tange os temas propostos. A didática oferecida e a metodologia utilizada deu ênfase a materiais diversificados, como artigos científicos, vídeos e fóruns. A variedade das formas como o material foi apresentado possibilitou ao cursista se familiarizar com o conteúdo que estava sendo proposto, abrangendo diferentes maneiras de assimilar/aprender sobre o assunto em questão.

Considerando-se as avaliações, foram propostos aos docentes a elaboração de sínteses, realização de testes objetivos e descritivos e, ao final a elaboração de uma UEPS com enfoque CTSA na disciplina em que o professor atua tendo como base um conteúdo de sua preferência. As avaliações buscaram verificar a evolução dos cursistas mediante aos conhecimentos contidos em cada unidade, bem como identificar a compreensão desses conhecimentos de forma prática, por meio da elaboração da UEPS.

Em relação aos trabalhos desenvolvidos, foi possível identificar que os docentes se demonstraram sensíveis a abordagem de conceitos e conteúdos por meio de diálogos e reflexões acerca do papel social da ciência-tecnologia no mundo contemporâneo, com a intenção de promover nos estudantes uma visão crítica do mundo que se encontra em constante evolução e transformação, corroborando com as ideias de Bernardo, Silva e Vianna (2011).

Diante da coleta de dados por meio do pré-teste, pós-teste e da autoavaliação, em que os professores expuseram descritiva ou objetivamente suas percepções foi possível perceber que, de maneira geral, foram encontrados indícios de ampliação de conhecimento e de possível aplicabilidade das unidades de ensino potencialmente significativas no ensino de diversificados conteúdos a partir do enfoque CTSA, e ainda foram coletadas opiniões para melhorias no curso como também elogios em relação ao mesmo.

Ao analisar os dados coletados ao longo do curso, é possível estabelecer um panorama geral de como os professores vêm abordando os conteúdos em sala de aula e quais suas

expectativas quanto ao trabalho que estão realizando. Nota-se por parte da docência uma preocupação de que o produto do seu trabalho, ou seja, a formação do aluno, permita que este adote uma postura analítica e participativa na sociedade e que desempenhe com responsabilidade seu papel de cidadão, buscando um ensino de qualidade em detrimento da quantidade de conteúdos abordados, deixando assim, em segundo plano a formação para o vestibular, ENEM ou mercado de trabalho.

Além disso, é importante destacar que muitos professores já possuíam certo conhecimento a respeito da perspectiva CTS/CTSA e sobre aprendizagem significativa. Ficou bastante claro que esse enfoque já é, pela maioria dos professores, trabalhado/utilizado de alguma maneira, principalmente pelos professores das Ciências e menos pelos professores de Matemática, como era de se esperar. A respeito da aprendizagem significativa, notou-se nos discursos familiaridade com termos a ela pertencentes, como conhecimento prévio, diferenciação progressiva, utilização de mapas conceituais.

As UEPS eram desconhecidas por grande parte dos professores que realizaram o curso e esse aspecto merece algumas considerações. Isso porque 61% dos cursistas declararam estar atuando a mais de 10 anos, o que nos leva a refletir acerca da importância das formações continuadas aos professores da rede básica no que tange as atualizações do campo científico, bem como das possibilidades metodológicas que podem ressignificar as práticas de sala de aula.

Apesar de não estarem familiarizados com o conceito de UEPS, percebeu-se que não houve dificuldade em absorver essa nova proposta de sequência didática sendo que, a aprendizagem significativa está presente nela, e que a UEPS nada mais é que a sistematização em passos organizados do à própria aprendizagem significativa prevê. Fato que fica evidenciado nas atividades realizadas e na coleta de dados analisada.

Mediante o questionamento acerca da relevância de se utilizar a abordagem CTSA no ensino de Ciências através da aplicação da UEPS, foi possível constatar que a maioria dos professores concordou com a pertinência de se conjugar essas duas vertentes. No entanto, ao produzir, escrever, propor uma UEPS com enfoque CTSA verificou-se que cerca de um quarto dos professores não o fez adequadamente. Esse fato pode ser justificado por dois fatores, o primeiro é que a maioria apresenta bastante tempo em sala de aula, isso justificaria vícios em relação ao processo de ensino, fazendo sempre do mesmo para evitar desconforto, o segundo é que existem poucos materiais voltados para essa perspectiva, o que dificulta a elaboração de uma sequência didática sob esse enfoque.

