



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

CONCEITOS DE CIÊNCIAS PARA EDUCAÇÃO DO
CAMPO A PARTIR DO TEMA AGRICULTURAS

Maria José Aguiar dos Reis Silva

Brasília – DF

Dezembro

2014



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**CONCEITOS DE CIÊNCIAS PARA EDUCAÇÃO DO
CAMPO A PARTIR DO TEMA AGRICULTURAS**

Maria José Aguiar dos Reis Silva

Dissertação realizada sob orientação do Prof. Dr. Marcelo Ximenes Aguiar Bizerril e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

Dezembro

2014

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de
Brasília. Acervo 1019713.

S586c Silva, Maria José Aguiar dos Reis.
Conceitos de Ciências para Educação do Campo a partir
do tema agriculturas / Maria José Aguiar dos Reis
Silva. -- 2014.
121 f. : il. ; 30 cm.

Inclui bibliografia.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília,
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências,
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, 2014.
Orientação: Marcelo Ximenes Aguiar Bizerril.

1. Educação do campo. 2. Ciência - Estudo e ensino.
I. Bizerril, Marcelo Ximenes Aguiar. II. Título.

CDU 5:37

Folha de aprovação

Maria José Aguiar dos Reis Silva

“Conceitos de Ciências para Educação do Campo a partir do Tema Agriculturas”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB).

Aprovada em 15 de dezembro de 2014.

BANCA EXAMNADORA

Prof. Dr. Marcelo Ximenes Aguiar Bizerril – FUP/UnB
(Presidente)

Profª Drª Néli Suzana Quadros Britto – UFSC
(Membro Titular)

Profª Drª Roseline Beatriz Strieder – IF/UnB
(Membro Titular)

Profª Drª Mônica Castagna Molina
(Membro Suplente)

Ao Mestre do Amor Jesus Cristo.
À minha família.
Aos camponeses e às camponesas.

AGRADECIMENTOS

Ser grato é uma virtude, é um reconhecimento de suas limitações e a dependência de outros. Começo esse reconhecimento ao meu Mestre por excelência Jesus Cristo, meu referencial de vida, à minha fonte inesgotável de força, esperança e conhecimento.

Sou muito agradecida ao Professor Marcelo, meu orientador não só do mestrado todavia, da minha prática, por ser um referencial com postura dialógica e humana. Agradeço por ter aceitado ser meu orientador e acreditar que poderíamos ser parceiros nesta empreitada, pela autonomia que desenvolvi ao receber suas considerações. Certamente que sem sua generosidade, solidariedade e comprometimento seria impossível mobilizar professores das diferentes áreas da Ciência para participar desta pesquisa.

Agradeço a, Professora Néli Britto e Roseline Strieder pelas contribuições na qualificação e disposição para participarem da defesa. Suas sugestões foram muito importantes ao desenvolvimento da pesquisa.

Reconheço também, a relevante contribuição da Professora Mônica Molina no meu processo formativo, pela inspiração, amizade e por me apresentar a Educação do Campo. Agradecendo através da sua pessoa, a CAPES, ao Observatório da Educação do Campo - OBEDUC, ao Centro Transdisciplinar em Educação do Campo-CETEC e à sociedade brasileira, esta última financiando todo esse processo de formação continuada através a Universidade de Brasília.

Aos docentes da Faculdade UnB de Planaltina - FUP que contribuíram de forma significativa para a construção da rede temática, nos diálogos e por disponibilizar um tempo tão precioso para o pensar coletivamente.

Agradeço imensamente ao meu amado marido Tó, amigo e incentivador, que me faz querer ser uma pessoa melhor a cada dia. Agradeço aos meus tesouros João Vítor e Jorge Luiz pelo amor incondicional e alegria que me proporcionam iluminando minha vida.

À minha irmã Ana Cristina, companheira que com tanto amor cuidou de todos nós neste processo e nas minhas ausências dos meus tesouros. Às

minhas irmãs: Leila, Celina e Telma e meu irmão Lázaro pelos laços de companheirismo e amor fraterno que nos une, e por sempre viverem minhas conquistas com tanta intensidade. Aos meus pais pelo legado de honestidade, trabalho e amabilidade que nos deixaram, Valquíria e Jorge minha eterna gratidão.

Aos meus amados sogrinhos que me dão tanto carinho, atenção e cuidado, agradeço por me amarem e me acolherem como uma filha, sou muito sortuda, tenho um sogro e duas sogras/mães, que privilégio!

Às amigas e companheiras das Ciências Naturais de longa data Delzimar Prates e Juliana Ricarda, às outras que chegaram com o mestrado. Agradeço pela doce companhia, auxílio, conversas agradáveis e motivadoras, compartilhando ideias e afeto. Muito agradecida.

À professora Elisete Ferreira minha diretora no Colégio Estadual Complexo 07 pelo apoio e por permitir que eu utilizasse o laboratório de informática como extensão da minha casa. Nele passei muitas horas debruçada nos livros e na escrita da dissertação. À tutora do colégio, às minhas coordenadoras e aos colegas de trabalho pela força, incentivo e apoio.

“Um galo sozinho não tece uma manhã:
ele precisará sempre de outros galos.
De um que apanhe esse grito que ele
e o lance a outro; de um outro galo
que apanhe o grito que um galo antes
e o lance a outro; e de outros galos
que com muitos outros galos se cruzem
os fios de sol de seus gritos de galo,
para que a manhã, desde uma teia tênue,
se vá tecendo, entre todos os galos.

E se encorpando em tela, entre todos,
se erguendo tenda, onde entrem todos,
se entretendendo para todos, no toldo
(a manhã) que plana livre de armação.
A manhã, toldo de um tecido tão aéreo
que, tecido, se eleva por si: luz balão.”

Neto (2008)

RESUMO

No presente estudo objetivou-se produzir conceitos de Ciências para Educação do Campo, sob o enfoque CTS, a partir do tema "agriculturas" e avaliar o processo de construção da proposta a partir do olhar de professores das Ciências Naturais na área de Biologia, Química, Física e Ecologia. O texto da dissertação está dividido em cinco capítulos: (1) a contextualização do trabalho; (2) os referenciais teóricos sobre o Ensino de Ciências e a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade, os pressupostos teóricos da Educação do Campo e a abordagem temática, a construção de currículo com enfoque CTS, (3) o processo de construção da rede temática por meio do tema Agriculturas, sua (4) análise e discussão e (5) as considerações finais. Foi utilizada a metodologia de pesquisa qualitativa estabelecendo constante diálogo entre os sujeitos participantes e o processo de pesquisa, tornando o diálogo a ferramenta necessária ao sucesso do que se propõe. Realizou-se um estudo para compreensão da realidade em visitas a comunidades camponesas e participação de seminários de estágio com estudantes da Licenciatura em Educação do Campo da Faculdade UnB de Planaltina. A construção dos conceitos deu-se em etapas: 1º workshop com participação de docentes das Ciências Naturais; reuniões individuais; 2º workshop para avaliação da rede e do processo. A rede construída não é um fim em si mesma, são potenciais conceitos construídos sob o enfoque CTS que podem auxiliar na formação cidadã. Os pressupostos desta abordagem devem pautar as práticas de cada professor para que essa proposta possa ter sentido. O percurso para encontrar o caminho do meio para um efetivo Ensino de Ciências que se vislumbra na sociedade atual e na Educação do Campo está sendo construído e abordagem CTS pode contribuir de maneira muito significativa, promovendo a cidadania e a autonomia dos sujeitos como construtores de uma sociedade mais justa e igualitária.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Educação CTS, Educação do Campo; Rede temática

ABSTRACT

In the present study aimed to produce science concepts for Field Education, under the CTS approach, based on the theme "agricultures" and evaluate the process of the proposed from the look of of teachers of Natural Sciences in Biology, Chemistry, Physics and Ecology. Dissertation writing is divided into five chapters: (1) the context of the work; (2) the theoretical frameworks on the Science Teaching and the Science, Technology and Society approach, the theoretical assumptions of Field Education and the thematic approach, the construction of the curriculum with CTS , (3) the process of the thematic network construction through the theme Agricultures, (4) their analysis and discussion and (5) the final considerations. The qualitative research methodology was used establishing ongoing dialogue between the participating subjects and the research process, making dialogue the necessary tool to success of what is proposed. We conducted a study to understand the reality on visits to rural communities and participation by stage seminars with students of the Degree in Education Field College UNB Planaltina. The construction of the concepts occurred in steps: 1st workshop with participation of teachers of Natural Sciences; individual meetings; 2nd workshop to review the network and the process. The network built is not an end in itself, are potential concepts built under the CTS approach that can assist in civic education. The assumptions of this approach should guide the practices of each teacher so that this proposal may have felt. The journey to find a way for effective science education that sees in society today and in the field of education is being built and CTS approach can contribute very significantly, promoting citizenship and the autonomy of subjects as builders of a more just and equal society.

Keywords: Science Teaching, Education CTS, Field Education; thematic network

SUMÁRIO

1.CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1. Ensino de Ciências.....	17
2.2. Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS.....	20
2.3. Educação CTS e a abordagem temática	22
2.4. Currículos e Ensino de Ciências	28
2.5. Educação do Campo e as Ciências da Natureza	34
2.5.1 Licenciatura em Educação do Campo	43
3. O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO CURRICULAR	46
3.1 Metodologia	46
3.2. Estudo para compreensão da realidade camponesa.....	48
3.2.1. Visitas às comunidades	48
3.2.2. Seminário das disciplinas Estágio Supervisionado e Conflitos Estruturais Brasileiros e Educação Popular - CEBEP.....	49
3.3. Construção da Rede Temática para o Campo.....	53
3.3.1. A escolha do tema	53
3.3.2. Workshop: 1ª parte	54
3.3.3. Reuniões individuais.....	69
3.3.4.Workshop: 2ª parte	58
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO	75
4.1. Processo.....	75
4.2. A rede	83
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
7. APÊNDICE	103
7.1 APÊNDICE A - PROPOSIÇÃO.....	104

1.CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA

Todo processo de pesquisa surge de uma temática muito ligada às vivências práticas e acadêmicas de seu autor. Desse modo a formação interdisciplinar na Licenciatura em Ciências Naturais e a monitoria na Licenciatura em Educação do Campo foram experiências determinantes para suscitar a problemática desta pesquisa. Também motivou esse trabalho a reflexão sobre o Ensino de Ciências que é promovido nas escolas e quais as formas de abordá-lo na realidade do campo, trazendo para o chão da escola os conhecimentos científicos historicamente construídos pela humanidade de maneira mais humana, com vistas a uma formação para além do conteúdo, ou seja, uma formação cidadã.

As propostas da Educação do Campo para a sociedade brasileira, na direção de fortalecer o campo, não só como um lugar de produção de bens materiais, todavia de produção e reprodução da vida, onde se constrói saberes, sensibilizou-me no sentido de tornar ainda mais democrático o acesso ao conhecimento de forma menos propedêutica e fragmentada aos camponeses, que já convivem com o histórico de reprodução de um ensino urbano inaplicável à dinâmica e à realidade do campo.

O esforço coletivo de contemplar os requisitos mínimos, considerados pelos docentes das áreas de conhecimento e ao mesmo tempo conseguir uma educação interdisciplinar e contextualizada, tendo o estudante como sujeito de seu processo de aprendizagem sempre fez parte do exercício de professores e professoras da Licenciatura em Educação do Campo (LEdoC) da Universidade de Brasília (UnB)

As reuniões de constituição ¹das áreas de formação da LEdoC foram marcadas pela intencionalidade de construir uma prática interdisciplinar com vistas a formação integral dos futuros professores da escola do campo. A área de Ciências da Vida e da Natureza e Matemática (CIEMA) sempre enfrentou grandes desafios para propor o Ensino de Ciências não fragmentado, menos propedêutico e separado por disciplinas. Por isto, promove ações e práticas que caminhem na contramão do

¹ A Licenciatura em Educação do Campo da universidade de Brasília tem como um dos seus objetivos formar professores por área do conhecimento e por isso realiza periodicamente reuniões com todos os docentes para discutir e programar a etapa dos tempos educativos: Tempo Comunidade e Tempo Escola.

sistema capitalista e do ensino tradicional e inadequado à realidade camponesa recorrente nas escolas do campo. Articula esta tarefa em colaboração com os estudantes.

Nas reuniões² do coletivo dos professores da área CIEMA, foi possível perceber ansiedade e frustração junto aos professores no sentido de ainda não conseguir mediar uma construção de conhecimento que acreditam ser o mínimo necessário aos educandos para que possam atuar enquanto educadores do campo e antes disso, de se constituir como um educando capaz de caminhar de forma interdisciplinar na área de Ciências.

O Ensino de Ciências nas escolas do campo ainda é um tema pouco explorado, portanto muito incipiente. Esta afirmativa também é corroborada por Miltão (2012) em seu trabalho com o Ensino de Física na Educação do Campo. A superação entre a distância da teoria e da prática é além de uma necessidade, um ideal da Educação do Campo. Superar a a visão simplista e ingênua como a ciência foi apresentada aos estudantes através de um modelo tradicional de ensino, pautada num modelo ideológico de educação dominadora e subordinante.

Este quadro é construído também por elementos condicionantes como é o caso do livro didático que, na maioria das vezes, é o único material de consulta e orientação do professor do campo e também em outras realidades da cidade, visto que a vida no campo nos livros didáticos aparece com sentido pejorativo, depreciativo e com juízo de valor em detrimento da vida urbana (SILVA, 2011). Esses livros que vão para o campo e reproduzem um sistema, uma visão de mundo e de educação que não se aplica à dinâmica, a produção da vida e dos saberes dos camponeses. A respeito do uso desses materiais na prática, o vínculo com a vida, as propostas da educação do campo e o Ensino de Ciências fragmentado são as grandes limitações para seu uso nas escolas do campo.

Esta escola do campo, na perspectiva de Molina e Sá (2012), tem sua origem no movimento da Educação do Campo, relacionada de modo direto às lutas dos camponeses por terra e educação, no sentido mais específico, nas contradições da luta social e das práticas de educação dos trabalhadores do campo. A luta dos

² Reuniões periódicas dos professores da área de Ciências da Vida e da Natureza e Matemática para diálogo, repensar o Projeto Político Pedagógico, as ementas das disciplinas, cronograma e cargas horárias das etapas.

trabalhadores do campo é diretamente ligada à superação do sistema capitalista, ao direito à escolarização e acesso ao conhecimento. Para que sejam materializadas as transformações necessárias, é essencial a parceria entre professores, estudantes, e demais sujeitos do campo na direção de pensar e construir coletivamente materiais a partir da realidade.

Há uma enorme contradição entre o que se propõe para a escola do campo e a prática do Ensino de Ciências simplesmente pela Ciência sem vínculos com a vivência real do educando. A escola do campo tem uma identidade, e está completamente voltada a uma visão de sociedade ancorada à vida e a dinâmica camponesa. Nas diretrizes operacionais para a Escola do Campo, o Parágrafo Único estabelece que:

“A identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associem as soluções exigidas por essas questões à qualidade social da vida coletiva no país.” (BRASIL, 2002).

A pesquisa realizada pelo Ministério da Educação demonstra os percalços do ensino que é ofertado nas escolas do campo, cujos dados revelam que a formação dos docentes ainda não alcançou um mínimo necessário e adequado. Essa pesquisa demonstra que a escolaridade dos docentes que atuam nas séries finais do Ensino Fundamental e que possuem apenas o ensino médio é de 42,5% para a zona rural, enquanto que na zona urbana esse índice é de 10,4%. Dos professores que atuam no ensino médio na zona rural, 12,8% tem apenas esta mesma escolarização, já na zona urbana somente 4,3% estão enquadrados nesta realidade (SILVA, 2011).

A promoção do Ensino de Ciências, das escolas do campo são fortemente influenciados por esta realidade. Além disso, soma-se a formação tradicional do professor, a pedagogia desconexa da vida do estudante, a falta de recursos materiais e até mesmo de espaço físico adequado. Todavia, este panorama vem se modificando nos últimos anos, há iniciativas e perspectivas de mudanças com as propostas de formação inicial e continuada dos educadores do campo como a LEdoC da Universidade de Brasília, um projeto piloto que se tornou uma política pública para garantir aos educadores e educadoras do campo formação nas áreas

de Ciências da Natureza e Matemática e Linguagens além das demais licenciaturas espalhadas pelas universidades no Brasil.

Neste sentido, a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS para o Ensino de Ciências também pode se configurar como uma contribuição na constituição da área de Ciências na Educação do Campo. A abordagem CTS, tal como apontada por Santos e Mortimer (2002), tem um caráter relacional, que evidencia as diferentes dimensões do conhecimento, as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e é imprescindível à construção de um pensamento crítico do desenvolvimento científico, das aplicações tecnológicas e seu impacto social.

Para o contexto educacional, a natureza desta abordagem é essencialmente voltada à formação cidadã é uma resposta aos rumos de uma Ciência dedicada prioritariamente a formação de cientistas, no modelo de mundo capitalista, consumista, sem preocupações com os impactos ambientais do desenvolvimento da tecnologia, que distanciava as possibilidades de acesso ao conhecimento à sociedade e que conseqüentemente, impossibilitaria a compreensão, o debate e influencia nas decisões.

Analisando todas essas problemáticas, como os anseios dos docentes da LEdoC, as contradições da escola camponesa e seus desafios para o Ensino de Ciências, foi possível encontrar um caminho do meio não somente aplicável à esta realidade, mas uma abordagem mais humana das Ciências. No sentido de tornar os sujeitos protagonistas de seu processo de construção de conhecimento, com olhar a partir de sua realidade.

Partindo das percepções suscitadas pelas experiências pessoais, as questões presentes nas pesquisas e, por conseguinte, nos encontros do mestrado onde o acesso mais amplo aos conceitos norteadores da abordagem Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) subsidiou a compreensão sobre a sua relação com a Educação do Campo, foi possível propor uma pesquisa comprometida com o pensamento mais humano do Ensino de Ciências e sua relação com a Tecnologia e a Sociedade.

Esta abordagem tem uma melhor aplicabilidade na realidade brasileira por meio dos pressupostos da abordagem temática de Freire (1987) e na sua releitura encontrada em Delizoicov et al (2009), nos trabalhos de Watanabe (2008) e Strieder (2008).

No presente estudo objetiva-se produzir uma proposta de conceitos de rede temática do Ensino de Ciências para Educação do Campo, sob o enfoque CTS, a partir do tema "agriculturas" e avaliar o processo de construção da proposta a partir do olhar de professores das Ciências Naturais na área de Biologia, Química, Física e Ecologia.

O texto da dissertação está dividido em cinco capítulos: (1) contextualização do trabalho; (2) os referenciais teóricos sobre o Ensino de Ciências e a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade, os pressupostos teóricos da Educação do Campo e a abordagem temática, a construção de currículos com enfoque CTS para ao Campo, (3) o processo de construção da rede temática por meio do tema Agriculturas, cada etapa de construção, a avaliação dos docentes envolvidos os limites e as potencialidades do trabalho para a realidade do campo, e sua (4) análise e discussão e (5) as conclusões.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Ensino de Ciências

O percurso histórico do Ensino de Ciências no Brasil, é apresentado por Britto (2010) de maneira muito clara. Para a autora, as décadas de 1970/80 produziram um cenário ambiental que influenciou fortemente na Ciência e nos currículos da educação básica e superior. Na sequência, os materiais produzidos a partir da década de 80 foram uma reafirmação do Ensino de Ciências, pois estes eram adequados ao contexto brasileiro e favoreceram muitas reflexões sobre seu uso e a forma de apropriação do conhecimento a partir deles. Além desta reflexão, passou-se a debater mais sobre o papel da escola, o conhecimento do estudante e a apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

A autora ainda aponta os movimentos curriculares que surgiram nas redes públicas na década de 1990, onde mesmo apresentando alguns objetivos que oscilavam entre gestão pública e adequação da Lei de Diretrizes e Bases de 1996, impulsionaram uma reorganização de propostas curriculares. Outro marco importante e direcionador de novas propostas foram os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), onde o trabalho por tema aparece dentre as diferentes formas de propostas curriculares.