O material por eles produzido ao final do curso foi bastante interessante, pois não priorizou o currículo, mas sim, uma abordagem contextualizada, atual e que se constitui pertinente ao aluno. Constatou-se certa tendência em privilegiar temas científicos, curiosidades ou eventos e a partir deles a abordagem do conteúdo específico e, ainda, observou-se em várias situações a inter-relação com outras disciplinas e até outras áreas do conhecimento. Além disso, o material construído por grande parte dos cursistas levou em consideração os três princípios básicos de uma UEPS destacadas por Brum (2014): objetivo, filosofia e marco teórico, e também se organizaram em níveis crescentes de complexidade, (BRUM, 2013) o que demonstrou que eles compreenderam os pressupostos desse modelo de sequência didática.

Em contra partida pode-se averiguar que alguns professores não conseguiram atingir o objetivo proposto. O trabalho por eles entregue pode ser classificado em três grupos:

1º grupo: Professores que apresentaram uma sequência didática que não seguia os passos propostos na UEPS;

2º grupo: Professores que apresentaram uma UEPS, no entanto, não contemplou a abordagem CTSA;

3º grupo: Professores que não entenderam o que se pediu, entregando um trabalho inadequado, não se encaixando em nenhuma das situações anteriores.

Nesses três casos foi realizado o retorno com o cursista, explicando em que pontos o trabalho não atendia o que se pediu e justificando essa posição. Nessa situação o ideal seria que fossem refeitas as sequências, obedecendo aos passos propostos e abordando de alguma forma o enfoque CTSA, no entanto, foram feitas apenas observações e não a reconstrução da UEPS.

No que se refere especificamente aos trabalhos desenvolvidos pelos professores de Ciências, observou-se a facilidade tanto em compor a sequência didática no formato de UEPS como em contemplá-la com enfoque CTS/CTSA. Acredita-se que essa destreza seja intrínseca desta área de ensino pelo fato da mesma abranger termos, fatos e equipamentos tecnológicos, sua construção, aplicabilidade, pertinência e eficiência, sendo que, a esses aspectos não se restringe, pois a ciência e a tecnologia permeiam a sociedade e impactam o ambiente.

A proposição do curso, a interação com os professores, a proposta da formação realizada na modalidade à distância, os fóruns e os próprios questionários geram ainda muitos outros materiais, que oportunizam ricas discussões em vários aspectos mas que não fazem parte do foco dessa pesquisa, e por isso não serão tratados nesse momento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso oferecido durante a realização desse trabalho abordou o uso das UEPS com enfoque CTSA com professores de diferentes disciplinas e com diferentes experiências na educação básica. Por meio dele, possibilitamos que muitos deles estabelecessem um primeiro contato com esse modelo de sequência didática com ênfase na própria formação e no constante processo de transformação de nossa sociedade.

Frequentemente estudiosos preocupados com o ensino e a aprendizagem se reúnem em eventos científicos para discutir e repensar as estratégias metodológicas de abordagem de determinados conteúdos escolares. Nesse sentido, ao identificar a aceitação dos professores em relação ao uso das UEPS com enfoque CTSA para a formação mais completa dos estudantes, confirmamos essa estratégia como útil e eficiente no ensino de Ciências e Matemática o que responde afirmativamente ao objetivo principal da pesquisa.

Verificou-se também que a maioria dos professores possuía conhecimentos prévios referentes ao enfoque CTSA. Ao analisar as UEPS apresentadas pelos cursistas, constatou-se a pertinência da aplicação desta sequência didática na educação básica como ferramenta facilitadora da aprendizagem significativa. Identificou-se que o curso fomentou a reflexão e a aplicação dos temas propostos no ensino de Ciências. E finalmente, pode-se classificar e quantificar as sequências didáticas desenvolvidas durante o curso, analisando-se todos os passos previstos da UEPS foram contemplados, e, se esta privilegiou o enfoque CTSA.

Ao verificar a pertinência do uso das Unidades Potencialmente Significativas com enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no contexto de sala de aula, na educação básica do Ensino Fundamental II e Ensino Médio é importante passarmos a discutir essa possibilidade metodológica nos cursos de graduação e nas próprias instituições escolares.

Fomentar essa possibilidade didática é oferecer uma alternativa aos docentes, ou seja, uma nova versão para o ensino do conteúdo, não mais o conteúdo pelo currículo e/ou currículo pelo conteúdo, transformando-o em algo dinâmico, atualizado e significativo aos alunos.

Discutir essa alternativa didática, por sua vez, permite que os professores imersos na educação básica adotem novas perspectivas acerca do ensino de Física, Ciências e Matemática, estimando pela aprendizagem com significado, perspectiva em que o conhecimento científico tenha prioridade, mas, não se separe da vida cotidiana, das experiências das pessoas e do avanço de nossa sociedade.

Nessa conjuntura, considera-se que o trabalho de pesquisa obteve êxito. No entanto, não estão esgotadas as possibilidades que novas interpelações de contribuam no mesmo sentido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. What is STS Science Teaching? In: **STS Education – International perspectives on reform**. Eds. Solomon, J. & Aikenhead, G., New York: Ed. Teachers College Press, p. 47-59, 1994.

AIKENHEAD, G. STS Education: a rose by any other name. In: **A vision for science education: responding to the work of Peter Fensham**. Ed. Cross, R., New York: Ed. Routledge Falmer, p. 59-75, 2003.

AIKENHEAD, G. **Science education for everyday life: evidence-based practice**. New York: Ed. Teachers College, 2006.

ANGOTTI, J. A. P. AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência em Educação**. Bauru: Unesp, n. 1, v.7, p.15-27.2001.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.05, n.01, p.68-83, Disponível em: http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v5_n1/516.pdf. 2003.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Revista Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.2, p. 105-115, 2001.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977.

BERNARDO, J. R. R., SILVA, V. H. D., VIANNA, D. M.A Construção de propostas de ensino em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para abordagem de temas sociocientíficos In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D.(Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Editora Universidade de Brasília, p. 373-393, 2011.

BICUDO, M. A. V. A pós-graduação em educação matemática de Rio Claro: historiando sua trajetória. In: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. (Orgs.). **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área**. São Paulo: Livraria da Física, p. 85-97. 2014.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRUM, W.P. **Abordagem de conceitos elementares de geometria esférica e hiperbólica no ensino médio usando uma sequência didática**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.2013.

_____. **Análise de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa no Ensino de Matemática: uma investigação na apresentação do tema volume do paralelepípedo a partir da ideia de eclusa. *Aprendizagem Significativa em Revista*, V.5, (2), p. 50-74, 2015.**

CAJAS, F. Alfabetización Científica y Tecnológica: La transposición didáctica Del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, v.19, n.2, p.243-254, 2001.

CALHEIRO, L. B.; GARCIA, I. K. Proposta de inserção de tópicos de Física de partículas integradas ao conceito de carga elétrica por meio de unidade de ensino potencialmente significativa. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 19, n. 1, p. 177-192, 2014.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción em La formación del profesorado.** Barcelona: Ediciones Martinez Roca, 1988.

CAVALCANTI, G. H. Uma Sequência Didática Para o Ensino Médio da Lei de Newton da Gravitação Universal. In: XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17, São Luis. *Anais*. São Luis, 2007.

D'AMBRÓSIO, U. Uma síntese do programa experimental de mestrado em ensino de ciências e matemática da UNICAMP/OEA/MEC (1975 a 1984). In: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área.** São Paulo: Livraria da Física, p. 56-84. 2014.

FERES, G. G. **Da organização ao compartilhamento do conhecimento científico gerado na área de educação em ciências no Brasil: uma contribuição à criação de facilidades de acesso e uso da informação.** 2001. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2001.

_____. **A pós-graduação em ensino de ciências no Brasil: uma leitura a partir da teoria de Bourdieu.** Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2010.

FURLAN, S. A. **A Geografia na Sala de Aula: a importância dos materiais didáticos.** Brasília: MEC/Seed, 2002.

GRIEBELER, A. **Conceitos de eletricidade e suas aplicações tecnológicas: uma unidade de ensino potencialmente significativa.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Física), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012.

KAWAMURA, M. R. D.; SALEM, S. **Ensino de Física no Brasil: dissertações e teses (1996-2005): catálogo analítico.** São Paulo: PROFIS: IFUSP, 2008.

LOPES, R. R. S. **Conceitos de Eletricidade e Suas Aplicações Tecnológicas: Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Física), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2014.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** 5ª. ed. São Paulo: Cortez. 2013.

LEMGRUBER, M. S. **A Educação em Ciências Físicas e biológicas a partir das teses e dissertações (1981 a 1995): uma história de sua história.** Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 1999.

LIKERT, R. A. technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*. n. 140, p. 44-53, 1932.

MACIEL, R. R. **A astronomia nas aulas de Física: uma proposta de utilização de unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS).** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá. 2016.

MEGID NETO, J. **Pesquisa em Ensino de Física do 2º grau no Brasil: Concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações.** Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 283p, 1990.

MOREIRA, M. A. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas– UEPS. In. SILVA, M. G. L.; MOHR, A.; ARAÚJO, de. (Orgs.). **Temas de ensino e formação de professores de ciências.** Natal: EDUFRN, p.45-71, 2012.

_____. (2011a). Unidades de Ensino Potencialmente Significativas-UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista.** Porto Alegre, v.1, n.2, p.43-63.

_____. (2011b). Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem significativa em Revista,** v.1, n.3, p.25-46.

_____. (2011c). Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. **Aprendizagem Significativa em Revista,** v1, p. 84-95.