Diante desses processos, ainda é possível afirmar que o Ensino de Ciências no Brasil avançou de forma significativa nas últimas décadas. No Brasil, vemos diversos esforços para consolidar um projeto de ciências para todos, vale ressaltar também, a influência dos pressupostos freireanos para o Ensino de Ciências de grande relevância. Dentro deste contexto são suscitadas reflexões sobre o paradigma dominante, e um novo paradigma (KHUN, 1995) se apresenta para superar a supremacia do conhecimento científico sem compromisso social, histórico, ético, econômico e político.

Neste sentido, Fourez (2003) aponta uma crise no Ensino de Ciências, dialogando sobre a realidade da Bélgica, todavia, podendo ser aplicável ao contexto

brasileiro. Para ele há uma polarização nas controvérsias ligadas à crise do Ensino de Ciências, dentre eles quando discorre sobre a quantidade de matéria versus a qualidade de formação. Continua dizendo que é recorrente entre os professores a afirmação sobre a quem se deve a culpa, possivelmente ao programa. Este por vezes extenso aos quais os estudantes jamais poderão alcançar todos os conhecimentos, e por outro lado os professores tendem a não abrir mão de alguns conteúdos. Nesta mesma face está a opinião dos estudantes a respeito da dificuldade dos conteúdos e sua característica ultrapassada. Para este autor, o Ensino de Ciências e a crise que aponta, é um convite à análise das “implicações sociais do ensino de suas disciplinas” (FOUREZ, 2003, p. 123).

Segundo Delizoicov *et alii* (2009), três perguntas são básicas ao Ensino de Ciências: “para quem ensinar, por que/para que ensinar e o que ensinar?”. Verificamos então que deve-se ensinar ciências não pura e simplesmente para formar cientistas e atender uma pequena porção da população, mas para todos. O contexto do ensino voltado à formação de cientista é totalmente outro, a sociedade é outra isto inclui todos os aspectos que a envolvem. Para segunda questão relacionada, o porquê e para que ensinar nos remete à cultura, a produção do conhecimento científico que está fortemente relacionada à atividade humana, que nasce num contexto social e econômico, e é, portanto, um bem cultural. E por último, o que ensinar em ciências refere-se à uma ampla e ousada tarefa de incluir “conhecimentos de ciência e tecnologia relevantes para formação cultural dos alunos”(p.36)

Para Fourez (1995) o entendimento sobre a natureza da ciência dá-se quando é possível compreender em suma, que ela possui uma estrutura lógica, sua observação não é passiva, os fatos são modelos teóricos não neutros onde há uma construção social da realidade. É preciso que se valorize o aspecto da ciência enquanto construto humano, retirando cada vez mais a visão absolutista da ciência.

Não é possível permanecer perpetuando uma “forma” de compreender, ensinar e aprender Ciências no modelo tradicional e capitalista. Os estudantes precisam participar das importantes discussões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico em que estão imersos.

Delizoicov *et alii* (2009) afirmam que a ciência vem contribuir para a formação cidadã quando se diferencia de maneira extrema do ensino de ciências para formar

cientistas, isto se dá com a democratização do acesso a educação fundamental da qual o país recebeu a partir da década de 70. Conforme estes mesmos autores, colocar o conhecimento à disposição de todos só é possível por meio de práticas de superação ao modelo de escola seletiva e excludente.

Neste sentido, citando Jesus (2004, *apud* ARAÚJO E CARDOSO, 2009), a Ciência que se desenvolve pela fragmentação do conhecimento em disciplinas isoladas nos remete a dois importantes pensamentos: a ciência não deve intitular-se como a verdade absoluta nem os saberes populares devem fechar-se em si mesmos. Percebe-se então que há uma emergente necessidade de transformação no ensino e da prática, na concepção dos professores e no modo de ver a ciência.

No sentido de “criar nos alunos um clima de verdadeiro desafio intelectual” (PRAIA *et alii*, 2002), encontra-se o desafio de apresentar ao estudante o conhecimento científico sem colocá-lo como neutro, atemporal e sem fundamento histórico. Além disso, propor de maneira muito responsável, situações para aprendizagem em que o estudante possa se apropriar deste conhecimento de modo crítico. O professor tem um papel importante neste processo, conduzindo-o de maneira reflexiva, com noção clara de que não se ensina ciência pura e neutra, e todo a construção humana nasce de um contexto histórico social, ideia compartilhada por Praia *et alii* (2002, p.141), quando dizem:

As teorias científicas, enquanto versões em construção ao longo dos tempos, evidenciam as mudanças e a complexidade das relações entre os conceitos, assim como as próprias visões das comunidades científicas de determinada época.

O texto de Mortimer (2010), ao abordar a questão do ensino de ciências e a vida, discorre sobre a comparação entre a chama de uma vela e o cristal, referindo-se à vida do estudante e ao conhecimento científico proporcionado pelo ensino de ciências respectivamente. Nos remete à uma realidade muitas vezes ignorada no cotidiano escolar, nas formas de abordagem da ciência e na avaliação de ensino-aprendizagem. Mortimer (2010) aponta que o estudante não tem o dever de aceitar uma nova visão de mundo totalmente diferente da sua, essa nova visão na maioria das vezes é fria, sem dinamismo e os sujeitos geralmente não existem.

Cabe-os ter clareza de que o conhecimento científico pode dar condições do educando interpretar a vida, e além disso, poder realizar julgamentos contextualmente analisados, utilizando-se desse conhecimento para modificar sua realidade, tomar decisões e contribuir na reflexão sobre desenvolvimento da

tecnologia em favor da vida com compromisso social. Pensar o Ensino de Ciências na perspectiva do modelo e padrão capitalista é pensar numa Ciência descompromissada com a vida, sem vínculo com os sujeitos que a constroem. Ingenuamente vista como neutra, sem influência econômica, cultural, política e social, presentes tanto na educação urbana como na Educação do Campo.

Para Fourez (1995) é imprescindível capacitar o cidadão para participar das discussões, compreender o que dizem os especialistas, além de agir e tomar decisão.

Neste sentido, e de acordo com as orientações dos PCNs, muitas propostas surgem na intencionalidade de contextualizar o ensino (BRASIL, 2002). Dentre estas destaca-se para este trabalho o Ensino de Ciências pela abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade.

2.2. Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS

Cabe destacar aqui um pouco do histórico da abordagem CTS. A abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) emerge de um cenário sócio econômico da Ciência e Tecnologia que gerou problemas ambientais e destes problemas surgiu a necessidade de uma mudança sobre a discussão da natureza da ciência e do seu papel na sociedade. Fato que evocou uma perspectiva para educação em ciências com vistas a formação para cidadania (SANTOS, 2011).

Os mesmos autores apontam que na 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” (SANTOS, 2011, p.23). Isto contribuiu no sentido de estarem presentes questões que apontam para a cidadania, ética e questões ambientais.

Santos (2011) constatou que entre os anos de 1980 e 1990, projetos curriculares de Ciências com perspectiva CTS contribuíram para o seu fortalecimento, posteriormente o desenvolvimento de pesquisas até sua constituição em linha do ensino de Ciências. A partir do ano 2000 foi percebido redução nas publicações com o tema CTS refletindo a perda de forças na literatura internacional,

fato que se deve também às diferentes nomenclaturas ³posteriormente utilizadas. Apesar destas constatações, no Brasil, o movimento não está inativo, as publicações que surgiram na década de 1990 e se expande de forma significativa nos dias atuais.

Ao fazer uma análise dos pressupostos CTS para educação brasileira, Santos e Mortimer (2002) constataram que os currículos construídos com este enfoque são viáveis ao momento atual, todavia por contribuir para alfabetização e o letramento científico e tecnológico. Apontam ainda que a realidade onde as propostas curriculares em CTS foram desenvolvidas são outras diferentes da brasileira e requerem uma adequação crítica.

O caráter da alfabetização científica e do letramento científico e tecnológico é extremamente relevante na construção de uma sociedade mais igualitária, onde os cidadãos tem condições de compreender, julgar, avaliar e estarem conceitualmente preparados para influenciar nas decisões que os afetaram direta ou indiretamente. E a respeito do desenvolvimento de tecnologias que poderão beneficiar e mudar sua realidade. Logo, serão estes cidadãos mais capacitados em opinar e discutir, tornando os meios mais democráticos e os sujeitos mais ativos.

Santos e Mortimer (2002) sugerem que a não exploração das dimensões sociais no ensino de ciências alimentam os interesses sociais e econômicos, o sistema vigente regido pelo capitalismo e seus sujeitos. O valor de um ensino pela abordagem CTS é essencial para a formação de sujeitos com potencial para ter habilidades, atitudes, cidadania crítica e compreensão das relações entre o conhecimento aprendido e a vida.

Por muito tempo o Ensino de Ciências tornou-se uma ferramenta de dominação e exclusão. O conhecimento científico, que fora historicamente construído pela humanidade, ficava restrito à uma classe ou grupo de “seres especiais”, sem ser disponibilizado às outras classes de “seres menos especiais”. O esforço de muitos autores em repensar a maneira como estava sendo conduzido os processos de ensino e aprendizagem do Ensino de Ciências colaborou para o entendimento de que a abordagem CTS humaniza esse ensino. Ao situar os

³ Aikenhead (2003 apud SANTOS 2011) cita os slogans que emergem das orientações políticas utilizados nos diferentes países, as propostas com o mesmo objetivo CTS: Ciência para compreensão pública e Letramento científico funcional.

conhecimentos dentro de um contexto social, problematizando-os, supera a forma até então mecânica, sem nenhuma dinâmica e sem vínculos com a realidade.

Para Santos (2011), a educação científica possui vários *slogans*, porém, cada um tem um peso de suas ideologias e, por isso, os tornam diferentes significativamente. Ainda propõe que acima de qualquer *slogan* que se deseje adotar, é necessário antes de tudo saber o significado que se quer promover. Acrescenta ainda que cada um desses *slogans* possui um contexto sócio-histórico e as forças sociais atuantes é que darão seu significado além da visão que se quer atribuir a esse contexto.

A ciência engloba diferentes atores sociais e a compreensão desse campo depende da análise das inter-relações desses atores. Mais que uma ciência como bem cultural, o conhecimento científico ou qualquer forma de produção de conhecimento e apropriação dele deve partir do contexto, da realidade.

Santos (2011) afirma:

O contexto atual da crise econômica, associado à crise das mudanças climáticas, convida-nos a construir outro modelo de CT que rompa com o velho modelo consumista movido pela lógica do lucro independente de suas consequências socioambientais. É nesse contexto que podemos assumir CTS como um movimento de reconstrução social. Isso vai implicar na análise crítica das inter-relações entre seus três elementos em uma perspectiva de transformação social. (p.38).

A questão ambiental está totalmente associada ao contexto atual e tem problemáticas conflitantes, envolvem interesses econômicos e, por outro lado, tem forte influência na sociedade. Retirar das discussões e do processo ensino-aprendizagem esta problemática é contribuir para fortalecer o ingênuo pensamento a respeito do processo em que a natureza está submetida, o papel de cada indivíduo na promoção das transformações sociais emergentes e necessárias.

2.3. Educação CTS e a abordagem temática

Para o Ensino de Ciências pela abordagem CTS é coerente a relação com os pressupostos da abordagem temática freireana. É possível afirmar que a abordagem temática favorece uma leitura mais contextualizada e crítica da

realidade brasileira para a abordagem CTS. As ideias freireanas ressoam com as ideias desta abordagem e pode situar melhor nos projetos de educação emancipatória e autônoma. Strieder (2008) acredita que a articulação entre Freire e CTS representa uma possibilidade de atualização do movimento CTS para o contexto educacional brasileiro. Para ela, é a base formativa para se compreender criticamente, intervir socialmente em questões da realidade, no que se refere ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Nesta perspectiva de atualizar CTS por meio de abordagem temática requer o conhecimento claro dos pressupostos freireanos. A investigação temática é detalhadamente apresentada por Freire no terceiro capítulo do livro *Pedagogia do Oprimido* (1987). A partir deste referencial alguns autores propuseram para o Ensino de Ciências uma adequação dos pressupostos desta abordagem que fundamentam as cinco etapas da investigação temática, a qual será tratado em seguida, de modo sucinto.

Freire (1987) inicia o capítulo afirmando que o diálogo é fundamental para a proposição de uma educação libertadora e transformadora. Pois não há educação sem comunicação que, por sua vez, é baseada no diálogo implicado no pensar crítico: “ sem ele, não há comunicação e sem esta não há verdadeira educação.” (p.44). A partir dessa afirmação, entram os temas geradores, para proporcionar uma reflexão na proposição de soluções via conhecimentos não só intelectuais, todavia também na ação.

Esses temas geradores, para o autor, partem de uma situação mais geral que depois particulariza-se, encontram-se nos homens e em suas relações com o mundo, de maneira nenhuma exterior a ele. Diz ainda que na investigação do tema, o que se investiga é a atuação do homem sobre a realidade, chamando esta ação e reflexão de práxis.

Os círculos de investigação temática proposta por Freire são uma continuidade ao processo de apreensão dos temas com a participação ativa de representantes do povo. Passa-se então à reduções com uma equipe interdisciplinar, neste momento é permitido aos professores incluírem temas não sugeridos pelo povo. Assim, numa ação dialógica, os professores podem inserir o que Freire nomeia como temas dobradiças percebidos pelos professores como essenciais e ainda não presentes nas falas e nos apontamentos.

De acordo com Freire (1975) os temas geradores devem surgir por meio da investigação da realidade e tatar posteriormente de aspectos científicos a partir da necessidade de cada comunidade. Neste sentido, todo o trabalho deve ser pensado no entendimento da realidade a partir de conteúdos que auxiliem o processo de adquirir condições epistemológicas de refletir, criticar e agir na transformação social.

Por outro lado, o enfoque CTS tem suas vertentes em três campos⁴ dos quais destacamos o da educação, no Brasil fortemente influenciado pelos pressupostos freireanos e assim adequando-se à realidade nacional. No sentido de que a “leitura de mundo” freireana tem total ligação com a leitura crítica do mundo contemporâneo e da transformação social, é imprescindível a compreensão da relação do enfoque CTS pela influência social dos avanços científicos e tecnológicos (AULER *et alii*, 2009).

As bases estruturantes de ambos, tanto do enfoque CTS quanto da abordagem temática freireana procuram uma formação cidadã avançando na superação do ensino sem vínculo com a realidade, que causa profundo desinteresse e uma propagação de ensinar meramente pelo propósito de repassar conteúdos que se considera serem importantes. Para Strieder (2008), a problematização, o diálogo, e a investigação temática na perspectiva freireana são condições necessárias para a construção e efetiva apropriação dos conhecimentos por parte dos estudantes. Ela organiza esses elementos que considera os articuladores entre abordagem CTS e a perspectiva freireana de abordagem temática em dois blocos:

- (i) os objetivos educacionais, que envolvem a concepção de um ensino que proporcione uma mudança de percepção sobre o mundo, associada à transformação do mesmo, e o estabelecimento de uma outra relação entre a escola e seu entorno social. (ii) as condições necessárias para a construção do conhecimento e emancipação dos homens, que são o diálogo, a problematização e a investigação temática (p. 48, 49).

Reforçando a estreita articulação entre ambos, Nascimento e Lisinger (2006) apresentam três pontes de convergência entre a articulação entre CTS e Freire: (i) a abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais didáticos; (ii) a perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação de

⁴ Garcia *et alii* (1996 *apud* STRIEDER, 2009) afirma que são três os campos em que se desenvolvem estudos e programas CTS: Campo da investigação ou acadêmico; campo das políticas públicas; campo da educação.

professores; (iii) o papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania.

Ao analisarem livros e artigos a respeito da relação entre a abordagem CTS e os pressupostos freireanos na organização de currículos de Ciências, Zaparoli e Stuani (2013) esclarecem que uma das divergências dá-se no sentido da escolha dos temas. Para elas, os temas em Freire são escolhidos pela comunidade escolar e, por isso, são locais. Já na abordagem CTS os temas são escolhidos pelos professores e tem uma abrangência mais geral. Nesta afirmação, recomendam que a organização dos currículos que tenham a perspectiva CTS/freireana devem eleger temas atuais, de relevância social tanto local como de forma geral.

Delizoicov et al (2009) realizam uma releitura da investigação temática freireana num esforço de articulação dessa proposição ao ensino de Ciências. Para os autores, o uma abordagem temática do Ensino de Ciências é vista como:

Perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema. (DELIZOICOV *et alii*, 2009 p. 189).

Afirmam ainda que:

Os temas geradores foram idealizados como objeto de estudo que compreende o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática, pressupondo um estudo da realidade em que emerge uma rede de relações entre situações significativas individual, social e histórica, assim como uma rede de relações que orienta a discussão, interpretação e representação dessa realidade. (p. 165).

Os princípios dos temas geradores (DELIZOICOV et al, 2009) tem por pontos principais a totalidade e abrangência da realidade, o rompimento com o senso comum no sentido de nível de conhecimento, a centralidade do diálogo. Por outro lado, esses pontos também exigem do educador além de uma postura crítica, uma problematização constante, um certo distanciamento, o estar na ação se observando e criticando. Para este principio se atrela a questão da participação, coletividade e disposição do educador. Esta forma de abordagem também propõe que haja uma ampliação no uso de materiais instrucionais, onde cada material adquire função somente após estar claro seu papel em cada momento ao ser utilizado. Ainda afirmam que uma diversificação tanto das atividades como da linguagem superam as falsas dicotomias entre textos e experiências.

Estruturar o Ensino de Ciências pela abordagem de temas na sala de aula, pode ser comparado ao modelo de um fractal:

Um elemento ao se repetir, oferece múltiplas possibilidades de construção de estruturas maiores, como resultado da diversidade de maneiras de organizar o uso repetido do mesmo elemento estruturado. No caso da programação de conteúdos escolares, os três momentos dão a oportunidade da construção de uma estrutura de rede ou mapa, a qual, articulada aos conceitos unificadores, possibilita a elaboração de uma rede conceitual que sintetiza a programação.” (DELIZOICOV *et alii*, 2009, p. 243)

Ainda sobre o tema gerador, Delizoicov *et alii* (2009) dizem que a idealização dos mesmos é diretamente relacionada à práxis, a teoria e a prática, com vistas ao estudo da realidade da qual emergem a rede de relações “entre situações significativas e individual, social e histórica”, uma rede de relações norteadoras. Para eles, os princípios básicos dos temas geradores são:

visão da realidade e abrangência da realidade; a ruptura com o conhecimento no nível do senso comum; adotar o diálogo como sua essência; exigir do educador uma postura de crítica, de problematização constante, de distanciamento, de estar na ação e de se observar e se criticar nessa ação; apontar para a participação, discutindo no coletivo e exigindo disponibilidade dos educadores. (p. 166).

A abordagem temática, na visão de seus idealizadores, tem uma proposta de rupturas no desenvolvimento da formação do estudante. Esses temas são os “objetos de conhecimento” (DELIZOICOV *et alii* 2009). O conceito estruturante desta perspectiva é a abordagem temática, e a organização dos currículos surge a partir do tema, que é a base para escolha dos conteúdos de ensino, assim os conceitos científicos subordinam-se a ele. Os autores afirmam que:

A estruturação das atividades educativas, incluindo a seleção de conteúdos que devem constar na programação das disciplinas, bem como sua abordagem sistematizada nas salas de aula, rompe com o tradicional paradigma curricular, ou seja, um currículo concebido com base numa abordagem conceitual. (p.189, 190)

Angotti (1993) também está de acordo com estas perspectivas de partir da realidade no sentido de tentar a desconstrução ou evitar o excesso de fragmentação do pensamento dos estudantes apresentado os conceitos unificadores: transformação; regularidade, energia e escalas. Para este autor, os conceitos estão propostos na formação de professores e na aquisição de saber da Ciência da Natureza. No Ensino de Ciências na área da Física, Química ou Biologia os saberes estão fragmentados, são discutidos de forma fragmentada e dissociada. Percebe-se

nesta realidade que a interdisciplinaridade e a complexidade estão cada vez mais perdendo espaço no debate e principalmente na prática. As práticas educativas não estão contemplando, na sua época a articulação entre conhecimento científico e os processos tecnológicos. É imprescindível que o conhecimento de Ciência e Tecnologia seja parte da realidade escolar dos estudantes, mesmo que até então, tenha sido amplamente negligenciado este direito aos estudantes. Havia sempre a separação entre o que o estudante trabalhador deveria estudar e o que os futuros cientistas deveriam obter como conhecimento.

Nesta perspectiva, os conceitos unificadores, no ponto de vista de Angotti (1993), permitem novas percepções por serem mais abertos e relacionais que o conteúdo propriamente dito. É a necessidade do enfrentamento da tensão entre fragmentos e totalidades que é o parâmetro da base teórica dos conceitos unificadores. Para este estudo o autor lança mão do diálogo com os professores de Ciências da Natureza para problematizar a maneira como foi apreendida e ensinada nas disciplinas o conhecimento.

Como já afirmado anteriormente pelo autor, o enfrentamento da tensão entre fragmentos e totalidades é que se dá o comprometimento do ensino de Ciências da Natureza com ênfase nos conceitos. Há, indiscutivelmente, uma articulação entre os saberes, todavia, os estudantes não conseguem percebê-lo mesmo com o esforço de professores comprometidos com práticas não tradicionais.

Os conceitos unificadores são complementares aos temas e carregam para o processo ensino-aprendizagem a veia epistêmica, na medida em que identificam os aspectos mais partilhados (em cada época) pelas comunidades de C&T, sem negligenciar os aspectos conflitivos. (Angotti, 1993, p.193).

Os conceitos unificadores são uma possibilidade de aproximação das “várias ciências”, respeitando os níveis de formação e cognição. Neste sentido, propõe que os temas definam os conteúdos e que os conceitos unificadores sirvam para haver as apreensões, por conseguinte, o ensino de Ciências da Natureza seja um instrumento para o exercício da cidadania. Associado a ampla difusão da cultura como construto humano e sua apropriação alcance de forma significativa a grande parcela da população.

O conceito de conteúdos unificadores também avança no sentido de ser supradisciplinar, quando permeia as diferentes áreas das ciências, como a biologia, física, química, geologia e astronomia.

2.4. Currículos e Ensino de Ciências

Os estudantes necessitam de uma formação mais coerente com sua realidade, e que o Ensino de Ciências seja também como lentes para ajudá-los a compreender o mundo. Há uma preocupação quanto aos currículos de ciências pobres em assuntos sociais, estes currículos prejudicam a formação integral dos estudantes. Um dos autores que contribuíram para pensar uma reorientação curricular pautada por referenciais políticos, éticos, pedagógicos e epistemológicos foi Silva (2004). Para ele, o compromisso de emancipação do sujeito é que deve orientar “o fazer dialógico na construção de um currículo popular crítico” (p.s/n). Evidenciando a construção de seus argumentos a partir dos pressupostos freireanos indicando que tipo de formação é desejada na construção do currículo.

Também contribuindo na superação do modelo curricular ultrapassado e desconexo da realidade e do contexto global está Santos e Mortimer (2000) afirmando que um currículo com abordagem CTS deve superar a matriz dos temas transversais para auxiliar o trabalho disciplinar, mas deve aparecer como uma abordagem do Ensino de Ciências, entendendo também que o estudante deve olhar criticamente para os avanços tecnológicos, seus impactos sociais e em qual contexto eles se constroem.

Citando Roberts (1991, *apud* SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 3), os currículos de ciências devem ter as inter-relações com a explicação científica, o planejamento técnico e solução de problemas, além da tomada de decisão. Assim, seremos capazes de formar cidadãos críticos, com condições de atuar na sua realidade com bases teóricas como ferramenta do diálogo e sua visão de mundo.

A escola deve alterar a estrutura curricular existente de modo que os temas sejam pontos de partida para uma nova abordagem de conceitos, de acordo com Delizoicov *et alii* (2009). Sobre os temas os autores afirmam que “são o ponto de partida e não os conceitos para elaboração do programa, que deve garantir a inclusão de conceituação a que se quer chegar para a compreensão científica dos temas científicos pelos alunos” (p 272-273).

Aikenhead (2009) aponta que um currículo CTS tem condições de abarcar dois grupos, dependendo do objetivo de formação, o grupo dos especialistas

considerada a elite pelo autor; os cidadãos para uma atuação social, visando a capacitação intelectual sinalizada como Ciência para todos. Neste sentido, a abordagem CTS pelo viés deste tipo de capacitação cidadã.e na visão do autor pode contribuir na discussão de conteúdos que envolvam questões ausentes no estudo da Ciência pura, como questões de ordem sociais exemplificado no assunto de conservação de energia e poluição.

Este autor aponta que há vários pontos de vista dentro da comunidade da educação científica a respeito dos conteúdos CTS. Todavia, elege uma definição que tem a intenção de abarcar todos os pontos de vista. Para ele é a composição da interação entre Ciência e tecnologia ou entre Ciência e Sociedade, não limitando as combinações com as opções de serem: um artefato tecnológico, processo ou perícia; as interações entre tecnologia e sociedade; a questão social relacionada com a ciência ou tecnologia; conteúdo ciência social que lança luz sobre uma questão social relacionada à ciência e tecnologia; a questão filosófica, histórica ou social no seio da comunidade científica ou tecnológica.

Halmenschlager (2010) afirma que é uma necessidade atual a reconfiguração do currículo do Ensino de Ciências e a Abordagem Temática possibilita a inserção de questões da realidade escolar, da CTS e questões sociais nos currículos das disciplinas de Física, Química e Biologia do Ensino Médio. A autora realizou uma pesquisa bibliográfica sobre currículo e reconfiguração curricular em atas do ENPEC, SNEF, EPEF, ANPED, REBPEC nos anos de 2000 a 2009, e compreendeu que há discussões sobre a reconfiguração do currículo sobretudo no ensino de ciências. Os currículos que se apresentam como um índice de livros, na visão da autora, não tem sentido para o estudante. Uma reconstrução curricular será relevante, pois contribui na superação do ensino tradicional e permite ao professor uma reflexão sobre sua prática, apontando para conteúdos mais significativos. Uma possibilidade de dar maior sentido aos conteúdos de ciência é estruturar os currículos a partir de temas da realidade dos educandos.

Para uma construção curricular com ênfase CTS, a clareza do contexto e as representações conceituais de cada um dos aspectos desta trilogia norteará o significado da educação que se pretende e assim não tornará o currículo uma tentativa frustrada de educação CTS. Para isto, toma-se por base o que dizem Santos e Mortimer (2002) a respeito das leituras realizadas. Nos clarificam sobre a

Ciência presente nos currículos CTS, quando afirmam que ela tem uma dimensão mais ampla, avançando para além da investigação científica e significado de conceitos. Ciência esta que não é um ensino do cotidiano, enciclopédico que não contempla as relações com os problemas sociais.

Para os autores, **Tecnologia** é vista como o conhecimento que possibilita o controle e a modificação do mundo. Diferente do que acredita atualmente a ciência aplicada, Vargas (1994 *apud* SANTOS E MORTIMER, 2002) diz que a tecnologia é um conjunto de atividades humanas, associada à cultura num conhecimento sistematizado, construção de obras e fabricação de produtos. Quando a tecnologia é vista por meio de seus aspectos culturais e organizacionais, é possível compreender sua dependência do contexto sócio político, dos valores e das ideologias culturais. Para desalienar e libertar os sujeitos visando um desenvolvimento sustentável é preciso mais que saber manusear, entender seu funcionamento e estar preparado para aprender mais. Para Vieira Pinto (2005) "o domínio teórico da técnica pelo homem liberta-o da servidão prática à técnica, que vem sendo, crescentemente, o modo atual de vida pelo qual é definido e reconhecido" (p.223).

Os temas científicos são indissociáveis da **Sociedade** e seus problemas, todos estes devem partir de uma contradição com possibilidades de serem confrontados por diferentes pontos de vista. Trata-se também do desenvolvimento da cidadania, da ética e valores humanos (SANTOS e MORTIMER, 2002). Citando Ransey (1993 *apud* SANTOS e MORTIMER, 2002) há critérios para que um tema seja considerado tema social relativo à Ciência, em suma deve ser e ter problema de natureza controvertida; significado social e relativo a Ciência e a Tecnologia.

Esse entendimento não tem a intencionalidade de explorar em separado a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, pois a abordagem que se defende neste trabalho é justamente a inteira relação de ambos e não sua fragmentação.

Os temas a serem discutidos na realidade brasileira, para Santos e Mortimer (2002), podem ser: (1) exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social. Questões atuais como a exploração mineral por empresas multinacionais, a privatização da Companhia Vale do Rio Doce, as propostas de privatização da Petrobrás, etc. são alguns exemplos de possibilidades nesse tema; (2) ocupação humana e poluição ambiental, na qual seriam discutidos os problemas de ocupação desordenada nos grandes centros urbanos, o saneamento básico, a poluição da

atmosfera e dos rios, a saúde pública, a diversidade regional que provoca o êxodo de populações, a questão agrária; (3) o destino do lixo e o impacto sobre o ambiente, o que envolveria reflexões sobre hábitos de consumo na sociedade tecnológica; (4) controle de qualidade dos produtos químicos comercializados, envolvendo os direitos do consumidor, os riscos para a saúde, as estratégias de marketing usadas pelas empresas; (5) a questão da produção de alimentos e a fome que afeta parte significativa da população brasileira, a questão dos alimentos transgênicos; (6) o desenvolvimento da agroindústria e a questão da distribuição de terra no meio rural, custos sociais e ambientais da monocultura; (7) o processo de desenvolvimento industrial brasileiro, a dependência tecnológica num mundo globalizado; nesse tema poderia ser discutida, por exemplo, a exportação de silício bruto ou industrializado; (8) as fontes energéticas no Brasil, seus efeitos ambientais e seus aspectos políticos; (9) a preservação ambiental, as políticas de meio ambiente, o desmatamento. Para eles, muitos desses temas fazem parte do currículo da disciplina de Geografia, todavia tem muito potencial para serem explorados pelas vias da Ciência e da Tecnologia, preferencialmente de forma interdisciplinar.

Nos trabalhos pesquisados por Auler *et alii* (2009), em 36% deles os currículos com ênfase em CTS partiam dos conteúdos e os temas surgiam em função destes. Por isso é importante ter clareza do significado dos cursos com enfoque CTS, pois denominar um trabalho não é necessariamente incorporar seus pressupostos e cair no erro de tornar o enfoque CTS uma forma de dar uma roupagem nova a antigos conceitos. Contribuindo para esse entendimento, Aikenhead (1994a *apud* SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 15,16) apresenta um quadro evidenciando as diferenças entre as categorias dos “objetivos gerais de CTS e da proporção entre o conteúdo de CTS e o conteúdo puro de Ciências” (fig. 1).

Categorias	Descrição	Exemplos
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	<i>O que muitos professores fazem para "dourar a pílula" de cursos puramente conceituais</i>
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados aos tópicos de ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	<i>Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).</i>
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	<i>Havard Project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA). Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – UK).</i>
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio do conteúdo de CTS	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciências e a sua seqüência, mas a seleção do conteúdo científico por ainda é a feita partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.	<i>ChemCon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teachers' Association of victoria Physics Series (Austrália).</i>
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS	CTS organiza o conteúdo e sua seqüência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	<i>Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental Project (Holanda), Salters' Science Project (UK)</i>
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	<i>Exploring the Nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS) modules (EUA), Science and Technology 11 (Canadá)</i>

7. Incorporação das Ciências de CTS ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	<i>Studies in a Social Context (SISCON) in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowing (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canadá), Interactions in Science and Society – vídeos (EUA), Perspectives in Science (Canadá)</i>
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	<i>Science and Society (UK.), Innovations: The Social Consequencies of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA).</i>

Figura 1. Quadro evidenciando as diferenças entre as categorias dos “objetivos gerais de CTS e da proporção entre o conteúdo de CTS e o conteúdo puro de Ciências”, segundo Aikenhead (1994a apud Santos e Mortimer, 2002).

Para Aikenhead (1994 *apud* SANTOS E MORTIMER 2002), esse quadro pode contribuir para entender qual o foco e qual o entendimento dos objetivos do enfoque CTS que estão presentes no currículo, mesmo que não seja um modelo real.

Alguns trabalhos tem o caráter de encontrar as inter-relações entre a abordagem temática freireana e abordagem CTS. Toma-se como exemplo Watanabe (2009) que propôs um currículo sobre tema água para o Ensino Médio, avançando nos pressupostos de Garcia (1988 *apud* Watanabe, 2009) além de Delizoivoc *et alii* (2009). Sem a pretensão de superação destes referenciais, para a autora, todos eles apontam para a escolha de um tema que seja relevante para a sociedade, capaz de mobilizar os estudantes, além e incluir aspectos da concepção CTS. Em sua escolha, levou em consideração a “ampla abordagem que o mesmo proporciona, incluindo as possibilidades de discutir conteúdos deixados fora do Ensino Médio ou questões socioeconômicas e ambientais pouco abordadas nas aulas de Ciências.” (p.48).

2.5. Educação do Campo e as Ciências da Natureza

A concepção de Educação do Campo está em fase de constituição histórica. Nesse sentido as contribuições de Caldart (2011) são esclarecedoras para se pensar nesta proposta de educação que está inteiramente ligada à proposta de sociedade. São as ideias da autora que norteiam esta parte da pesquisa relacionada à temática Educação do Campo, passando desde o panorama histórico até concepções epistemológicas. Em princípio ela aponta a tríade estruturante: campo, políticas públicas e educação diretamente relacionadas ao conceito central, a partir daí discorrendo sobre os demais aspectos deste conceito em construção.

As dimensões pedagógicas da educação do campo, com suas raízes no campo, no projeto de campo, na educação popular e intrinsecamente relacionada à dinâmica dos movimentos sociais do campo, retoma matrizes da educação. Estas matrizes são a emancipação, a libertação, a humanização e a formação do sujeitos. (BARBOSA, 2012).

Caldart (2011) faz um breve histórico da Educação do Campo na forma de tópicos: nasceu como Educação Básica do Campo (I Conferência Nacional por uma Educação Básica do Campo – 1998); em 2002 passou a ser chamada de Educação do Campo (Seminário nacional); 1997 – Encontro Nacional dos Educadores e Educadoras da Reforma Agrária (Enera) realizado pelo MST – proposto um desafio para discussão mais ampla sobre educação no meio rural brasileiro; 1998 – Instituição do Pronera – Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária.

A autora usa como argumentos para o contraponto de forma e conteúdo à denominada Educação rural, o sentido atual do trabalho camponês; das lutas sociais e culturais dos grupos que tentam garantir a sobrevivência deste trabalho; educação que se volta ao conjunto dos trabalhadores e trabalhadoras do campo, quilombolas, nações indígenas, assalariados vinculados à vida e ao trabalho rural e resgate ao conceito de camponês, histórico e político.

O parecer do Conselho Nacional da Educação - CNE (BRASIL, 2002) nº 36/2001 que normatiza as Diretrizes Operacionais para Educação Básica nas Escolas do Campo, estabelece que “a educação compreende todos os processos sociais de formação das pessoas como sujeitos do seu próprio destino.” E ainda que

“educação tem relação com cultura, com valores, com jeito de produzir, com formação para o trabalho e para participação social.”

A necessária transformação educacional para os camponeses foi protagonizada pelo Movimento dos Trabalhadores Sem Terra, mas depois houve necessidade de alcançar um cenário mais amplo compreendendo todos os trabalhadores do campo. A Educação como prática social está em processo de constituição histórica, e tem algumas características principais que expressam sua consciência de mudança (CALDART, 2012). São algumas destas características: a) Luta social pelo acesso aos trabalhadores do campo à educação, com sujeitos do processo e não nomeadores de tal. (Não é para nem com, mas dos camponeses – expressão da pedagogia do oprimido); b) Dimensão de pressão coletiva por políticas públicas mais abrangentes. (Também em cada local ou situação particular dos grupos sociais que a compõe); c) Combina luta pela educação com luta pela terra, Reforma Agrária, direito ao trabalho, a cultura, à soberania alimentar, ao território. Não só de educação em si mesma, nem educação escolar, mesmo que organizada em torno dela; d) Defende a especificidade das lutas e das práticas por ela geradas, mas não em caráter particularista; e) Práticas que reconhecem e buscam trabalhar com a riqueza social e humana da diversidade de seus sujeitos. Com vistas à superação das relações capitalistas no campo e na cidade; f) Não nasceu como teoria educacional pois trata de prática e de lutas contra hegemônicas, exige teoria, rigor de análise da realidade concreta, perspectiva da práxis; g) De forma mais ampla, se interessa pela totalidade apesar do direito de pensar a pedagogia em sua realidade específica; h) Escola é o objeto central de lutas e reflexões pedagógicas; i) Busca a luta pelo acesso à educação pública com a luta contra a tutela política e pedagógica do Estado. (Não deve ser o Estado o educador do povo); j) Educadores são sujeitos fundamentais da formulação pedagógica e das transformações da escola.

A escola do campo se dá no enfrentamento da ciência constituída nos moldes do capitalismo, avançando contra a neutralidade do conhecimento científico construído pela humanidade, ela deve estabelecer um diálogo com a realidade dos camponeses tentando propor soluções para os problemas cotidianos que tentam superar a lógica do sistema capitalista (MOLINA e SÁ, 2012a).

Com isso, retoma-se ao Ensino de Ciências que se propõe a desmistificar a Ciência, como um bem que só um seletivo grupo pode possuir ou obter, servindo para a dominação e alheia às discussões sociais. O ensino de ciências que possa fornecer ao cidadão condições de participar das discussões que o afetam diretamente, do desenvolvimento de tecnologias que facilitam a vida diária, ou até mesmo que torne o indivíduo capaz de compreender a vida em sua totalidade.

A Educação do Campo comunica sua concepção pedagógica com este Ensino de Ciências ao propor que seus sujeitos possam de forma emancipatória compreender a relação e o processo de construção de conhecimento científico atrelado às questões econômicas, políticas e culturais. Assim acontece com a história do conhecimento científico, ele é construído por coletivos, pares, homens, mulheres que influenciados por fatores econômicos, culturais e políticos se constituem. A ciência não é neutra, não há um só método de fazê-la, também não visa desacreditar o senso comum, todavia, superar a ingenuidade do conhecimento e reconhecer que há outros conhecimentos e formas de construção de saberes.

Quando a educação do campo se constitui como um movimento do campo, no campo e para o campo, nos faz compreender também que a ciência por outro lado também deve partir da realidade de produção da vida material de seus sujeitos. E nesta intencionalidade pensar em práticas que possam dar condições ao estudante de atuar melhor na vida. O conhecimento científico pode instrumentalizar, pois entender a natureza da ciência é fundamental para entender as implicações sociais.