NARDI, Roberto. **A Área de ensino de ciências no Brasil: Fatores que determinam sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros.** Bauru, Tese (Livre Docência). Universidade Estadual Paulista, UNESP, Faculdade de Ciências.2005.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Formação Da Área De Ensino De Ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** v. 4, n.1, p. 9-23, 2004.

_____. Investigações em ensino de Ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Pro-Posições,** v. 18, n.1, 2007.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Formação da área de ensino de ciências no Brasil: fatores que contribuíram para a constituição e consolidação da pesquisa e suas características segundo destacados pesquisadores brasileiros. In: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área.** São Paulo: Livraria da Física, p. 17-55, 2014.

NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: memórias, programas e consolidação da pesquisa na área São Paulo**. Livraria da Física, 2014.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002.

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em ensino de biologia: um estudo a partir de teses e dissertações**. 2004. 364 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

PINHEIRO, N.A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W.A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o ensino médio. **Ciência e Educação**, v.13, n.1, p. 71-74, 2007.

ROERHIG, S. A. G., & CAMARGO, S. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de Física do estado do Paraná. **Ciência e Educação**. v. 20, n. 4, p. 871- 887, 2014.

SANTOS, W. L. P. dos; 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.

SILVA, A. F. **Uma proposta de sequência didática para o ensino da cinemática através da robótica educacional**. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física), Universidade Federal de Goiás, Catalão. 2015.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação Científica e Movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 3, n.1, p. 88-102, 2003.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. v. 10, n. 23, p. 133-170, 1990.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, nov. 2007.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 107 p., 1988.

UTGES, G.; FERNÁNDEZ, P.; JARDÓN, A. Física y Tecnología. Una integración Posible. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.13, n.2, p.108-120, 1996.

APÊNDICES

Apêndice 1: pré-inscrição.

Link de acesso:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf_noRTM23UO14jLr5aCgiGIwsf_YYtIHpdvCYaQXsvcdG6-g/viewform

Apêndice 2: pré-teste.

Link de acesso:

https://docs.google.com/forms/d/1_OTRnHT9nkeKMrE8fZ1eQUesYXqXSBIcQfcwVnvIodw/prefill

Apêndice 3: avaliação unidade II.

Link de acesso:

<https://docs.google.com/forms/d/1okxeGuc6PRBpLgjwtvNbfbyKFIW8vnQyqHXnAxDqNayQ/prefill>

Apêndice 4: avaliação unidade III.

Link de acesso:

<https://docs.google.com/forms/d/1tNkO7-1SXC42NaVGHIOZ0bUPXcM8bflzeNssIt44P0o/prefill>

Apêndice 5: pós-teste.

Link de acesso:

https://docs.google.com/forms/d/1B5YHwp9rL0cXzsAEEkraoJU13_aoli5U3ShtjQeJ7wU/prefill

ANEXO 1: UEPS de Física desenvolvida pelo professor (a).

UEPS – Efeito fotoelétrico

Passo 1: Efeito fotoelétrico

Objetivo: Estudar as contribuições do efeito fotoelétrico para o desenvolvimento da tecnologia.

Conceitos: Física moderna e contemporânea, fótons, elétrons, energia

Passo 2: Exteriorizar os subsunçores.

Objetivo: apresentar vídeos de diferentes situações cotidianas com aparelhos automáticos e discutir como são possíveis de ocorrer. Ex.: porta automática de shopping, torneiras automáticas, sensores de presença, etc. Elaborar teorias próprias e escrevê-las. Dar argumentos e fundamentos próprios para as mesmas.

Passo 3: Situação problema introdutória

Objetivo: Dar sentido aos novos conhecimentos

Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: discutir os fundamentos de suas teorias à luz da Física moderna e contemporânea. Demonstrar os conceitos físicos presentes e elaborar um plano de estudos com base no efeito fotoelétrico.

Passo 4: Diferenciação progressiva

Objetivo: Desenvolver os conceitos mais gerais para os mais inclusivos, sempre aumentando a complexidade. Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: partir das relações de atividades cotidianas simples para o conteúdo específico de efeito fotoelétrico. Apresentar atividades experimentais.

Passo 5: Complexidade Objetivo: Estruturar os novos conhecimentos com novas situações problemas, mais complexas, abstrações e diferenciação Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: Desenvolver situações mais complexas com a teoria de Einstein como organizador prévio. Produzir um texto explicativo com a relação da ciência com a tecnologia.

Passo 6: Reconciliação integrativa

Objetivo: Retomar as características por meio de atividades escritas em que o objetivo é partir do tema específico para o geral.