No trabalho realizado por Araújo e Cardoso (2009), o olhar que lançam sobre o ensino de Ciências nas escolas do campo demonstra que o processo de ensino aprendizagem é quase que exclusivamente baseado no livro didático. Para as autoras, o currículo escolar de Ciências sempre foi pautado pela Ciência ocidental moderna para priorização e seleção dos saberes para instrumentalizar. Por isso, quando a ênfase está no sistema dominante, a cultura popular é depreciada. As ciências que se ensina, ainda segundo as autoras, é aquela Ciência neutra sem relação social e ética, fazendo uso de modelos da realidade que são considerados corretos e inquestionáveis.

Deste modo, é uma máxima da educação do campo, que os conhecimentos e os saberes produzidos pelos camponeses sejam ponto de partida para se construir

novos conhecimentos. Neste sentido, a escola deve exercer sua potencialidade na formação de sujeitos autônomos, compreendendo que a escola do campo tem um caráter muito mais amplo do que se costuma explicitar a respeito do modelo do sistema vigente.

A escola do campo em sua tríade estruturante escola–campo–políticas públicas oferece ao educando a possibilidade de compreensão da sua realidade a partir de um olhar em que se atrelam os conceitos principais da luta dos povos do campo. É imprescindível que a relação da luta pela terra, e a efetivação de políticas públicas como direito a educação no e do campo, sejam fontes geradoras de questões para problematização, e compreensão da natureza e objeto das ciências.

Estudar com um olhar interdisciplinar, na perspectiva de área do conhecimento, é uma tentativa de superar o modelo capitalista de fragmentação do conhecimento, que torna cada vez mais distante a realidade da vida escolar.

Deste modo, quando encontramos um ponto de diálogo com a abordagem CTS, na perspectiva de “recuperar o vínculo com a formação humana e a produção material da existência”(CALDART, 2012, p.265) na Educação do Campo, pensando estes vínculos a partir da realidade específica, em destaque a agricultura camponesa, a agroecologia, a desigualdade social, vida humana e terra, produção de alimentos saudáveis, relações de respeito à natureza, ciência, tecnologia, cultura (CALDART, 2012).

No entendimento da Educação do Campo, trazer a vida como princípio, nos aponta para uma educação que parte da realidade, educação onde os sujeitos estão em um contexto social, político, cultural e econômico. A escola está inserida também nesta realidade e por isto, a educação que se propõe a através dela deve partir da vida num processo integral.

A escola do campo tem uma identidade que a vincula à realidade:

Parágrafo único. A identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associem as soluções exigidas por essas questões à qualidade social da vida coletiva no país. (BRASIL, 2002)

O Ensino de Ciências no modelo vigente não atende à demanda da Educação do Campo em trazer o conhecimento escolar para a vida, de maneira a tornar-se participante e não meramente um receptor de conhecimentos desconexos

da realidade. Há alguns enfoques e abordagens para o ensino de ciências nas escolas do campo que contribuem no sentido de superação da fragmentação do conhecimento e da inserção da realidade material da vida dos estudantes.

No relato de Brito e Silva (2011) aparece claramente o esforço coletivo em promover o Ensino de Ciências no curso de Licenciatura em Educação do Campo que seja por organizado por área, para isso, realizando reuniões periódicas de planejamento com o grupo de professores acompanhando e avaliando as atividades. No entendimento das autoras, só assim será possível elaborar coletivamente superar a maneira fragmentada, desvinculada da realidade em que os conteúdos de Ciências são trabalhados e ensinados .

Essas mesmas autoras fazem uma crítica à maneira como os conteúdos de Ciências estão organizados nas diferentes séries, para elas, são quatro blocos que tratam necessariamente a respeito do corpo humano; os seres vivos e alguns aspectos superficiais; trabalham os seres não vivos e por último o meio ambiente e pontualmente a poluição. Há um grande problema neste modelo, as autoras esclarecem que será de maneira muito incipiente a contribuição da escola em formar visando a melhoria na qualidade de vida das pessoas. Para elas, o exercício do diálogo coletivo irá suscitar em uma complexificação a respeito do modelo em que se organizam os conteúdos.

Ainda apontam alguns critérios a serem considerados na organização curricular: hierarquização dos saberes e das áreas disciplinares; dificuldades na realização de um planejamento coletivo; os sujeitos e as limitações da formação; o compromisso profissional de uns em detrimento do descompromisso de outros. Eles certamente influenciaram significativamente nos conhecimentos, recursos e estratégias para promover a superação da fragmentação e articulação destes com a realidade.

No artigo de Brito e Lima (2011) há uma importante afirmação em que defendem que é imprescindível que o coletivo de professores da área de Ciências, envolvidos com a formação inicial ou continuada da Educação do Campo, una-se no esforço tanto de pensar novas estratégias de formação por área do conhecimento quanto de socializá-la. Complementam ainda, que o “desafio atual do currículo de Ciências é tratar uma gama de conhecimentos a partir de suas dimensões mais

amplas como formação histórica e epistemológica”(LIMA, 2010 *apud* BRITO e LIMA, 2011).

Como em realidades urbanas, a escola do campo também tem a prática de reproduzir o conteúdo presente no sumário dos livros didáticos. Este fato é ainda mais grave quando observa-se um retrocesso nos processos de escolarização camponesa ao receberem os livros didáticos que sobravam da escola urbana. Em qualquer proposta para o campo, faz-se necessária a clareza dos princípios estruturantes da escola do campo, que são campo, políticas públicas e educação, apontados e tratados por Caldart (2002). São estes princípios que apontam para a centralidade do campo em todos os processos da Educação do Campo que visa um projeto maior para os camponeses e para sociedade brasileira.

Há esforços em direção a construção de material didático específico para o campo, tendo em vista os avanços proporcionados pelas políticas públicas de formação docente e em linhas de pesquisas que se desenvolvem em diversas universidades. Para isto as parcerias e um grande esforço dos intelectuais que se formam nas licenciaturas em Educação do Campo espalhadas pelo país, pesquisadores e programas de pós graduação na linha da educação do campo, unindo-se no sentido de preparar estes materiais.

Como as políticas para o campo ainda estão em processo de implementação, é compreensível quando Viana e Oliveira (2010) apontam que:

O livro didático (LD) é um dos principais recursos do qual o professor faz uso, e em cidades mais afastadas e escolas carentes, o LD e o quadro de giz acabam sendo alguns dos únicos recursos disponíveis. Compreende-se então a importância do LD enquanto instrumento, e mais ainda a centralidade das discussões a respeito da maneira como os professores os escolhem e o utilizam, analisando suas possibilidades e limitações. (p.4).

Os materiais didáticos para o campo, nos pressupostos do PNLD Campo afirmam a condição de serem múltiplos e diversos tanto os materiais como os métodos utilizados na educação do campo, a fim de contribuir na autônoma prática pedagógica dos educadores, subsidiando-se trabalho por meio de um fomento teórico consistente das concepções pedagógicas (BRASIL, 2013).

Material como o Caderno Pedagógico Educadoras e Educadores – ProJovem Campo (O Programa Nacional de Educação de Jovens Integrada com a Qualificação Social e Profissional para Agricultores (as) familiares.) – Saberes da Terra (2007), tem a intencionalidade de criar condições para a compreensão, interpretação e

explicação das contradições, das ambiguidades, dos conflitos e das possibilidades dos problemas que envolvem o Eixo articulador, Agricultura Familiar e Sustentabilidade, por meio de cinco eixos temáticos, os quais se propõem construir respostas às suas problemáticas. Outros projetos também visam esta superação da contradição entre a realidade e os materiais didáticos para o campo.

Os avanços promovidos por esses materiais acima citados se referem a perspectiva interdisciplinar e contextualizada como é o caso desses cadernos do PRO JOVEM CAMPO, que conseguem trabalhar conteúdos e saberes a partir da realidade dos estudantes. Conseguem contemplar de forma clara e objetiva uma construção de conhecimento respeitando os saberes dos camponeses e ampliando para os saberes historicamente construídos para superação do senso comum na proposição de soluções para problemas reais.

No sentido de contextualização configurando-se como um avanço no desenvolvimento da Educação do Campo, ainda em fase de discussão e aperfeiçoamento sobre os seus produtores, foi o Plano Nacional do Livro Didático para o Campo – PNLDCampo.

O PNLDCampo existe desde 1929 com outra denominação, adquirindo esta denominação só em 1983. Mas isto não é muito surpreendente se comparado ao surgimento neste cenário uma política de livro didático para o campo só em 2013. O Programa Nacional do Livro Didático é um marco histórico nas políticas voltadas para a educação. Através dos guias, os professores podem acessar orientações de profissionais da educação que tem identidade com a educação do campo. É visível que o movimento da Educação do Campo tem influenciado na promoção de políticas públicas que deem conta de alcançar os povos do campo de forma específica, sem estabelecer um embate de peso e importância com a zona urbana, todavia, respeitando os saberes do campo, sua dinâmica e seus sujeitos.

O programa PNLDCampo tem como objetivo:

Distribuir materiais didáticos específicos para os estudantes e professores do campo que permitam o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem de forma contextualizada, em consonância com os princípios da política e as diretrizes operacionais da educação do campo na educação básica. (BRASIL, 2011)

Suas principais ações estão voltadas à realidade da vida camponesa:

Contempla aquisição e disponibilização de coleções com metodologias específicas voltadas a realidade do campo e com conteúdos curriculares que favoreçam a interação entre os

conhecimentos científicos e os saberes das comunidades.”
(BRASIL, 2013)

Em pesquisas sobre o livro didático é possível compreender os problemas encontrados nos livros de Ciências. Neto e Fracalanza (2003) apontam que além dos desafios e limitações, os avanços ocorridos através dos Guias criados pelo MEC são significativos no auxílio ao professor na avaliação e escolha dos mesmos.

Em sua pesquisa, Viana e Oliveira (2010), encontraram muitas contradições entre os livros de Ciências recebidos para as séries iniciais no campo e o que propõe a legislação. Elas compreenderam que mais que a adequação do material didático um conjunto de ações devem ser efetivas, como a formação continuada, melhoria da infraestrutura, enfim, todos os fatores que influenciam numa educação de qualidade. Com vistas a esta realidade, as autoras apontam que o PNLD é um dos fatores que de maneira significativa pode auxiliar os professores, problematizando sobre questões relevantes que fazem parte do currículo oficial, todavia sem perder as especificidades dos camponeses.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) insere-se numa política pública para promoção de apoio ao processo de ensino aprendizagem. Ele é o maior deste tipo de programa conhecido atualmente. Apresenta limitações e possibilidades que foram se materializando num processo continuado de aperfeiçoamento e revisão. Por outro lado, o campo brasileiro sempre apareceu no cenário como uma parte do país que não tinha atenção ao seu potencial de produção de saberes e nem de sujeitos que, como qualquer processo educativo precisa ter perspectivas contextualizadas, inerentes à sua realidade. Por isso, fazem-se necessárias políticas públicas como o Programa do Livro Didático voltado à Educação do Campo (PNLD Campo).

O PNLD Campo justifica-se pelo fato de ser reconhecida a importância da concepção pedagógica da educação do campo e a necessidade de se produzir material didático conforme suas especificidades, em seus projetos políticos pedagógicos nas escolas. Entendemos aqui a preocupação do Ministério da Educação em prover as escolas do campo com material didático contextualizado, além da preocupação em fomentar produções didáticas que não tragam a avaliação pejorativa do campo em detrimento da cidade pela lógica do conhecimento fragmentado (BRASIL, 2013).

Ainda, justifica-se também pelo fato das dificuldades encontradas pelos educadores do campo, BRASIL (2013) diz:

os educadores que atuam no campo enfrentam diversos desafios, desde o diagnóstico dos saberes dos alunos, considerando as distintas faixas etárias, o estabelecimento dos objetivos, a realização de opções metodológicas de ensino, a escolha de atividades e seleção de materiais didáticos apropriados à situação de ensino seriado e não seriado, o planejamento de intervenções adequadas e a avaliação contínua das aprendizagens.

É perceptível a preocupação com as questões que nortearam outros editais na área específica de Ciências, sobre a experimentação e os riscos aos estudantes. Além disso, o edital já consegue contemplar a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), quando solicitam a integração da Ciência, os aspectos tecnológicos e a relação com as questões sociais.

A pesquisa realizada por Vieira (2013) é muito relevante no sentido de avaliar as possibilidades e os limites das produções do PNLDC Campo aprovadas. Essas produções, para autora, mesmo reconhecendo o valor das produções voltadas à realidade do campo, só representa parte da cultura, todavia, fazendo-se necessário a participação dos sujeitos na produção e problematização das questões da realidade.

Além disso, o programa ainda não abarca as séries finais do Ensino Fundamental nem o Ensino Médio, apontando para a importância de se pensar em produções para estas modalidades, e este trabalho configura-se como uma dessas possibilidades. Esta proposta de construção coletiva de conceitos de Ciências pode auxiliar o professor do campo na reflexão sobre sua realidade a partir de temas a ela relacionados e percorrer em conceitos científicos para compreendê-la e superar o senso comum, avançando na transformação social.

Uma relevante transformação já ocorre nas escolas do campo, onde os camponeses no que se refere à formação de professores, tem materializado o que está proposto nas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação/CES, onde os professores tem direito à uma formação a partir de sua realidade. A Licenciatura Em Educação do Campo – LEdoC, da Universidade de Brasília propõe que os futuros professores do campo possam ter em sua formação o que vivenciarão em sua prática. Assunto que será mais explorado no tópico seguinte.

2.5.1 Licenciatura em Educação do Campo

Esta nova modalidade de licenciatura das universidades públicas brasileiras tem como objetivo a formação de profissionais e sua habilitação para atuação na Educação Básica, especificamente nas séries finais do ensino fundamental e ensino médio (MOLINA e SÁ, 2012b).

Com base nas Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica (CNE/SES nº 01 de 2002) o Projeto Político Pedagógico do curso também propõe a coerência entre formação e prática: “simetria invertida, onde o preparo do professor, por ocorrer em lugar similar àquele em que vai atuar, demanda consistência entre o que faz na formação e o que dele se espera”. (Art. 3º, Parágrafo segundo, alínea a). Conforme apontam Molina e Sá (2012b), a graduação em sua organização curricular tem etapas presenciais em regime de alternância⁵ compreendidos como tempo escola e tempo comunidade, visando a articulação entre educação e realidade camponesa.

De acordo com Silva (2011), o curso da Faculdade UnB Planaltina da Universidade de Brasília tem como objetivos de habilitar professores por áreas do conhecimento: Linguagens e Ciências da Natureza e Matemática e, formar educadores para gestão de processos educativos escolares e comunitários.

A formação por área do conhecimento tem também uma intencionalidade mais ampla, refere-se à “contribuir com a construção de processos capazes de desencadear mudanças na lógica de utilização e produção do conhecimento no campo.” (MOLINA e SÁ, 2012b, P.469). Nesse sentido, as autoras afirmam que essa organização articula disciplinas, abordagem de conhecimentos científicos de maneira ampliada e recortes da realidade.

É importante salientar, de acordo com Molina e Sá (2012), dois importantes aspectos da formação por área do conhecimento: o conceito de disciplina como uma campo de conhecimento delimitado pelo objeto de estudo e a flexibilidade de seus

⁵ “a alternância é uma estratégia da organização curricular com o objetivo de garantir articulação intrínseca entre educação e a realidade específica das populações do campo, permitir o acesso e a permanência aos professores em exercício, além de não condicionar o ingresso de jovens e adultos na educação superior à alternativa de deixar de viver no campo (BARBOSA, 2012, p. 139).

limites proporcionado pela dinâmica histórica da superação de paradigmas científicos por causa da interação entre as disciplinas. A formação por área leva o futuro professor ampliar seus horizontes:

O futuro docente precisa ter garantido em sua formação o domínio das bases das ciências a que correspondem às disciplinas que compõem a sua área de habilitação. Mas sua formação não pode ficar restrita às disciplinas convencionais da lógica segmentada predominante nos currículos tanto da educação básica quanto da educação superior. Ela deve incluir a apropriação do conhecimento que já são fruto de esforços interdisciplinares de criação de novas disciplinas, para que esses sujeitos possam se apropriar de processos de transformação da produção de conhecimento historicamente já conquistados (MOLINA e SÁ, 2012b, p. 469).

A lógica da organização curricular baseia-se em três núcleos de Estudo: Núcleo de Estudos Básicos (NEB); Núcleo de Estudos Específicos (NEE); e Núcleos das Atividades Integradoras (NAI), conforme a figura 2:

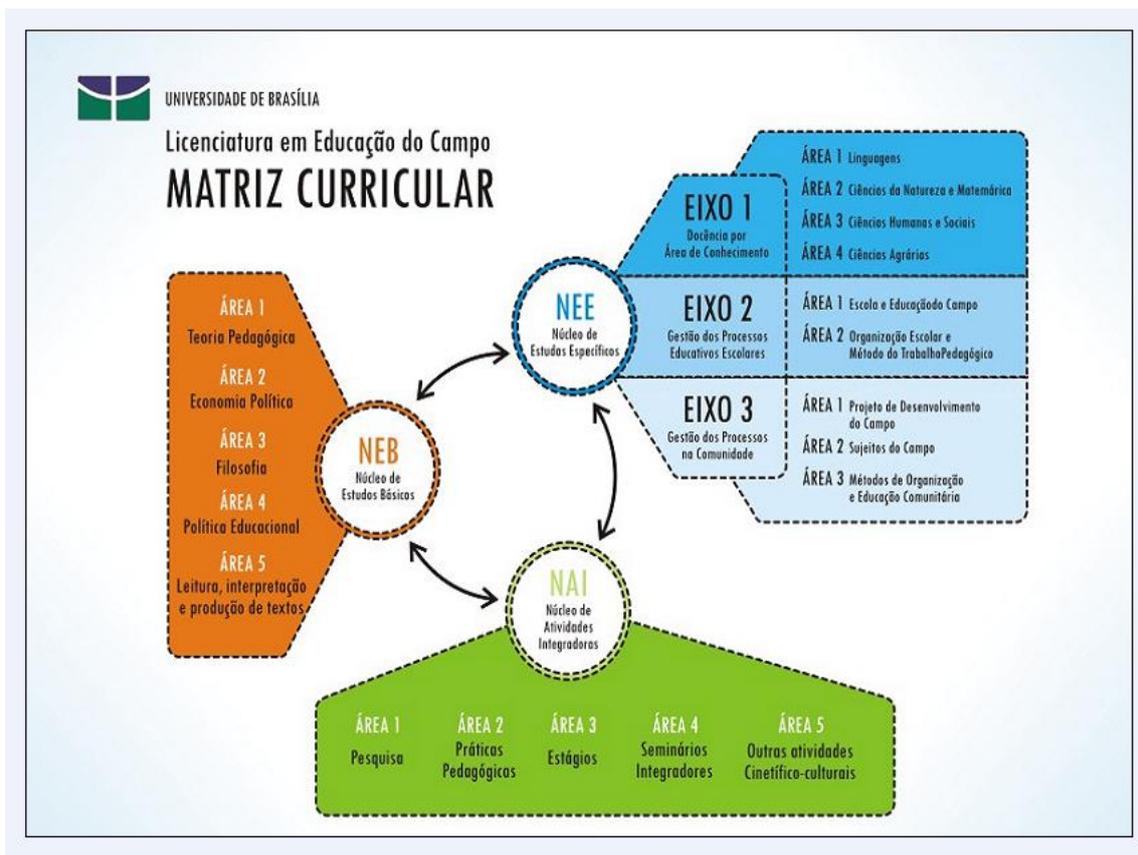


Figura 2 - Matriz curricular da Licenciatura em Educação do Campo - Fonte PPP da LEdoC - UnB/2009

A matriz demonstra como está organizado o currículo na LEdoC, uma vez que há uma retroalimentação da proposta metodológica para cada etapa/semestre com a

participação de todos os sujeitos envolvidos no processo. O foco não são as disciplinas na formação por área do conhecimento, “ este trabalho se dirige a questões da realidade como objeto de estudo, tendo como base a apropriação do conhecimento científico já acumulado” (MOLINA e SÁ, 2012b, p. 469).

3. O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO CURRICULAR

3.1 Metodologia

Foi utilizada a metodologia de pesquisa qualitativa que, segundo Sampiere (2013), tem como foco a compreensão e o aprofundamento dos fenômenos sob a ótica dos participantes contextualmente. É propósito desta, estabelecer constante diálogo entre os sujeitos participantes e o processo de pesquisa, tornando o diálogo a ferramenta necessária ao sucesso do que se propõe (FREIRE, 1987). Entende-se também em Ludke e André (1986) que a pesquisa qualitativa é adequada à pesquisa em educação porque esta última possui uma dinâmica e natureza específicas, onde o pesquisador está ligado à sua realidade, local de surgimento dos problemas a serem pesquisados. Este método de pesquisa visa propor soluções aos problemas do cotidiano.

Neste propósito, realizou-se um estudo inspirado na primeira etapa da proposta freireana de investigação temática. Freire (1987) ao discorrer sobre esta etapa diz que após a escolha do campo de trabalho, os investigadores devem realizar com um grupo razoável de pessoas uma conversa informal, esclarecendo os objetivos, as razões e como farão a investigação. Para este momento, o autor complementa ao explicitar que os investigadores devem abstrair o máximo de informações sobre a realidade local, realizando a descodificação apresentando em algum momento sua visão crítica:

Na medida em que realizam a “descodificação” desta “codificação” viva seja pela observação de fatos, seja pela conversação informal com os habitantes da área, irão registrando em seu caderno de notas...as coisas mais aparentemente pouco importantes. A maneira de conversar dos homens; a sua forma de ser. O seu comportamento no culto religioso, no trabalho (FREIRE, 1987, p.60).

Por conseguinte, Freire (1987) afirma que devem ser realizadas visitas ao local em diferentes dias e diversos momentos, que haja conversas com as pessoas, observação atenta das relações que se estabelecem entre si. Estas características

foram norteadoras a esta pesquisa, quanto duas atividades para compreensão da realidade : i) realização de visitas a comunidades camponesas e ii) participação de seminários de estágio com estudantes da Licenciatura em Educação do Campo da Faculdade UnB de Planaltina, Atividades que serão exploradas no tópico que segue .A partir deste estudo seguiu-se a construção dos conceitos em 2 etapas: workshop 1 com participação de docentes das Ciências Naturais; reuniões individuais com os docentes participantes; workshop 2 para avaliação da rede temática elaborada coletivamente e do processo de sua construção.

A escolha do tema Agriculturas pela pesquisadora deu-se mediante o estudo para compreensão da realidade camponesa, embasando-se no entendimento de Strieder (2008) sobre a escolha do tema ser de um agente externo que identifica uma situação importante e também na afirmação de Watanabe (2008) considerando o tema com forte significado social, que abarca questões políticas, sociais e econômicas, além de ser considerada capaz de mobilizar os interesses dos estudantes.

Também como importante suporte teórico dos pressupostos da abordagem temática em Delizoicov *et alii* (2009) onde os temas podem ser escolhidos pelos professores a fim de superação dos problemas da realidade estudada no levantamento preliminar. Neste intuito cabe ressaltar que os passos da investigação temática (FREIRE, 1987) não foram realizados como o estudo da realidade por meio das falas significativas e redução temática. Todavia, realizar uma construção de conceitos com base em um tema a partir da realidade tem muita inspiração nos pressupostos freireanos, e foi feita uma opção por construir conceitos sob influencia dos trabalhos de Strieder (2008) e Watanabe (2008).

Todo o processo de construção dos conceitos desta pesquisa, contribui de forma significativa à reflexão sobre o trabalho por temas, e sua estreita relação com enfoque CTS suscitou questões de enorme potencial à problematização a respeito da escolha dos conteúdos e construção coletiva de currículos. A disposição para o diálogo foi fator essencial para que o processo se consolidasse. A construção da rede foi um momento de pensar a respeito a realidade do campo investigada através do estudo da compreensão da realidade camponesa, como afirmado anteriormente, quais conhecimentos seriam necessários para compreendê-la, interpretá-la, superar o senso comum e participar das discussões.

3.2. Estudo para compreensão da realidade camponesa

3.2.1. Visitas às comunidades

Foram realizadas duas visitas: uma a comunidade do Assentamento Antonio Conselheiro – Barra do Bugres/MT e outra a Comunidade Quilombola Kalunga no município de Cavalcante/GO. Na primeira visita, durante três dias houve conversas informais com alguns professores e estudantes locais que relataram o cotidiano escolar, a conquista do espaço físico e a participação da comunidade dentro da escola na manutenção do espaço coletivo e na gestão participativa. Além disso, também apontaram como ponto positivo a produção de alimentos e a inclusão destes no cardápio da merenda escolar.

A conversa também se estendeu aos camponeses da comunidade, que em suas falas contemplavam o fato relatado pelos professores e estudantes, acrescentando a importância da produção de alimentos pela comunidade, a maneira com que lidam com a terra e a disponibilização do que produzem para os moradores.

Na segunda visita à comunidade Quilombola que durou dois dias, foi possível estabelecer conversas com as crianças, professores, e moradores mais antigos e referenciais da comunidade. Na conversa, as crianças puderam de maneira muito sucinta descrever a escola e a curiosidade a respeito das novas tecnologias. Já os professores demonstraram muito comprometimento em perpetuar a cultura local e o respeito às tradições. Por outro lado, os moradores mais tradicionais ainda apontam como o modo antigo de cultivar a terra e produzir seus próprios alimentos é importante tanto para a comunidade quanto para os recursos naturais. Mesmo assim, pouco se produz na comunidade, há razoável dependência do município mais próximo.

3.2.2. Seminário das disciplinas Estágio Supervisionado e Conflitos Estruturais Brasileiros e Educação Popular - CEBEP

A disciplina CEBEP⁶ de acordo com Barbosa (2012) não faz parte do currículo formal da LEdoC, todavia, foi formulada a partir do debate sobre o Tempo Comunidade, como acompanhá-lo, “os procedimentos comuns e critérios mínimos de avaliação.” (p.162).

Este relato é da primeira participação do seminário da disciplina no dia 29/05/2014 da Licenciatura em Educação do Campo. No início do semestre letivo, os estudantes preparam os seminários auxiliados pelos docentes. Este seminário faz parte das disciplinas de Teoria Pedagógica, Estágio Supervisionado e CEBEP, os estudantes trazem para o Tempo Escola os relatos do Tempo Comunidade. Esses tempos são os considerados Tempos formativos da Pedagogia da Alternância (UnB, 2009) em que o estudante passa um período na Universidade, por volta de quarenta dias e complementar a este período, passa outro período na Comunidade inserindo-se na escola e nos processos da Comunidade.

Aos vinte e quatro dias do mês de maio de 2014, realizou-se o seminário de Estágio da Turma 7 e Turma 4 da LEdoC em dois momentos: Primeiro apresentação dos grupos divididos por territórios. Cada grupo tinha um representante para iniciar o debate e os demais estudantes contribuíam para o enriquecimento dos relatos.

- 1) Território 1 - Mato Grosso; Baixada Cuiabana; Mato Grosso do Sul.
Comunidades: Antonio Conselheiro Mirassol do Oeste; Quilombo – Comunidade Tradicional; Assentamento Roseli Nunes.

No relato os estudantes disseram ter sido bem recebidos na Comunidade e na escola, utilizaram como eixos estratégicos de inserção: Poder popular, educação popular e reforma agrária. No planejamento coletivo houve participação nas atividades da comunidade. Contribuíram na reivindicação de retorno do médico para

⁶ A disciplina CEBEP é um eixo integrador e central do Tempo Comunidade (BARBOSA, 2012). A autora aponta a dinâmica do currículo da LEdoC como um processo que se adequa às demandas da realidade e por isso foi possível inserir a disciplina CEBEP de maneira informal de modo a se constituir em um eixo estruturante do currículo e futuramente tornar-se formal. Há uma coordenação do Tempo Comunidade e os professores juntamente com os estudantes realizam o planejamento da intervenção destes últimos. O aporte teórico e tático são os construídos nesta disciplina.

comunidade, realizaram parceria com a escola na construção de uma horta escolar e as discussões do modo de produção. Neste mesmo eixo, trabalhando na escola com a soberania alimentar e contribuição na criação de cooperativas.

Outros temas emergiram da discussão como: o dinheiro de financiamento de pequenos projetos na comunidade; ameaças sofridas por meio de mineradores. Impactos sociais ambientais. Relataram a mobilização que conseguiram na comunidade através do teatro, apontando desta forma os potenciais de suas inserções e como poderiam contribuir na reflexão sobre as problemáticas que estão fortemente relacionadas ao cotidiano da comunidade e até mesmo questões que os afetam indiretamente em outras instâncias.

Nas apresentações dos estudantes da LEdoC foi possível perceber que desde as atividades simples de uma horta escolar já estão presentes conhecimentos e discussões relacionados à água, energia, hábitos alimentares, e produção de alimentos. Sugerindo assim a problematização desta atividade numa discussão maior que envolva fatores ambientais locais. O relato do grupo de estudantes deste território evocou a agricultura em discussões que a envolvia, todavia de forma direta também no modo de produção que se tornaria a escolha para a realidade camponesa.

2) Território 2 – Mato Grosso – Norte Matogrossense Pontal do Marape; Nova Mutum; Terra Nova do Norte.

Os estudantes iniciaram seus relatos apontando o eixo articulado da identidade camponesa. Prosseguiram falando sobre as escolas articuladas com a vida, formando gestores dos processos escolares e muito mais que professores. Apontaram que as gerações anteriores são resistentes ao reflorestamento. Ao trabalho na escola separaram três eixos – educação popular, soberania alimentar e poder popular. Algumas percepções na Comunidade estavam voltadas à degradação anterior a desapropriação da fazenda, houve a discussão sobre a ideia de conscientização da necessidade de reflorestamento junto à comunidade. Concomitante a essas atividades, realizaram jantar com educandos da EJA objetivando valorizar o que é produzido na comunidade, efetivando a parceria com a escola. Somando-se a promoção de exercícios laborais e ações em conjunto com a escola mais especificamente no projeto horta na escola. Observando os acidentes constantes de moto promoveram o projeto de estágio no sentido de sensibilizar a

comunidade escolar sobre os fatores que envolvem o uso, os perigos e as questões ambientais, sociais/econômicas dos meios de transporte. O projeto de alternância foi apresentado ao município, houve discussões na comunidade, críticas à proposta da secretaria onde resistiram ao diálogo, todavia no final houve consenso. Trabalhando diretamente na escola, participaram do projeto de lixo pintando os muros, nas áreas específicas das Ciências realizaram atividades a partir de temas, como por exemplo: Biologia Ensino Médio - alimentação saudável; Física – ondas sonoras e suas propriedades.

Tendo em vista estas questões, desde a desapropriação da terra e a reforma agrária como pano de fundo das demandas dos camponeses, fica evidente a influência da escola em promover debates mais profundos sobre conhecimentos que ajudarão a compreender a realidade e ao mesmo tempo formar para atuar criticamente nas decisões sobre os rumos da Ciência e da tecnologia que de maneira direta e indireta os afetam.

3) Território 3 - Grupo do DF e entorno. Comunidades: Colônia I – Assentamento de Padre Bernardo; Comunidade Palmares; Sobradinho;

A Escola Estadual Santa Bárbara é rural mas atende poucas pessoas do campo. Dificulta a inserção e a introdução dos complexos e temas geradores de Ciências da Natureza e Matemática (CIEMA). Apresentaram os trabalhos com Horta no Ensino Fundamental na disciplina de Matemática introduziram os complexos e os temas geradores na prática em sala de aula. Identificaram a importância do uso dos complexos e os temas geradores da comunidade. Para os estudantes a participação efetiva na comunidade foi muito importante, pois, contribuíram no fortalecimento do grupo de produtores e grupo de mulheres, e também na rede de cooperação para reforçar a produção na agricultura familiar. Realizaram Planejamento com a comunidade de Formosa com cine clube e a juventude, consideraram o projeto produtivo r também com o grupo de mulheres no sentido de fortalecer a identidade camponesa. Na escola a turma de sexta série trabalhou o teatro do oprimido, jogos e exercícios teatrais, história do teatro do oprimido e multiplicadores do conhecimento. Os temas apontados pelos estudantes foram racismo, homofobia e violência.

Após o processo os estudantes apresentaram um teatro fórum e abriram-se ao debate. Contextualizaram os problemas que aparecem no Teatro político como disciplina, relataram o problema das escolas rurais em ofertar somente a

modalidade do Ensino Fundamental, a primeira etapa. O relato também trouxe questões burocráticas, temas a serem problematizados como a consciência de classe e as questões de gênero. A Comunidade Palmares, entre Sobradinho e Planaltina trabalhou com os temas relacionados as crianças, mais precisamente sobre a Ciranda infantil, também discutiram a importância da cozinha coletiva, o projeto Semeando agroecologia na comunidade Palmares, o sistema agroflorestal e transição do convencional. Realizaram Oficinas: de bioconstrução, coletivo de mulheres, agroindústria e artesanato, debateram sobre plebiscito popular e proposição de alternativas para a política na comunidade.

Percebe-se no relato do Território 3 a recorrência dos temas, todavia, a forma como são escolhidos e qual relevância terão no contexto em que serão aplicados devem ser sempre motivo de questionamentos e clareza nos critérios de escolha. Todavia, ao que parece a história da comunidade, seus saberes e cultura estão contemplados no sentido do preparo de espaços educativos e promoção de oficinas. Em torno de todos os trabalhos e inserções realizadas, houve participação ativa tanto dos estudantes da LEdoC, quanto dos estudantes das escolas do campo e comunidade escolar. Isto demonstra que a escola e seu entorno são parte indissociáveis e a educação não acontece só na escola, ela tem uma papel fundamental na promoção das mudanças necessárias e na formação de sujeitos que possam opinar criticamente e atuar.

SEGUNDO DIA SEMINÁRIO DE CEBEP E ESTÁGIO

O segundo dia seminário ocorreu em 30/05/2014. Foi conduzido de forma a sintetizar as falas e orientações dos docentes presentes. Aspectos importantes foram salientados: o Tempo Comunidade – o estudo, leitura e escrita, observação, relatos, fotografar e registro da realidade; a Inserção Orientada na Comunidade (IOC) onde o estudante precisa continuar se inserido como sujeito participante; a Inserção Orientada na Escola e a relação com as instituições de ensino – inserir na escola da comunidade como sujeitos que contribuem. Durante todo o curso esta inserção é realizada de formas diferentes, momentos e aprofundamentos diferentes,

faz parte do processo, do conjunto de ações para formação de educadores do campo, sendo considerado que o estudante/licenciando conheça o chão onde pisa.

Os assuntos mais emergentes das comunidades do Distrito Federal de Entorno foram a Agroecologia e a eco agrovila, além da promoção da segurança alimentar. Delineando um tema totalmente voltado aos modos de produção e a relação estabelecida com o meio ambiente.

Isto também reflete como está sendo promovido o Ensino de Ciências na área de CIEMA da LEdoC, os estudantes estão cada vez mais se apropriando da formação por área do conhecimento, todavia ainda estão enfrentando muitos obstáculos para que ela ocorra de maneira mais efetiva em suas inserções na comunidade e na escola. Há um modelo, uma organização curricular um sistema que ainda é muito comum nas escolas do campo, ao mesmo tempo em que os professores em formação avançam em suas propostas de estágio, encontram resistências e um modelo inadequado, ou melhor, menos propício a realização de suas práticas.

3.3. Construção da Rede Temática para o Campo

3.3.1. A escolha do tema

O modo como o campo se dinamiza está totalmente relacionado com o modo de produção da vida material dos seus sujeitos, a produção de alimentos, a relação com a natureza e os impactos do capitalismo em todas as áreas da vida camponesa, o desenvolvimento tecnológico e sua relevância efetiva, impactos e consequências. Toda a escola, a vida dos sujeitos que estão nela e ao redor dela são diretamente influenciados pela maneira como se dá a relação do trabalho, produção e

reprodução da vida. Definiu-se então que o tema "agriculturas" seria o tema para a construção dos conceitos da rede conceitual.

A realidade, compreendida através das visitas realizadas nas comunidades já mencionadas e o relato dos estudantes, foi o ponto de partida para a escolha do tema para a construção dos conceitos, reconhecendo ser emergente a questão contraditória da Agricultura e os modos de produção nos relatos dos seminários. Os modos de produção afetam de forma direta a vida das comunidades e de seus sujeitos, como corrobora Halmenschlager (2010) afirmando que os temas que organizam os currículos articulando Freire e CTS são de relevância social e refletem a realidade contraditória da comunidade escolar. Sob esta ótica, e das vivências com a turma 2 da LEdoC em formação no Tempo Escola/Universidade, o tema emergente das contradições dos camponeses e das problemáticas do campo foram os modos de produção que são submetidos e que se submetem cotidianamente ao se organizarem coletivamente.

Ainda nesta perspectiva, torna-se necessário o entendimento do propósito de trabalhar com temas. Na visão de Silva (2004) eles não são recursos didáticos motivacionais no reforço e estudo de conteúdos pré estabelecidos. O autor diz que “são objetos de estudo selecionados no processo de estudo junto à comunidade e a partir de seu caráter significativo, conflituoso e contraditório.” (p.s/n) A partir destes levantamentos, seguiu-se as seguintes etapas de pesquisa:

3.3.2. Workshop: 1ª parte

Em princípio foram convidados por e-mail e pessoalmente pelo orientador desta pesquisa, dez professores que atuam na Licenciatura em Ciências Naturais e na Licenciatura em Educação do Campo, escolhidos por afinidade com a temática e disposição para o diálogo. Sete responderam ao e-mail e participaram do primeiro workshop.

É importante registrar que os professores em sua maioria não tinham contato com os pressupostos freireanos, abordagem CTS e com a Educação do Campo. No

workshop, foi intencional preparar a primeira parte para uma ambientação resumida e só assim avançar na proposta de trabalho prático.

Aos oito dias do mês de agosto de 2014, reuniram-se na Faculdade UnB Planaltina – FUP, sete docentes, a pesquisadora e o professor orientador da pesquisa. Cinco doutores e três mestres, dos quais eram dois físicos, três biólogos, um químico, um ecólogo, quatro deles atuando na Licenciatura em Ciências Naturais e dois na Licenciatura em Educação do Campo. Para preservar a identidade dos participantes, serão tratados por Professor 1(P1), Professor 2 (P2) e assim sucessivamente.

O workshop deu-se em dois momentos. No primeiro foi apresentada a Educação do Campo, abordagem CTS e a sua relação com os pressupostos freireanos o tema agriculturas e o trabalho por meio de temas. No segundo momento houve diálogo a respeito de como construir uma rede temática a partir de cada área do conhecimento. Os docentes se mostraram muito participativos, comprometidos e num clima de expectativa positiva na produção de um trabalho coletivo com vistas a um trabalho para além de conceitos.

No debate questões importantes foram suscitadas pelos professores participantes sobre o perigo de esvaziamento de conteúdos importantes em cada área das Ciências em propostas de trabalhos interdisciplinares. Foi salientado a necessidade de propor uma ciência contextualizada, fazendo uma educação para cidadania, onde os estudantes sejam capazes de opinar sobre as discussões que estão presentes na sociedade, com o objetivo de concretizar esta intencionalidade na prática. Foram apontados exemplos de proposições de abordagem do Ensino de ciências que modificam a lógica excludente da escola baseada no sistema. Além disso foram pontuadas a abrangência da abordagem CTS e sua forte ligação com a abordagem temática no sentido de criar condições de abordar um tema social.