Passo 7: Avaliação somativa

Objetivo: Avaliar a ocorrência de evidência da *4 In-ClassExerciseTeams* é uma estratégia de aprendizagem ativa e significativa. Avaliação somativa individual, realizada em sala de aula, através de questões objetivas e dissertativas envolvendo os conceitos-foco da unidade.

Avaliação formativa será processual, de acordo com as atividades desenvolvidas pelos estudantes e registros das aulas.

Passo 8: Avaliação da própria UEPS

Objetivo: Avaliar de forma integral se a UEPS foi ou não efetiva. Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: Análise da proposta como um todo, incluindo o desempenho dos estudantes nas avaliações e atividades realizadas.

ANEXO 2:UEPS de Ciências desenvolvida pelo professor (b).

Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre o Reino *PLANTAE*

Aulas 1 e 2

1 – Determinação do assunto

Reino Plantae

2 – Problematização 1

Texto sobre Multa por corte de Araucária

3 – Questões variadas sobre os grupos das plantas para identificar o conhecimento prévio dos alunos.

4 – Coleta de material a campo, e posterior criação de painéis com a identificação dos grupos a que pertencem, pesquisas sobre os diferentes tipos de folhas, caules e raízes das plantas, para identificação no material coletado. Apresentação para a turma.

Aulas 3 e 4

5 – Apresentação de slides sobre os principais conceitos das características de cada grupo de plantas.

6 – Problematização 2

As plantas fazem sexo?

7 - Explanação oral dos conhecimentos prévios, apresentação de material das partes reprodutoras das plantas.

8 – Explicações sobre os ciclos reprodutivos das plantas.

9 – Apresentação de vídeo sobre a importância das matas ciliares, e discussões sobre a importância da preservação ambiental.

Aulas 5 e 6

– Visita ao Jardim Botânico de Faxinal do Céu / PR.

– Estudo dirigido sobre a Mata das Araucárias.

Aulas 7 e 8

– Retomada de conteúdos sobre as características e reprodução das plantas.

– Avaliação somativa com questões diversas sobre o Reino Plantae.

A avaliação final será considerando a avaliação formativa em trabalhos colaborativos e a avaliação somatória. Buscando assim registrar o verdadeiro conhecimento adquirido e não apenas a repetição dos conceitos.

ANEXO 3: UEPS de Ciências desenvolvida pelo professor (c).

Passo 1: Definição do tema: Corpo humano – sistema imunitário

Objetivo: Permitir que o estudante possa contribuir ativamente no “planejamento” da aula, sentindo-se como parte integrante do processo ensino aprendizagem.

Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: O assunto sistema imunitário surgiu a partir de um levantamento realizado junto com os estudantes, a partir de um questionário sobre as principais dúvidas que eles tinham sobre o seu corpo e solicitando para que elencasse em ordem decrescente de interesse.

Passo 2: Exteriorizar os subsunçores.

Objetivo: Aguçar a curiosidade dos estudantes e relacionar os novos conhecimentos com os conhecimentos preexistentes na sua estrutura cognitiva em nível introdutório.

Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: Para verificar os conhecimentos prévios dos educandos, foi aplicado um questionário com quatro questões abertas sobre o sistema imunitário. Foi utilizado um texto “Curiosidades sobre o Sistema Imunitário” para despertar a curiosidade sobre o tópico a ser trabalhado, servindo como organizador prévio e aproximar o conteúdo a ser trabalhado com a realidade dos educandos.

Passo 3: Situação problema introdutória

Objetivo: Dar sentido aos novos conhecimentos

Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: Na aula anterior, os alunos responderam o questionário inicial e com base nos conhecimentos prévios identificados e sobre seus interesses sobre o tema, foram selecionados os materiais que seriam utilizados a fim de promover condições para a ocorrência de evidências da aprendizagem significativa.

Um problema a seguir foi registrado no quadro e os alunos primeiro individualmente e depois em duplas, utilizando a estratégia, resolveram a questão. Nosso organismo, como o dos demais seres vivos, estabelece relações diversas com o ambiente. Uma das funções que tornam o ser humano capaz de interagir com o ambiente em que vive é a capacidade de se defender de agentes invasores. Pense na quantidade de microrganismos e antígenos que você tem contato todos os dias, desde a hora que em que você acorda até o momento em que vai dormir novamente. Fazendo uma retrospectiva, os alunos devem lembrar-se de tudo o que tem contato durante o dia (alimentos, poeira, pólen, uso do banheiro). Também temos que lembrar sobre as estruturas de um vírus, bactéria, etc. Nós, seres humanos, desde que nascemos somos expostos a estes agentes e também somos expostos a anticorpos ou maneira de combatê-los. a)

Um bebê ao se alimentar do leite materno, recebe milhões de anticorpos /vacinas; b) O que estes anticorpos podem realizar em nosso corpo? Na sequência, houve discussão e socialização das respostas para a situação problema proposta.

Passo 4: Diferenciação progressiva

Objetivo: Desenvolver os conceitos mais gerais para os mais inclusivos, sempre aumentando a complexidade.

Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: Nessa etapa, o sistema foi tratado de forma separada, mas sempre lembrando a interdependência dele com todos os outros sistemas. Foram apresentados conceitos científicos bem como a função de cada parte. Para isso, foi utilizado um texto e imagens em data show. Algumas das atividades propostas foram:

- Atividade prática: Conhecendo e construindo um cartaz com órgãos do sistema imunitário;
- Construção de uma história evolutiva sobre o imunitário;
- Construção de um modelo da medula óssea;
- Construção de modelos didáticos das células do sistema imunitário com massinha de modelar;
- Atividade prática: 1 – Tipos celulares e 2 – Por que as vacinas são importantes;
- Relatório de atividade prática;
- Além destas, também foram realizados diferentes tipos de exercícios para contemplar as diferentes habilidades e competências identificadas nos participantes. Entre eles: caça-palavras, textos lacunados, palavras cruzadas e questionários.

Passo 5: Complexidade

Objetivo: Estruturar os novos conhecimentos com novas situações problemas, mais complexas, abstrações e diferenciação

Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: Foi desenvolvida uma nova situação-problema com um nível maior de complexidade. Como organizador prévio, foi utilizado um estudo de caso que articulasse o do tema com o dia a dia do aluno. A atividade foi realizada em grupos.

Crterios da atividade: - Formar duplas/grupos e escolher qual integrante fará o registro; - Ler um estudo de caso e dois pequenos textos;

- Após análise, vocês deverão resolver esse problema.
- Apresentar argumentos que justifiquem sua explicação.
- Apontar, a partir da leitura, quais os prejuízos para a saúde sobre “Cultura da não vacinação!” bem como “como desenvolver seu sistema imunitário”.

- Socialização das respostas no grande grupo.

Passo 6: Reconciliação integrativa

Objetivo: Retomar as características essenciais através de novos exemplos e conceitos.

Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: Foi apresentado um vídeo explicativo sobre o sistema e, para verificar a aprendizagem, os alunos foram estimulados a resolver um texto lacunado e uma cruzadinha. Também nesse momento, para finalizar a UEPS, foi proposto novamente que os alunos, nas equipes de trabalho, construíssem as “tirinhas” como forma de avaliar a ocorrência de aprendizagem significativa. Os temas selecionados foram: imunodeficiências, AIDs, Suplementos Vitamínicos, Interação antígeno-anticorpo, funções de linfócitos T e B. Para tanto foi realizada uma pesquisa no Laboratório de Informática e depois em equipes. De forma colaborativa, foram construídas quatro tiras, em folha A4, de acordo com a criatividade dos grupos, sempre focando a promoção da saúde e evidências da ocorrência de aprendizagem significativa.

Passo 7: Avaliação somativa

Objetivo: Avaliar a ocorrência de evidência da aprendizagem significativa.

Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: Avaliação somativa individual, realizada em sala de aula, através de questões objetivas e dissertativas envolvendo os conceitos-foco da unidade. Avaliação formativa será processual, de acordo com as atividades desenvolvidas pelos estudantes e registros da professora.

Passo 8: Avaliação da própria UEPS

Objetivo: Avaliar de forma integral se a UEPS foi ou não efetiva.

Atividade realizada pelos educandos e explorada pelos educadores: Análise da proposta como um todo, incluindo o desempenho dos estudantes nas avaliações e atividades realizadas, as estratégias de ensino utilizadas e o seu próprio aprendizado.

ANEXO 4: UEPS de Química desenvolvida pelo professor (d).

1º Passo: Definição dos tópicos/conceitos que devem ser abordados e a forma como o conhecimento vai ser apresentado.

Objetivo: Auxiliar na compreensão de como funcionam as pilhas e baterias.

Conceitos: Número de oxidação, reação de oxirredução, potenciais de redução, pilha de Daniell, diferença de potencial.

2º Passo: Elaboração de situações que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, e que possa ser relevante para que ele tenha uma aprendizagem significativa.

1º momento: Aplicar um questionário (para grupos de 4 alunos)

- 1) Cite cinco exemplos de matéria?
- 2) Do que a matéria é constituída?
- 3) Por que alguns materiais são capazes de conduzir eletricidade?
- 4) O que é uma pilha?
- 5) O que é uma bateria?

2º momento: Socializar as respostas dos grupos.

3º momento: (Providenciar antecipadamente algumas pilhas e baterias). Realizar a abertura de uma pilha seca comum, para que os alunos observem a constituição da pilha.