Um dos docentes que atua na LEdoC chamou a atenção no sentido de ampliar os conhecimentos sobre agriculturas e as possibilidades de abordar conhecimentos das diversas áreas da ciência. Por sua vez afirmando a vasta área de trabalho interdisciplinar com a questão das agriculturas e os conhecimentos básicos das ciências que são possíveis de serem trabalhadas. As inferências da P1 se deram no sentido de preocupação com os conceitos fundamentais de cada uma das áreas e a forma de serem trabalhadas. Para ela, os estudantes precisam

dominar determinados conceitos que não são tão óbvios e nem sempre estão dentro do senso comum. O fato de o aluno dominar um discurso e não necessariamente dominar um conhecimento, causa uma formatação do sujeito. Afirmou ainda que em cada uma das áreas tem conceitos importantes que o sujeito deve integrar e compreender. P2 pontuou ser muito mais fácil montar uma rede onde os conteúdos se relacionam promovendo uma dúvida sobre o trabalho com tema. Para ela seria um risco avançar contra as paredes da disciplinaridade e perder os conteúdos mínimos.

Nos diálogos várias afirmações feitas pelos professores participantes configuram-se como contrapontos à abordagem temática, devendo-se todavia ao fato das limitações de suas formações e o entendimento superficial dos temas da pesquisa. Por outra via, na medida em que o debate se consolida com diálogos mais profundos algumas questões são superadas, outras reforçadas. A discussão também apontou para um reforço teórico de que a escolha do tema Agriculturas está totalmente relacionada à realidade camponesa.

Após esse diálogo seguiu-se a construção da rede e seus componentes. Cada docente pode contribuir analisando as sugestões dos demais e apontando as suas. A condução deu-se no quadro branco e o primeiro formato da rede recebeu os seguintes componentes: água, energia, consumo, modos de produção, sistemas ecológicos e tecnologias (ver figura 2). Nesta proposta inicial, os docentes entraram em consenso que o componente Sociedade (história, dinâmica social e saúde) perpassava todos os demais e por isso deveria estar como um grande círculo sobre toda a rede.

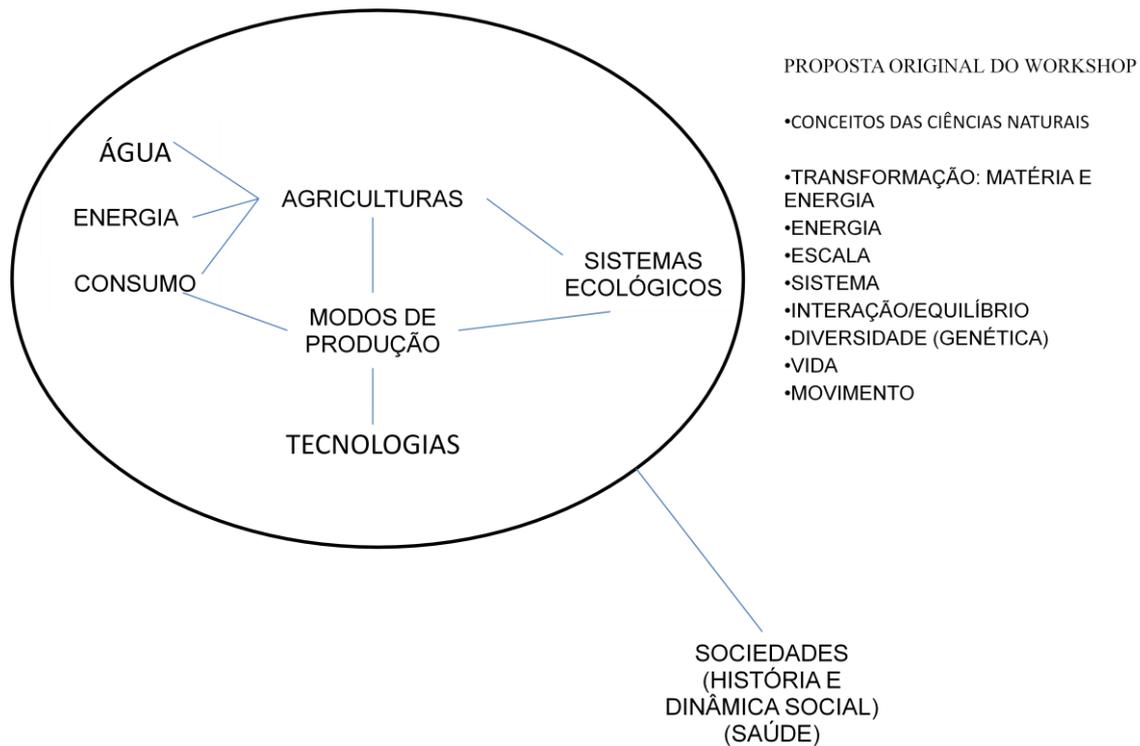


Figura 2 - Primeira Proposta da Rede Temática Agricultura

Outro fator levantado foi que os componentes água, consumo e energia geram toda a discussão sobre a agricultura, e a relação sócio-histórica está diretamente ligada ao tema energia e consumo. Para os docentes, há conceitos que são pertinentes em todas as áreas da ciência e por isso são os que as unificam, estes foram considerados como conceitos unificadores (ANGOTTI, 1993). Eles fizeram parte da primeira versão da rede para serem apontados, posteriormente no momento da construção da lista conceitual. São eles: Transformação – matéria e energia; energia; escala; sistema; interação/equilíbrio; diversidade genética; vida; movimento. A partir deste entendimento, construíram uma tabela de conceitos das Ciências Naturais que nortearam as escolhas e a eleição dos conteúdos que posteriormente fariam parte da rede a partir da ideia inicial.

Os conceitos das Ciências Naturais apontados pelos professores no primeiro desenho da rede conceitual serviram de base para a discussão do entrelaçamento dos conceitos da rede, entretanto só apareceram no primeiro workshop.

3.3.3. Reuniões Individuais

Após o primeiro rascunho de construção coletiva, foram realizadas reuniões individuais. Para esta reunião foram preparadas antecipadamente dois modelos da rede temática, e os componentes da rede e o entendimento a respeito de cada um deles. A rede foi reconstruída para favorecer a percepção de que os modos de produção eram o foco central e os demais componentes estavam diretamente ligados a ele (fig. 3) A lista abaixo demonstra o que norteava cada um dos professores participantes, que elegeram sob o ponto de vista de sua formação os conteúdos que deveriam estar presentes na rede temática. P1 salientou sobre a possibilidades do trabalho por temas: “são muito ricas, as interligações dos conceitos e o exercício de ampliar os horizontes no sentido interdisciplinar do tema favorece o entendimento e a construção conceitual dos estudantes.”

Outras possibilidades foram apontadas tais como o esforço coletivo de formar um estudante capaz de interagir com sua realidade a partir da ciência, desmitificar o conhecimento científico e tentar propor uma superação do senso comum de modo a respeitar os saberes culturalmente construídos. O processo de construção dos conteúdos disciplinares foi apontado como uma forma de auxiliar os licenciados na área de Ciências a perceber as interações e as possibilidades do trabalho coletivo na escola.

Como mencionado no início, os professores receberam uma tabela com os componentes e a expressão do que se estava considerando para cada um deles para a rede temática. A primeira versão segue no quadro 1:

Componentes da Rede Temática

- **Água: As características químicas, físicas e biológicas do recurso vital que está presente nos modos de produção e relaciona-se diretamente com as fontes/formas de energia e o consumo.**
- **Energia: Move todas as substâncias, essencial para compreender os processos na natureza, por meio de suas variações e**

transformações, da qual os modos de produção e as tecnologias são dependentes.

- **Consumo: processos sócio-históricos de seleção e uso de bens, materiais ou serviços para satisfação de necessidades materiais ou imateriais; equilíbrio e desequilíbrio entre disponibilidade e consumo e entre consumo e gastos/usos.**
- **Modos de produção: distintas formas de produção agrícola como agricultura tradicional, mecanizada, agroecológica.**
- **Tecnologia: Conhecimentos tradicionais e também das ciências naturais, engenharias e humanidades que influenciam os modos de produção.**
- **Sistemas Ecológicos: Diversidade biótica, interações, estrutura trófica, fluxos de energia e matéria, e alterações sofridas em decorrência dos modos de produção e que também se relacionam à saúde e qualidade de vida humana.**
- **Saúde e qualidade de vida: A razoável harmonia entre o indivíduo e seu ambiente, dentro de um contexto histórico e social.**
- **História e dinâmica social: A constituição humana ao longo do tempo, os fatores sociais, econômicos e políticos que influenciam as sociedades, que por sua vez também influenciam e são influenciados pelas Ciências Naturais, entendida como bem cultural e humano.**

Quadro 1- Primeira Versão dos Componentes da Rede Temática

Também foi apresentada uma segunda proposta de rede a partir da ideia inicial, na qual 'Agriculturas' ficou como o tema principal e os "modos de produção" o centro desencadeador dos demais componentes, de onde surgem as questões desencadeadoras para o estudo dos conteúdos subjacentes a eles (fig.3)

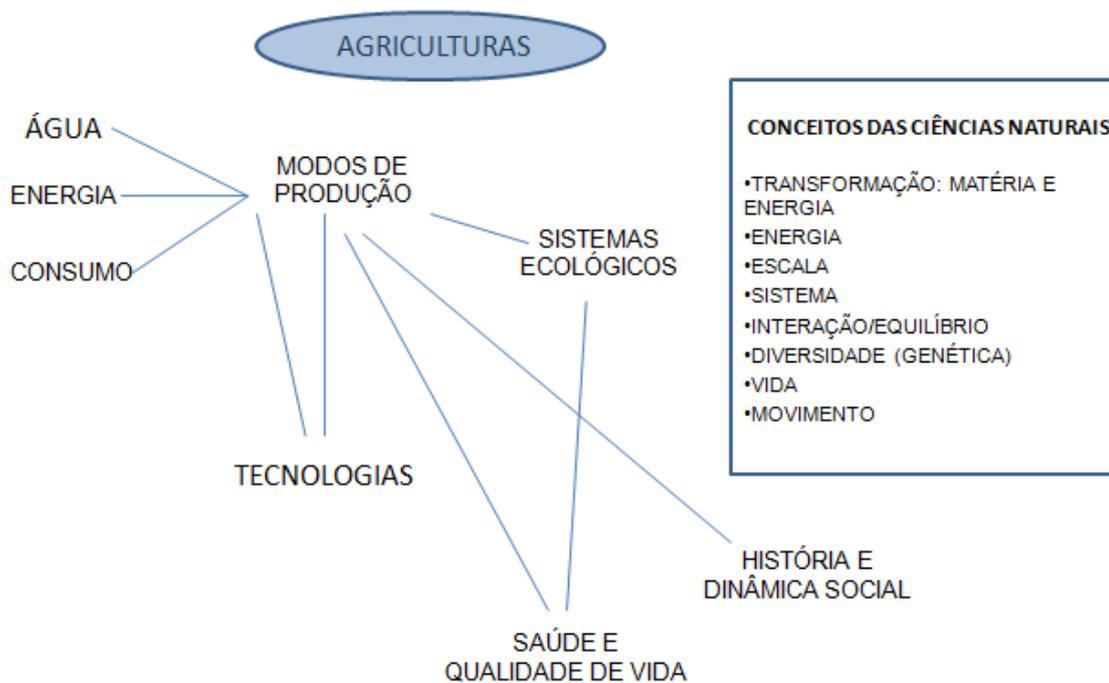


Figura 3 - Segunda Proposta de Rede Temática

Após apresentar a rede temática e os componentes, os professores fizeram o exercício de eleger para cada um dos componentes os conteúdos mínimos necessários para o entendimento e leitura do tema 'Agricultura' na realidade do campo. Todos realizaram esta tarefa individualmente, apontando os conceitos das Ciências Naturais e possivelmente os níveis de aprofundamento de cada um dos conteúdos.

Ao fazerem esta tarefa, um dos professores falou a respeito da dificuldade de conseguir vincular o conteúdo da sua área ao contexto e realidade dos estudantes. Para ele, "o papel do Ensino de Ciências não está diretamente relacionado à problematizar questões sociais, econômicas ou políticas, demonstrando ser este papel das Ciências Sociais". Por outro lado, outro professor concordando com esta fala, ao construir sua tabela, apontou conteúdos que estão fortemente relacionados às questões sociais, evidenciando que suas preocupações estavam limitadas à teoria.

Outro professor salientou na reunião individual ser desafiador o processo, sugerindo até a presença de um professor da área das Ciências Sociais ligado à Educação do Campo para auxiliar nas questões sociais presentes nos conteúdos e na realidade camponesa. No entanto, ao concluir sua lista de conteúdos apontou diversos temas controversos da realidade do campo a partir do tema agriculturas,

inclusive os que seriam tratados pelas ciências sociais como, por exemplo, Revolução industrial e os impactos sociais da tecnologia na sociedade.

Um fator também importante foram as colocações P1 em relação às potencialidades de um trabalho coletivo, quando professores das áreas da Ciências Naturais se debruçaram sobre um tema e constroem um currículo problematizador. Para ele, esta proposta pode tanto contribuir para o professor do campo em formação, quanto na promoção de um aporte teórico e prático possível de ser implementado na Educação Básica do Campo.

Para um dos professores, a tarefa de apontar os conteúdos de sua disciplina estava tão somente voltado ao conceito que seria básico à um estudante de Ciências. Por isso, só avançou em três dos componentes que considerou ser de seu alcance teórico e disciplinar. Suas impressões a respeito das interações da Ciência, Tecnologia e Sociedade são muito relacionada somente à alguns conteúdos da Biologia e mais fortemente vistos na Física e Química. Para este professor, o Ensino de Ciências por este viés poderia esvaziar os conceitos que considera básicos, além da superficialidade com as quais os conteúdos seriam trabalhados.

O professor de formação na Ecologia, disse estar muito a vontade para apontar os conteúdos de sua disciplina por entender que os conceitos estão muito relacionados e a compreensão da realidade é mais importante que decorar ou memorizar. Como os conteúdos se interligam, a tabela que fez foi marcada por setas que iam e vinham dentro dos componentes da rede, com uma facilidade muito grande. Isto para ele deveu-se a sua prática e formação mais ampla e de como vê a Ciência. Sua fala estava carregada de uma insegurança da epistemologia da prática pedagógica, porém ao fazer, demonstrou muita facilidade.

Após receber todas as tabelas, esses conteúdos foram organizados conjuntamente, sem a preocupação de evidenciar a área. Uma primeira proposta então foi escrita para ser apresentada aos professores na segunda parte do workshop. As tabelas se transformaram em uma lista de cada componente da Rede Temática como segue:

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: ÁGUA

- MATÉRIA: Propriedades física e química da matéria; Estados físicos da matéria; Mudanças de estados físicos
- Misturas
- DENSIDADE :
- GRANDEZAS ESCALARES, UNIDADES E SIMBOLOGIAS
- USINAS HIDRELÉTRICAS
- Importância da água para sociedade
- PRESSÃO : Conceito de pressão em sistemas químicos; Pressão no interior de um líquido
- GRANDEZAS VETORIAIS
- MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME
- MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO
- MOVIMENTO DOS CORPOS SOB A AÇÃO DA GRAVIDADE
- PROPRIEDADES QUÍMICAS E FÍSICAS DA ÁGUA
- AS FUNÇÕES DA ÁGUA
- AS FONTES DE ÁGUA E A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: Nascentes, rios, lagos, mares, lençol freático
- Água Como fonte de vida
- ÁGUA VIRTUAL
- ECOSISTEMAS: Água como parte dos ecossistemas
- H₂O NA TERRA
- H₂O NOS SERES VIVOS
- COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ÁGUA
- PROPRIEDADES QUÍMICAS E FÍSICAS
- H₂O COMO RECURSO FINITO
- H₂O NOS PROCESSOS: Industriais, agrícolas
- PEGADA HÍDRICA
- EXPORTAÇÃO E AGRICULTURA
- AS LEIS DE NEWTON
- HIDROSTÁTICA
- OS BIOMAS E SUA RELAÇÃO COM A ÁGUA
- CICLOS BIOGEOQUÍMICOS
- H₂O VIA COMODITIES AGRÍCOLAS
- TERMODINÂMICA
- ÁGUA COMO FONTE DE ENERGIA
- LIMITES DE TOLERÂNCIA (ADAPTAÇÃO)
- ÁGUA X CÉLULA:
- CÉLULA: CONCEITO; - PROCARIOTOS, EUCARIOTOS
- REAÇÕES QUÍMICAS
- TECIDOS
- ÁGUA X PLANTA: RAIZ, ABSORÇÃO, CONDUÇÃO
- MICRO E MACRONUTRIENTES

Tabela 1- Componente: Água

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: ENERGIA

- EQUILÍBRIO QUÍMICO
- REAÇÕES QUÍMICAS
- ENERGIA QUÍMICA DOS ALIMENTOS: Proteínas, carboidratos, lipídeos, vitaminas e sais minerais
- Pirâmide alimentar
- MEIO AMBIENTE: Recursos naturais / Combustíveis fósseis
- Reação de Combustão
- GRANDEZAS VETORIAIS
- MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME
- MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO
- MOVIMENTO DOS CORPOS SOB A AÇÃO DA GRAVIDADE
- AS LEIS DE NEWTON
- FORMAS DE ENERGIA
- Conservação de energia
- Trabalho de uma força
- Potência
- Rendimento
- CADEIA E TEIA ALIMENTAR
- FOTOSSÍNTESE
- FLUXO DE ENERGIA NOS ECOSISTEMAS
- FONTES DE ENERGIA
- MEIO AMBIENTE E ENERGIA
- POTÊNCIA MOTRIZ
- FLUXO DE ENERGIA NOS SERES VIVOS
- FLUXO DE ENERGIA NAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS
- CICLOS BIOGEOQUÍMICOS E AGRICULTURA
- ENERGIA (CONCEITO)
- OBTENÇÃO DE ENERGIA PELOS SERES VIVOS
- RESPIRAÇÃO (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA): BALANÇO ENERGÉTICO; AERÓBICA; ANAERÓBICA; FOTOSSÍNTESE (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA)
- O₂ - IMPORTÂNCIA PARA VIDA NA TERRA

Tabela 2 - Componente: Energia

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: CONSUMO

<ul style="list-style-type: none"> ➤ GRANDEZAS ESCALARES ➤ CICLO DO CARBONO: Agrotóxicos e produtos orgânicos; Recursos naturais / Combustíveis fósseis ➤ SOLOS ➤ Rendimento de máquinas térmicas ➤ Cálculo de vazão ➤ Consumo elétrico ➤ Trabalho realizado por uma força ➤ Potência mecânica e Elétrica ➤ Desenvolvimento de motores a combustão menos poluentes e mais econômicos ➤ ALIMENTOS: Produtos da agricultura; Questão de onde vem os alimentos que eu como? ➤ DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: Modificação do meio natural para produção de alimentos e insumos ➤ ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS O CONCEITO DE ÁGUA VIRTUAL ➤ CONSUMISMO ➤ PUBLICIDADE, PROPAGANDA, MARKETING, E MEIOS DE COMUNICAÇÃO E MÍDIAS ➤ GRANDES EMPRESAS DO AGRONEGÓCIO E SUA INFLUENCIA MUNDIAL ➤ FACILIDADE DE PRODUÇÃO E ACESO AOS PRODUTOS (principalmente pela tecnologia e o avanço dos meios de comunicação) ➤ AGROTÓXICOS ➤ ALIMENTAÇÃO PADRONIZADA ➤ ALIMENTAÇÃO E OS HÁBITOS DE CONSUMO

Tabela 3 - Componente: Consumo

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: TECNOLOGIAS

<ul style="list-style-type: none"> ➤ MATÉRIA ➤ Mudanças de estados físicos ➤ REAÇÕES QUÍMICAS: Resíduos Químicos ➤ TECNOLOGIA QUÍMICA: Nanotecnologia ➤ Máquinas térmicas ➤ Ciclo de Carnot ➤ Sistema de injeção eletrônica em veículos ➤ Formas de geração de energia elétrica ➤ Como um avião sustenta no ar ➤ Ondas eletromagnéticas ➤ Efeito fotoelétrico ➤ Semicondutores ➤ Efeito Doppler ➤ Teoria atômica: Raios x e aparelhos de ressonância magnética ➤ Telecomunicações: transmissão e recepção de dados, criação do telefone e celulares, internet ➤ BIOTECNOLOGIA ➤ MELHORAMENTO GENÉTICO ➤ MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA ➤ INFORMÁTICA NO CAMPO ➤ RECURSO RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS ➤ ENERGIA LIMPA: Solar; Eólica; Turbinas hidráulicas

Tabela 4 - Componente: Tecnologias

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: MODOS DE PRODUÇÃO

<ul style="list-style-type: none"> ➤ MEIO AMBIENTE: Recursos naturais / Combustíveis fósseis; Reação de Combustão; Poluição; Lixo / resíduos ➤ CICLO DO CARBONO ➤ Transporte ➤ Máquinas térmicas ➤ Ciclo de Carnout ➤ Potencial elétrico ➤ Corrente elétrica ➤ Resistência elétrica ➤ Modelos de geradores elétricos ➤ Circuitos elétricos ➤ Campo magnético ➤ Indução eletromagnética ➤ DIFERENTES MODOS DE PRODUÇÃO: Técnicas ➤ TRANSGÊNICOS: OGM ➤ Conceitos como Gene, hereditariedade, cromossomos, DNA, RNA, mutação, híbridos ➤ TECNOLOGIA ➤ ENGENHARIA GENÉTICA ➤ DIFERENTES FORMAS DE AGRICULTURA ➤ MANUTENÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE ➤ USO DE ENERGIA ➤ CONSUMO DE ALIMENTOS ➤ CONCEITO DE ESPÉCIE ➤ SELEÇÃO NATURAL (EVOLUÇÃO) ➤ DOMESTICAÇÃO: SELEÇÃO ARTIFICIAL; POPULAÇÃO; GENE, ALELO, DNA; VARIABILIDADE GENÉTICA
--

Tabela 5 - Componente: Modos de Produção

COMPONENTES DA REDE TEMÁTICA: SISTEMAS ECOLÓGICOS

<ul style="list-style-type: none"> ➤ ORIGEM DA VIDA: Composição química do planeta para surgimento da vida ➤ EQUILÍBRIO QUÍMICO ➤ O uso de agrotóxicos ➤ Usinas hidrelétricas ➤ Usinas térmicas ➤ Usinas atômicas ➤ POLUIÇÃO SONORA ➤ Propriedades ondulatórias do som ➤ Frequência, altura e espectro sonoro ➤ INDÚSTRIA ➤ Sistemas eletrônicos que controlam emissão de gases poluentes – injeção eletrônica de combustível dos automóveis e motocicletas ➤ Controles para amenizar o aquecimento global ➤ FLUXO DE ENERGIA ➤ RELAÇÕES ECOLÓGICAS ➤ DINÂMICA DE POPULAÇÕES (discussões como taxa de natalidade e mortalidade) ➤ SISTEMAS, ECOSSISTEMAS, AGROECOSSISTEMAS ➤ DIFERENTES FORMAS DE AGRICULTURA E SUA INFLUÊNCIA NOS SISTEMAS ECOLÓGICOS ➤ POLUIÇÃO: Solo; Ar; H₂O

Tabela 6 - Componente: Sistemas Ecológicos

COMPONENTE: SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA

➤ ALIMENTOS
➤ Constituição química dos alimentos
➤ Cadeia alimentar
➤ Pirâmide alimentar
➤ Hábitos alimentares
➤ RADIOQUÍMICA
➤ Tratamento de doenças por meio de elementos radioativos
➤ O uso do laser em cirurgias
➤ Influência das ondas eletromagnéticas sobre os seres vivos
➤ ÓTICA
➤ Lentes esféricas – aplicação em óculos
➤ Como se dá a visão do olho humano – formação de imagens
➤ Instrumentos óticos
➤ MÁQUINAS TÉRMICAS
➤ Refrigeradores – geladeiras
➤ Ar condicionado
➤ Chuveiro elétrico
➤ FÍSICA MODERNA
➤ Tratamento de doenças por meio de elementos radioativos
➤ O uso de laser em cirurgias
➤ ALIMENTAÇÃO
➤ POLUIÇÃO
➤ HIGIENE PESSOAL
➤ SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL
➤ DIFERENTES AGROECOSSISTEMAS
➤ ATMOSFERA
➤ ÁGUA

Tabela 7 - Componente: Saúde e Qualidade de Vida

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: HISTÓRIA E DINÂMICA SOCIAL

➤ COMBUSTÍVEIS
➤ Produção x Produtividade
➤ Meios de Transporte
➤ Fontes de energia
➤ TECNOLOGIA
➤ O uso da tecnologia química na evolução da agricultura
➤ Nanotecnologia
➤ Catalisadores
➤ MEIO AMBIENTE
➤ Produção x produtividade
➤ Poluição, lixo e resíduo
➤ Reciclagem
➤ Combustíveis fósseis
➤ Agrotóxicos
➤ Agricultura orgânica e hidropônica
➤ A descoberta da eletricidade
➤ Criação de veículos para uso em transporte
➤ Tratamentos e prevenções de doenças por meio de substâncias e equipamentos tais como: raios x e aparelhos de ressonância magnética
➤ A nanotecnologia como forma de melhorar os meios de comunicação
➤ Estudos climáticos como forma de prevenção e diagnósticos e áreas vulneráveis
➤ HISTÓRIA DA AGRICULTURA

- REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
- MODERNIZAÇÃO DO CAMPO
- REVOLUÇÃO VERDE
- EVOLUÇÃO HUMANA
- EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO
- ATUAL SITUAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE RENDA NO MUNDO

Tabela 8 - Componente: História e Dinâmica Social

É possível ver nas tabelas das listas de conteúdos algumas repetições, porém foram propositalmente deixadas para que os professores pudessem avaliar no segundo workshop em que medida caberia retirá-los ou estabelecer a ligação entre os demais, tendo em vista os pontos de vista de cada área.

Seguiu-se então um novo convite para avaliação do processo, daí os professores apresentaram suas opções e acordaram ser o dia 28 de outubro, num dia de ponto facultativo da universidade, como o melhor dia para a realização da atividade.

3.3.4. Workshop: 2a parte

Aos vinte e oito dias do mês de outubro de 2014 reuniram-se na Faculdade UnB de Planaltina, seis docentes que estiveram presentes no primeiro Workshop, para avaliação do processo de construção da Rede Temática Agriculturas. Faz-se necessário registrar a ausência de apenas dois docentes participantes do primeiro workshop, sendo que um deles justificou ausência pela inviabilidade de conciliar outros compromissos, todavia participou de todas as etapas e o outro não conseguiu acompanhar o processo desistindo da pesquisa. Foi solicitada autorização dos presentes para que toda a reunião fosse gravada para ser utilizada no registro da pesquisa. Todos responderam positivamente e o processo seguiu-se.

O workshop deu-se em dois momentos. No primeiro a apresentação dos conteúdos de cada componente da Rede Temática, construção coletiva de conceitos para cada um dos componentes e proposta coletiva de redução ou ampliação dos

conteúdos. No segundo momento tratou-se da avaliação do processo, norteado por quatro questões: o trabalho por temas; o processo de construção coletiva e o diálogo, o olhar a respeito da abordagem do Ensino de Ciências pelo enfoque CTS; as possibilidades e limitações da construção de Conceitos de Ciências na Educação do Campo.

Quando as tabelas de conteúdos foram analisadas, um dos professores sugeriu que as repetições seriam uma forma de indicar os possíveis pré-requisitos para avançar na compreensão dentro da rede e em um determinado componente. O fato de se repetir foi justificado também por não ser um conceito isolado, assim a rede construída teria as interligações e o conhecimento de um determinado componente estaria presente em outro. Como afirma P1:

Se a gente pensa em coisas separadas talvez esteja se repetindo, mas se você pensa que está usando um determinado conceito e trabalhando ele em diferentes aplicabilidades dele em diferentes temas, ele vai se conceituar de novo.

A tabela final foi construída pelos docentes, mais enxuta, onde conceitos foram entendidos como parte de um subtema, e outros conceitos foram mais amplamente definidos:

Componente: Água
<ul style="list-style-type: none"> ➤ MATÉRIA: Propriedades físicas e químicas da matéria; Estados físicos da matéria; Mudanças de estados físicos; CICLO da água; Comportamento anômalo da água; Calor específico (Água como regulador térmico) ➤ Misturas e soluções ➤ DENSIDADE ➤ GRANDEZAS ESCALARES, UNIDADES E SIMBOLOGIAS (massa e volume) ➤ PRESSÃO: Conceito de pressão em sistemas químicos; Pressão no interior de um líquido ➤ GRANDEZAS VETORIAIS ➤ MOVIMENTO da água: RETILÍNEO UNIFORME, RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO, queda livre ➤ COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ÁGUA ➤ AS LEIS DE NEWTON ➤ HIDROSTÁTICA ➤ BIOMAS, ecossistemas e suas relações hídricas ➤ LIMITES DE TOLERÂNCIA (ADAPTAÇÃO) ➤ ÁGUA, CÉLULA (procariotos e eucariotos) e tecidos ➤ Relação ÁGUA, solo, PLANTA, atmosfera ➤ Importância da água para sociedade ➤ AS FONTES DE ÁGUA E A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: Nascentes, rios, lagos, mares, lençol freático ➤ Água Como fonte de vida e energia ➤ H₂O NOS SERES VIVOS e no ambiente ➤ H₂O COMO RECURSO FINITO ➤ H₂O NOS PROCESSOS: Industriais, agrícolas ➤ PEGADA HÍDRICA

Tabela 9 – Segunda Versão do Componente Água

COMPONENTE: ENERGIA

- REAÇÕES QUÍMICAS
- EQUILÍBRIO QUÍMICO
- GRANDEZAS VETORIAIS
- Energia e MOVIMENTO
- AS LEIS DE NEWTON
- tipos DE ENERGIA e suas transformações
- FONTES DE ENERGIA
- Conservação de energia
- Trabalho de uma força
- Potência
- Rendimento
- ENERGIA QUÍMICA DOS ALIMENTOS: Proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais
- Pirâmide alimentar
- MEIO AMBIENTE: Recursos naturais / Combustíveis fósseis
- FLUXO DE ENERGIA NOS ECOSISTEMAS, CADEIA E TEIA ALIMENTAR e FOTOSSÍNTESE
- MEIO AMBIENTE E ENERGIA
- Obtenção e FLUXO DE ENERGIA NOS SERES VIVOS
- RESPIRAÇÃO (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA): BALANÇO ENERGÉTICO; AERÓBICA; ANAERÓBICA; FOTOSSÍNTESE (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA; O₂-IMPORTÂNCIA PARA VIDA NA TERRA)
- FLUXO DE ENERGIA NAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS
- CICLOS BIOGEOQUÍMICOS E AGRICULTURA

Tabela 10 - Segunda Versão do Componente Energia

COMPONENTE: CONSUMO

- GRANDEZAS ESCALARES
- CICLO DO CARBONO: Agrotóxicos e produtos orgânicos; Recursos naturais / Combustíveis fósseis
- SOLOS
- Rendimento de máquinas térmicas
- Cálculo de vazão
- Consumo elétrico
- Trabalho realizado por uma força
- Potência mecânica e Elétrica
- Desenvolvimento de motores a combustão menos poluentes e mais econômicos
- ALIMENTOS: Produtos da agricultura: DE onde vem os alimentos que eu como?
- ALIMENTAÇÃO PADRONIZADA
- ALIMENTAÇÃO E OS HÁBITOS DE CONSUMO
- Gasto energético na produção de diferentes alimentos
- Custo energético do transporte de alimentos
- DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: Modificação do meio natural para produção de alimentos e insumos
- AGROTÓXICOS
- ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS O CONCEITO DE ÁGUA VIRTUAL
- CONSUMISMO
- Limites dos recursos energéticos e consumo
- PUBLICIDADE, PROPAGANDA, MARKETING, E MEIOS DE COMUNICAÇÃO E MÍDIAS
- GRANDES EMPRESAS DO AGRONEGÓCIO E SUA INFLUENCIA MUNDIAL
- FACILIDADE DE PRODUÇÃO E ACESO AOS PRODUTOS (principalmente pela tecnologia e o avanço dos meios de comunicação)
- Lixo como fonte de energia

Tabela 11 – Segunda Versão do Componente Consumo

COMPONENTE: MODOS DE PRODUÇÃO	
➤	MEIO AMBIENTE: Recursos naturais / Combustíveis fósseis; Reação de Combustão; Poluição; Lixo / resíduos
➤	CICLO DO CARBONO
➤	Transporte
➤	Máquinas térmicas; Ciclo de Carnot
➤	Potencial elétrico
➤	Corrente elétrica
➤	Resistência elétrica
➤	Modelos de geradores elétricos
➤	Circuitos elétricos
➤	Campo magnético
➤	Indução eletromagnética
➤	TECNOLOGIA
➤	USO DE ENERGIA
➤	CONCEITO DE ESPÉCIE
➤	SELEÇÃO NATURAL (EVOLUÇÃO)
➤	TRANSGÊNICOS: OGM
➤	Gene, hereditariedade, cromossomos, DNA, RNA, mutação, híbridos
➤	DOMESTICAÇÃO: SELEÇÃO ARTIFICIAL; POPULAÇÃO; ALELO, DNA;
➤	VARIABILIDADE GENÉTICA
➤	ENGENHARIA GENÉTICA
➤	MANUTENÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE
➤	DIFERENTES MODOS DE PRODUÇÃO: Técnicas
➤	DIFERENTES FORMAS DE AGRICULTURA
➤	Eficiência do gasto de energia em diferentes modos de produção

Tabela 12 - Segunda Versão do Componente Modos de Produção

COMPONENTE: SISTEMAS ECOLÓGICOS	
➤	ORIGEM DA VIDA: Composição química do planeta para surgimento da vida
➤	EQUILÍBRIO QUÍMICO
➤	Propriedades ondulatórias do som
➤	Frequência, altura e espectro sonoro
➤	FLUXO DE ENERGIA
➤	RELAÇÕES ECOLÓGICAS
➤	DINÂMICA DE POPULAÇÕES (discussões como taxa de natalidade e mortalidade)
➤	SISTEMAS, ECOSSISTEMAS, AGROECOSSISTEMAS
➤	Conservação de energia
➤	Temperatura, pressão, umidade e sua relação com a vida
➤	DIFERENTES FORMAS DE AGRICULTURA E SUA INFLUÊNCIA NOS SISTEMAS ECOLÓGICOS
➤	O uso de agrotóxicos
➤	Usinas hidrelétricas
➤	Usinas térmicas
➤	Usinas atômicas
➤	POLUIÇÃO SONORA
➤	INDUSTRIA
➤	Sistemas eletrônicos que controlam emissão de gases poluentes – injeção eletrônica de combustível dos automóveis e motocicletas
➤	Controles para amenizar o aquecimento global
➤	Conservação de energia

Tabela 13 - Segunda Versão do Componente Sistemas Ecológicos

COMPONENTE: HISTÓRIA E DINÂMICA SOCIAL
➤ REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
➤ História da ciência
➤ Impactos sociais da ciência e da tecnologia
➤ A descoberta da eletricidade
➤ COMBUSTÍVEIS
➤ Meios de Transporte
➤ TECNOLOGIA
➤ Nanotecnologia
➤ Catalisadores
➤ Reciclagem
➤ A nanotecnologia como forma de melhorar os meios de comunicação
➤ Estudos climáticos como forma de prevenção e diagnósticos e áreas vulneráveis
➤ ATUAL SITUAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE RENDA NO MUNDO
➤ HISTÓRIA DA AGRICULTURA
➤ MODERNIZAÇÃO DO CAMPO
➤ REVOLUÇÃO VERDE
➤ O uso da tecnologia química na evolução da agricultura
➤ Agrotóxicos
➤ Agricultura orgânica e hidropônica
➤ EVOLUÇÃO HUMANA
➤ Produção E Produtividade
➤ Fontes de energia

Tabela 14 - Segunda Versão do Componente História e Dinâmica Social

COMPONENTE: SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA
➤ RADIOQUÍMICA
➤ Tratamento de doenças por meio de elementos radioativos
➤ O uso do laser em cirurgias
➤ ÓTICA: Lentes esféricas : aplicação em óculos; Como se dá a visão do olho humano – formação de imagens; Instrumentos óticos
➤ MÁQUINAS TÉRMICAS: Refrigeradores – geladeiras; Ar condicionado; Chuveiro elétrico
➤ FÍSICA MODERNA
➤ Tratamentos e prevenções de doenças por meio de substâncias e equipamentos: raios x e aparelhos de ressonância magnética
➤ ALIMENTOS: Constituição química dos alimentos; Cadeia alimentar; Pirâmide alimentar; Hábitos alimentares
➤ Influência das ondas eletromagnéticas sobre os seres vivos
➤ POLUIÇÃO
➤ DIFERENTES AGROECOSSISTEMAS E SAÚDE HUMANA
➤ ATMOSFERA
➤ ÁGUA
➤ Termodinâmica e conforto térmico
➤ Umidade relativa
➤ HIGIENE PESSOAL
➤ SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL
➤ ALIMENTOS: Constituição química dos alimentos; Cadeia alimentar; Pirâmide alimentar; Hábitos alimentares

Tabela 15 - Segunda Versão do Componente Saúde e Qualidade de Vida

COMPONENTE: TECNOLOGIAS	
➤	MATÉRIA: Mudanças de estados físicos
➤	REAÇÕES QUÍMICAS: Resíduos Químicos
➤	TECNOLOGIA QUÍMICA: Nanotecnologia
➤	Formas de geração de energia elétrica
➤	aerodinâmica
➤	Eletromagnetismo: (Ondas eletromagnéticas; Efeito fotoelétrico; Semicondutores; Efeito Doppler; Teoria atômica: Raios x e aparelhos de ressonância magnética
➤	BIOTECNOLOGIA
➤	MELHORAMENTO GENÉTICO
➤	Bombeamento de água
➤	Radiação solar e produção de alimentos
➤	Máquinas térmicas: Ciclo de Carnot
➤	Sistema de injeção eletrônica em veículos
➤	Telecomunicações: transmissão e recepção de dados, criação do telefone e celulares, internet
➤	MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA
➤	INFORMÁTICA NO CAMPO
➤	RECURSOS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS
➤	ENERGIA LIMPA: Solar; Eólica; Turbinas hidráulicas
➤	Compostagem

Tabela 16 - Segunda Versão do Componente Tecnologia

Os docentes também reavaliaram os conceitos para cada um dos componentes da rede conceitual, e acordaram novas construções. Os aspectos mais enfatizados foram a compreensão necessária para cada componente do ponto de vista das diferentes áreas das Ciências, onde a contribuição de um complementava o outro ou substituíva por conhecimentos mais genéricos servindo à todas as áreas. Nesse exercício os conceitos ficaram mais complexos e mais abrangentes, foram tratados cada um individualmente e ao mesmo tempo sua relação com os demais.

Para o entendimento do conceito de tecnologia foi suscitado debate sobre a complexidade de se definir seu significado. Para a maioria dos docentes, a tecnologia está associada ao conhecimento científico e a técnica foi amplamente utilizada na tentativa de conceituar. Outro professor incluiu os saberes tradicionais e conseguiu ampliar o debate falando sobre esses saberes serem anteriores à explicação científica e por isso, também é uma tecnologia que ajuda na transformação de materiais e do ambiente para influenciar em sua realidade. Entenderam então em acordo que tecnologia são os conhecimentos tradicionais e científicos que influenciam, sob o tema agriculturas, os modos de produção.