3º Passo: Proposição de situações-problema introdutórias, que visem preparar o aluno para os conceitos que serão abordados.

1º momento: Como a pilha foi inventada? (Deixar que os alunos pesquisem em seus *smartphones*)

Contar aos alunos a história da eletricidade (baseando-se nos três episódios do documentário “A História da Eletricidade” da BBC);

2º momento: Fazer o experimento de reações de deslocamento e o experimento da lâmpada de arco.

4º Passo: Apresentação do conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, ou seja, começando dos aspectos mais gerais para os mais específicos:

1. Explicar o conceito de número de oxidação (passar as principais regras)
2. Explicar o que é uma reação de oxirredução;
3. Explicar o conceito de potencial de redução/oxidação;

4. Explicar como calcular a diferença de potencial de uma pilha (mostrar o esquema da pilha de Daniell);

5º Passo: Retomar os aspectos mais gerais, estruturantes do conteúdo da unidade de ensino, em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação, propondo situações-problema em níveis crescentes de complexidade;

Situação problema: Qual é o impacto no ambiente do descarte no lixo comum de uma pilha?

Passar o vídeo: “Natureza Viva – O impacto ambiental das pilhas” (<https://www.youtube.com/watch?v=tLAslXsdhTk>).

6º Passo: Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, buscando a reconciliação integrativa, através de nova apresentação dos significados. Tratar do assunto de metais pesados e o descarte correto de materiais.

7º Passo:

Avaliação individual formal, com questões abertas e de múltipla escolha e construção de um mapa conceitual.

8º Passo:

Pedir que os alunos elaborem um mapa conceitual.

De posse do mapa conceitual e dos resultados obtidos na avaliação é possível verificar se a UEPS foi exitosa ou não.

ANEXO 5: UEPS de Matemática desenvolvida pelo professor (e).

Objetivo: Verificar como a compreensão do conceito de Função pode contribuir para a melhoria no desempenho da manipulação algébrica de uma Função do 1º Grau por parte dos alunos.

1. Definição de conceitos: Introduzir o conteúdo de função usando como estratégia formar uma tabela com o preço do uso da telefonia celular de uma operadora escolhida da qual os alunos mais utilizam.
2. Investigação de conhecimentos prévios: com o conteúdo iniciado no passo anterior, e, a partir do preenchimento dos dados da tabela começar a explorar junto aos alunos alguns aspectos que estão presentes na tabela e que são elementos de uma função. Procurar montar a operação que irá gerar o valor a pagar, independentemente da quantidade de ligações realizadas. E, a partir dela começar a explorar outros aspectos característicos de uma função, tais como: a variável independente e a variável depende, por exemplo.
3. Situação problema introdutória: Relacionar palavras a definição do que seria uma função. Em seguida fazer um esboço esquemático de um Mapa Conceitual Moreira (2010), com tais palavras relacionando-as hierarquicamente de acordo com as características que possam desempenhar na definição de função.
4. Nova situação: Os conceitos relativos à função do 1º grau serão apresentados novamente na sua formalidade como também em vídeo. Em seguida, em duplas, os alunos tentarão responder a questionamentos referentes a uma “situação nova” de aprendizagem envolvendo o conteúdo trabalhado.
5. Avaliação somativa e individual: Utilizando avaliações individuais sobre as situações trabalhadas o professor deve questionar o aluno sobre a sua compreensão com relação aos conceitos trabalhados, suas hierarquias, bem como as relações existentes entre eles; e, expressar tal compreensão de forma oral e escrita.
6. Diferenciando progressivamente: Será retomado o conceito formal de função do 1º grau expresso no livro didático. Depois, retoma as situações trabalhadas para fazer a diferenciação progressiva dos conceitos trabalhados. E, para melhor visualização de alguns desses elementos pode fazer uso de software como o Geogebra, por exemplo.
7. Avaliação da aprendizagem: Será baseada nos trabalhos feitos pelos alunos (que funções conseguiram ou conseguem resolver), nas interações (capacidade de perceber as relações existentes entre as situações novas apresentadas e as situações já

trabalhadas), nas observações feitas em sala de aula e na avaliação somativa individual.

8. Avaliação da UEP: Deverá ser feita em função dos resultados de aprendizagem obtidos junto aos alunos, e, com base em tais resultados proceder a reformulação de algumas atividades, se necessário.

ANEXO 6: UEPS de Matemática desenvolvida pelo professor (f).

Passos	Situações
Definição de Conceitos	Conjuntos
Investigação do conhecimento prévio	Preenchimento de um formulário individual ou em duplas
Situações problema	Resolver problemas envolvendo Diagramas de Venn aplicados aos impactos ambientais provocados pelo lixo, além de alertá-los sobre a importância da manutenção do ecossistema.
Diferenciação Progressiva	Assistir ao Filme “O Homem que viu o Infinito” (Matt Brown) Responder algumas questões sobre o filme Elaborar Um mapa conceitual
Complexidade	Fórum sobre o Filme “O Homem que viu o Infinito” (Matt Brown) Elaborar uma <i>Timeline</i>
Reconciliação integrativa	De Forma expositiva retomar os conteúdos sobre Diagramas de Venn
Avaliação	Avaliação individual Aplicação de um questionário com questões objetivas e discursivas
Efetividade	Fazer uma análise qualitativa sobre todas as atividades efetuadas.

ANEXO 7: UEPS de Ciências desenvolvida pelo professor (g).

Contexto: Esta unidade de ensino sobre o Solos, foi planejada para aula de ciências do ensino fundamental, para alunos do 6º ano da Educação do Campo. (6 aulas)

Objetivo:

- 1) Perceber a importância do solo para a sobrevivência dos diferentes seres vivos;
- 2) Realizar um experimento científico e elaborar hipóteses no decorrer do processo;
- 3) Conhecer os principais impactos do solo dado por agrotóxicos.

Atividades iniciais: (1 aula)

1. Definição de conceitos: *Os solos*. Tipos de solo, fatores que impactam a qualidade dos solos.
2. Investigação de conhecimento prévios: Iniciar o assunto a partir de observações de imagens com diferentes tipos de solos: Pedir para os alunos observarem e falarem sobre as características observadas nesses tipos de solo: Solos com floresta, solo descoberto, solos agricultáveis, solos com pastagem e usados na pecuária, bem como solo sendo preparados para agricultura, monoculturas, solo recebendo agrotóxicos por meio de máquinas, e aviões pulverizadores.
3. situações-problema: (questionamentos). A) Você já andou em meio a uma floresta? E você já andou em um local sem nenhum tipo de vegetação? B) Que característica você percebeu no solo que é capaz de caracterizá-los de forma iguais ou diferentes? C) Vocês sabem o que é um solo fértil? D) Quais características do solo são considerados quando os pais de vocês irão realizar uma plantação e culturas? E) Como os pais de vocês manuseiam o solo? Usam máquinas, agrotóxicos? Os agrotóxicos podem contaminar o solo, e as águas?
4. Diferenciação Progressiva (2 aulas): O professor por meio de aula expositiva com recursos, faz relações de ideias apresentadas pelo alunos no (passo 3), e assim apresenta: a formação e composição do solo, os diferentes tipos de solos e suas classificações, entre eles o arenoso, argiloso, calcário e húmico. Apresenta também imagens dos locais em que se encontram tais tipos de solo. Explica as características de solos férteis, agricultáveis. Também apresenta os principais fatores de impacto na qualidade dos solos, como é o caso dos agrotóxicos, e o explica uso em larga escala.
5. Complexidade: (1 aula): O professor durante esse processo pede aos alunos que tragam do local em que vivem, amostras de solo. Essa aula poderá ser desenvolvida em um local fora da classe, poderá ser um laboratório ou ambiente externo, em uma bancada. Em seguida põem analisar por meio de lupas, a composição, características do solo, e a partir disso levantar

hipótese do tipo de ambiente que se encontram o solo em questão. E nesse momento o aluno que trouxe tal amostra poderá contribuir sobre o local em que foi coletado a amostra. E nesse momento o professor poderá classificar em termos técnicos o solo bem como explicar as características desse solo no ambiente. O professor explica os principais fatores impactantes do solo como a erosão, e o uso dos agrotóxicos.

6. Reconciliação integrativa. (1 aula, realizada em 2 momentos). 1º Momento: Tarefa de casa, individual, O professor pede aos alunos que estes realizem a construção de mapas conceituais sobre os diferentes tipos de solo, suas características, locais em que se encontram, bem como seus principais fatores de impacto na qualidade dos solos.

2º Momento: O professor nessa aula a partir dos mapas conceituais, elabora um de forma coletiva, e cola em cartaz como forma de retomada de conteúdo, já que os alunos na próxima aula farão avaliação.

7- Avaliação da aprendizagem: (1 aula) - A avaliação será por meio de registro no caderno de bordo, durante o experimento no (passo 5) a confecção do mapa conceitual (passo 6), bem como uma avaliação somativa sobre os diferentes tipos de solo apresentados em imagens. Espera-se que o aluno perceba as diferenças existentes, bem como a composição dos solos, explora quais são os fatores impactantes para a qualidade dos solos.

8- Efetividade, avaliação da UEPS (1 aula) – Realizar uma análise qualitativa, sobre as evidências que percebeu, ou não, de aprendizagem significativa dos conceitos da unidade trabalhadas.