Na avaliação sobre o conteúdo energia, o professor de Física apontou a fragmentação do estudo sobre as formas de energia sem abordar as transformações que são realizadas, ou seja para ele o que é mais importante para situações reais é entender que um tipo de energia pode virar outro. Os demais componentes foram

menos complexificados e os conceitos construídos foram menos problematizados. A seguir o quadro com a versão construída pelo coletivo dos professores:

COMPONENTES DA REDE TEMÁTICA
<ul style="list-style-type: none"> • Água: As características químicas, físicas e biológicas do recurso vital que está presente nos modos de produção e relaciona-se diretamente com as fontes/formas de energia e o consumo. • Energia: Essencial para compreender os processos na natureza, por meio de suas variações e transformações, da qual os modos de produção e as tecnologias são dependentes. • Consumo: processos sócio-históricos de seleção e uso de bens e serviços dos ecossistemas para satisfação de necessidades humanas; equilíbrio e desequilíbrio entre disponibilidade e consumo. • Modos de produção: distintas formas de produção vegetal e animal (p. ex. agricultura tradicional, mecanizada, agroecológica, extrativista), suas relações e implicações nos sistemas ecológicos e na dinâmica social. • Tecnologia: Aplicação de conhecimentos tradicionais e científicos que influenciam os modos de produção. • Sistemas Ecológicos: Biodiversidade, interações, estrutura trófica, fluxos de energia, ciclos da matéria e alterações sofridas em decorrência dos modos de produção que se relacionam à saúde e qualidade de vida. • Saúde e qualidade de vida: A relativa harmonia entre o indivíduo e seu ambiente, dentro de um contexto histórico e social. • História e dinâmica social: Os fatores sociais, econômicos e políticos que influenciam as sociedades ao longo do tempo, que por sua vez influenciam e são influenciados pela Ciência e a tecnologia.

Quadro 2 - Conceitos construídos pelo coletivo dos professores

Um outro componente que chamou a atenção para seu conceito foi o de Saúde e qualidade de vida. Para eles há controversas no que diz respeito à definição da Organização Mundial da Saúde (OMS) “saúde não apenas como a ausência de doença, mas como a situação de perfeito bem-estar físico, mental e social” (SEGRE e FERRAZ, 1997, p.5). Então concluíram que a relativa harmonia entre o sujeito e seu contexto histórico e social caberia melhor.

Seguiu-se então para o segundo momento da avaliação, quando os professores passaram a dialogar em torno de quatro questões: a) Como você avalia o trabalho por temas? b) Como foi esse processo de construção no sentido do diálogo e da coletividade? c) Qual é o seu olhar a respeito da abordagem da

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como uma das maneiras de se trabalhar o Ensino de Ciências? d) Quais limitações e possibilidades da construção da rede temática para o Ensino de Ciências no Campo?

4. Análise e discussão

4.1. Processo

A avaliação do processo foi de que o mesmo foi extremamente rico, o trabalho coletivo foi fortalecido pela disponibilidade dos professores convidados e por haver outras ligações de amizade e trabalho entre os envolvidos, o que pode ter favorecido a disposição em participar do projeto.

Vale ressaltar que os professores tem formação nas diversas áreas da Ciência, com percursos de trabalho e disciplinas distintas. De acordo com Pereira (1999), os professores que se formaram num modelo de racionalidade técnica são submetidos à dicotomia entre os conhecimentos específicos e os pedagógicos, onde os primeiros precedem aos últimos respectivamente e há pouca articulação entre si. Esses professores são considerados técnicos e por isso enfrentam mais dificuldades em sair de sua área e considerar as interligações com as demais.

Nas transcrições das falas e nas observações feitas foi possível compreender que a formação, o conceito de Ciência e de educação é imprescindível no estabelecimento do diálogo e na compreensão do papel da formação cidadã.

As falas geraram por um lado afirmações positivas a respeito do trabalho por temas e, por outro, os riscos e receios dos professores sob a justificativa do perigo de esvaziamento conceitual no trabalho com esta perspectiva. Além disso foi muito recorrente estabelecer um paralelo com a interdisciplinaridade, fator muito relevante, mesmo que o direcionamento da questão em nenhum momento teve esta preocupação explícita. As transcrições das falas são cruciais para esta afirmativa:

P1: Eu acho que não é a única maneira de fazer interdisciplinaridade, mas talvez seja a maneira mais fácil ou mais viável da interdisciplinaridade existir. Então você trabalha a disciplinaridade, mas relaciona-a nas diferentes áreas, nas diferentes disciplinas. Eu vejo o trabalho por temas desta forma, eu acho que tem assim como, que não é a mesma coisa também, mas assim como trabalhar com projetos. Você consegue fazer a interdisciplinaridade sem trabalhar com projeto. Mas se trabalhar com projetos ou trabalhar com temas talvez facilite uma conversa maior entre as disciplinas.

A maioria da vezes a abordagem temática era vista no sentido positivo, todavia apareceram as preocupações das limitações que seriam impostas pelo trabalho de um tema da realidade e a falta de alcance em outras realidades. Isso poderia engessar o professor na sua prática e o estudante em suas possibilidades.

Para este posicionamento, é esclarecedor o que Delizoicov et al (2009) apontam como um dos aspectos da estruturação do Ensino de Ciências pela abordagem de temas, o modelo de que independentemente da escala estabelece as relações entre si e num processo interativo, correspondendo ao fractal. Além disso, os autores afirmam serem os pontos principais dessa abordagem a totalidade e a abrangência da realidade.

Outra afirmação também de P4 reflete o pensamento equivocado da abordagem temática:

P4. "Estou entendendo que a gente está pensando em currículo para escola do campo. É interessante pegar temas associados a agricultura, mas ao mesmo tempo a escola do campo é uma escola de educação básica também. Dá uma formação básica geral não somente voltado só para aquilo assim. Talvez tenha por exemplo coisas de física que eu acho importante ensinar como formação básica, como geral, que vai ser difícil encaixar nesses temas aí. Que eu acho que esta estrutura temática não pode me engessar, de não poder incluir aqui no meu currículo.

O entendimento sobre abordagem temática visto em algum sentido como a relação do conteúdo com cotidiano e a contextualização dos mesmos é presente na opinião dos professores, mesmo que no avanço do diálogo foi se modificando:

P6. Quando você trabalha com temas você consegue relacionar o que a gente sempre coloca nas nossas aulas, a questão do cotidiano do aluno, contextualizar. O tema abre essa possibilidade maior, eu vejo dessa forma. Você tem condições de com aquele tema você começar a trabalhar coisas que ali está envolvendo o aluno o tempo todo. Daqui a cinco anos você pode usar o mesmo tema com outra realidade.

Esta fala tem conotação de um esforço cotidiano do professor em realizar um ensino contextualizado, relacionando os conhecimentos com o cotidiano. Foi feita uma associação ao trabalho com a abordagem temática e os temas geradores explicitando serem diferentes e ao mesmo tempo possuírem semelhanças por partirem da realidade dos estudantes.

P2. Eu acho que tenho uma percepção, no contexto que estão falando, igual dos temas geradores, a demanda vem dos alunos. Passa por uma percepção do professor sobre o que é necessário ali naquele momento, qual foi o tema mais relevante para fazer as relações. O tema facilita a interdisciplinaridade porque facilita as relações que podem ser estabelecidas.

Vale ressaltar que o trabalho com temas geradores freireanos implica seguir todos os passos da investigação temática (FREIRE, 1987), ter efetivamente a participação da comunidade e demais elementos de constituição do tema gerador. A proposta de trabalho que os professores estão realizando são inspirações tanto da busca pelo tema como na construção da rede nos pressupostos freireanos.

O valor do trabalho por temas no sentido da superação da fragmentação do conhecimento científico foi muito evidente nas colocações dos professores, ao mesmo tempo em que se pensa em um Ensino de Ciências diferente do que se perpetua no ensino cartesiano.

P3: É você mesclar várias coisas e sair do conceito cartesiano que foi formulado há quase trezentos anos atrás para tentar facilitar o trabalho das Ciências. Na verdade era tudo junto, mas os caras que estavam lá há anos e anos para sair de lá formado, falaram: 'não, vamos separar tudo, isso aqui é Química, isso aqui é Física'. Porque eu dou aula de ecossistemas, tenho doutorado em ecologia e o que você aprende é o seguinte, que é tudo a mesma coisa. O que a gente aprende nos ecossistemas? Que matéria, que energia, que biodiversidade está tudo ligado a todo o resto, não tem como você quebrar, ter esta quebra em pedaços essa coisa nossa para facilitar o nosso trabalho e facilitar o aprendizado dos meninos. Mas a gente acaba se perdendo, quebrou-se demais.

O debate também evocou temas que não faziam parte da proposta inicial como a transdisciplinaridade e o risco de não haver mais a disciplinaridade e proporcionalmente esvaziar os conceitos, tornando o conhecimento muito superficial. Preocupação evidenciada quando um dos professores falou a respeito de deixar claro a que disciplina os conceitos pertencem.

Diante dessa fala, é preciso esclarecer que o conhecimento é uma construção humana e está dentro de uma realidade social, econômica e política, por isso não é neutro. A esta preocupação, Molina e Sá (2012) afirmam que a formação por área do conhecimento tem como foco de estudo questões da realidade, para a partir dela ir se apropriando dos conhecimentos científicos.

O fator diálogo para os professores é imprescindível, e aparece frequentemente relacionado ao trabalho por temas. O diálogo articula as áreas das Ciências superando as distâncias conceituais e de linguagem que são próprias de cada uma delas, Freire (1987) diz que é no diálogo que os homens se constroem, ouvindo o outro, a palavra do outro.

P2: Então, eu vejo assim que a única forma da gente alcançar isso, é desse modelo. É sentar gente de diversas áreas, por exemplo, para sanar minhas ignorâncias na Física, na Química e vice versa, até para entender melhor como é que é o processo. "Eu acho que só assim que funciona, é o único caminho.

P2 ao afirmar suas limitações e a necessidade de um trabalho coletivo, aponta também as possibilidades de superação das barreiras impostas pela disciplinaridade e suas “caixinhas”. Para isso, Snow (1995) já discorria sobre as culturas existentes nas Ciências, por acreditar que em alguns momentos dificultam o diálogo e uma abordagem mais ampla das áreas.

Uma preocupação também é como o professor lida com essa situação na realidade escolar, quando não consegue realizar esse diálogo com os colegas das outras áreas e tem que fazer um esforço maior para trabalhar com um tema. Demonstra também a importância desta pesquisa ao propiciar um espaço de diálogo:

P 2. Eu acho que a gente está sendo privilegiado de ter este espaço aqui nosso. Porque às vezes o professor vai trabalhar na escola, e é ele e o tema, agora nós aqui somos um grupo e um tema. Então, está acontecendo o diálogo, é importante de diferentes visões aqui, isso é a riqueza do processo do trabalho. Para a pesquisadora e para nós termos a oportunidade de dialogar, porque a gente acaba aprendendo uns com os outros, essa discussão do tema se torna geradora de amplos debates. Então acho que quando o tema tem o diálogo, ele fica mais rico e a questão da interdisciplinaridade que precisa do diálogo, enfim se retroalimentam.

Neste sentido, há uma grande problema com a formação dos professores, onde conceitos acabam parecendo muito estranhos à uma determinada área por não ser vista como um todo, a fragmentação atrapalha muito a visão mais ampla das Ciências. Há áreas, como por exemplo da Biologia, em que há restrições de trabalhar, quando se discute o tema ecossistema, aquilo não parece ser Biologia, pois inclui Química e Física de modo contundente. A própria natureza dos cursos das áreas de Física, Química ou Biologia, especifica tanto que há muitos estranhamentos quando se propõe diálogos entre as áreas.

Mesmo entendendo o valor do trabalho por temas, há uma afirmação no sentido de ter cautela ao olhar, seria mais uma possibilidade de trabalhar o Ensino de Ciências, mas não a única maneira sem abrir-se para outras formas de abordagem. Para P3 os fatores favoráveis ao trabalho por temas estão relacionados ao cotidiano como princípio para o tratamento dos conteúdos, todavia, os fatores limitantes se referem ao que denomina de desvantagem em relação aos estudantes de outras realidades, como por exemplo da educação urbana. Para ele seria uma desvantagem, pois não teria condições de acessar os conhecimentos que não são subjacentes ao tema da sua realidade. Ficariam de fora, pois não cabem ou não são

parte daquela realidade, assim não aconteceria a realização pessoal todavia, simplesmente a afirmação de uma identidade camponesa.

As conclusões destas falas levam a crer que há um equívoco na compreensão da abordagem temática freireana. Esta abordagem proporciona uma reflexão a respeito de soluções para a realidade também pela ação e não simplesmente por meio dos conhecimentos intelectuais (FREIRE, 1987), por isso não é limitadora, pois parte do mais geral para se particularizar.

P3.Você pode trabalhar com temas da realidade mas tem que ir para além, eles saem de lá e vão prestar um concurso, uma coisa é ele ser um professor e passar um conteúdo de uma forma e outra coisa é ele se preparar para um desafio pessoal.

A preocupação com a escolha do tema e sua estreita ligação com a realidade dos estudantes para a maioria dos professores, é uma forma de legitimar a importância da eleição de conteúdos relacionados à problemas reais e não uma aglutinação de conhecimentos superficialmente organizados por conexões forçadas.

A eleição de conteúdos sob a perspectiva da abordagem temática tem o sentido de que a partir da realidade os temas devem emergir para serem problematizados, conhecimentos que ajudem o estudante a ter uma consciência crítica e cidadã. Esses por sua vez não são limitadores, contudo possibilitam um maior alcance na formação que se pretende, avançando pela contramão de um Ensino de Ciências puro sem preocupação com as implicações socioeconômicas e políticas que constituem o desenvolvimento científico e tecnológico.

Nesse sentido, o P4 reforça esse papel da abordagem temática, todavia, aponta elementos que constituem sua preocupação com os limites que podem ser impostos:

P4: Trabalhar com ideia freireana de tema é algo que tem a ver com a vida da pessoa, que mobiliza a pessoa, e eu acho que é importante ele aprender coisas que não são da realidade dele, que não mobilizam ele naquele momento mas que é importante que ele tenha contato com aquilo assim, com a aquela coisa. Eu não estou formando ele para estar circunscrito a realidade atual dele, você está formando ele para sair dela também. Para escola do campo é interessante que ela trabalhe a identidade camponesa, dê todas as condições para ele continuar no campo e ser feliz, mas acho importante também que, se for a opção dele, que ela também dê condições de ele ir para a cidade.

É muito significativa esta fala, corresponde ao ensino citado na contextualização deste trabalho, onde a Educação do Campo tenta superar no sentido da dicotomia hierárquica entre educação urbana e do campo.

A segunda questão foi: Como foi esse processo de construção no sentido do diálogo e da coletividade?

Para os docentes, a literatura já demonstrava isso, a leitura pessoal de cada um já apontava para a necessidade de diálogo entre as áreas das Ciências. Apesar de cada um ter noção clara de sua área, o desprendimento em ouvir o outro, trocar ideias, construir e desconstruir conceitos de forma coletiva foi uma experiência muito rica e produtiva. Para muitos, sair da chamada zona de conforto de cada área e confrontar-se com conhecimentos de diversas áreas, olhando para uma mesma realidade, superou a distância entre teoria e prática. Diminuindo a distância entre o que se fala e o que se faz, oportunizou a realização prática do que comumente estão falando em sala para os estudantes das licenciaturas.

No ponto de vista deles, é conhecer mais um pouco, aprender fazendo, ter consciência das limitações e, ao mesmo tempo, um crescimento de muito aprendizado. Sair do mundo das ideias, trazendo o entendimento de que é possível fazer, transcender as diferenças epistemológicas em busca de uma outra forma para realização da práxis.

P1. foi um espaço muito legal, no primeiro Workshop a gente não viu a hora passar, porque estava um debate interessante, foi produtivo para nós também, a gente ter conversado ter discutido. Agora a gente tem uma coisa aqui que é estar predisposto a este diálogo, a este aprendizado, que é um esforço. O professor da Educação Básica olha aquilo ali e então eu não dou conta disso aqui tudo sozinho e eu não vou fazer. Em vez dele pensar, eu não dou conta sozinho, eu vou chamar o colega para fazer comigo. Foi um momento de muito crescimento de muito aprendizado muito legal de discutir, de colocar opiniões de debater, que a gente também se dispõe a isso.

A riqueza do momento e da proposta curricular que surgiu, só foi possível devido a um diálogo mais estreito entre as Ciências, enfatizando que é preciso para o Ensino de Ciências que haja uma diversidade de outras áreas, todavia que sejam ouvidas e consideradas a trajetória epistemológica de como se constrói e ensina o conhecimento científico. Esvaziar uma área e dar mais ênfase a outra é perpetuar um erro conceitual do trabalho coletivo e da realização de uma organização pedagógica.

P2. Nos trouxe também esse entendimento de que é possível, eu estou conversando com o químico, com o físico, eu não estou conversando

profundamente, mas estou minimamente aqui incorporando algumas coisas que de que sozinhos nas nossas disciplinas ficamos um pouco limitados.

A investigação temática em Freire (1987) favorece esse diálogo com as Ciências Humanas e as Exatas, pois amplia o debate olhando para o sujeito que aprende como um todo e não de modo puramente racional. Isso dá lugar, vez e voz também ao conhecimento empírico, o conhecimento acumulado em cada área.

P2. Tenho as minhas diferenças epistemológicas com o pessoal da educação, afinal eu não sou da área da educação. Esse processo com a gente aqui é muito mais esclarecedor que com a maioria do pessoal só da educação ou da linguagens e códigos. Há uma diversidade maior no sentido das ciências, é o pessoal das ciências falando sobre ciências e auxiliado pelo pessoal da educação.

Para dar certo um trabalho como esse, envolvendo diversos professores com vivências, experiências e teorias próprias de cada área é importante levar em consideração menos embates teóricos, avançando em favor de debates que construam algo. Aponta também para a superação dos estereótipos que estão associados às áreas e aos cientistas das diferentes áreas:

P2. É superar as vaidades. Avançar na compreensão da linguagem de cada um, por que cada uma na sua disciplina tem a sua linguagem própria. Por exemplo: para eu falar com os biólogos são cheios de coisinhas, os físicos são muito chatos. Então eu não quero falar. Tem esses estereótipos também de cada profissão, de cada área.

Outra afirmação aponta para o coletivo quando o professor reconhece que a Ciência é complexa e suas áreas estão interligadas. Para que se conheça de maneira mais ampla, faz-se necessário o entendimento das diversas áreas, senão volta-se a fragmentação.

Entendendo que a academia exige produção científica, extensão e pesquisa, o ensino por sua vez pode ficar alijado no sentido de pouco espaço para discussão, interação, socialização de experiências e promoção de propostas visando uma formação mais ampla, complexificada, com base no entendimento da realidade ao qual o estudante está inserido.

Terceira questão: Qual é o seu olhar a respeito da abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como uma das maneiras de se trabalhar o Ensino de Ciências?

Os professores reconhecem o valor da abordagem CTS para se trabalhar o Ensino de Ciências, todavia relacionam basicamente os conteúdos ao cotidiano. Aparecendo fortemente a impressão de que associar o conhecimento ao cotidiano é

fazer CTS, ao mesmo tempo que apontam para uma formação cidadã no sentido do estudante levar os conhecimentos e utilizá-los na vida prática:

P3. Para mim é fundamental, por exemplo eu trabalho física, sem fazer esse paralelo, essa analogia da física com a Ciência e a Tecnologia e não aplicar isso fica insipiente. Quando eu falo de física eu não quero que eles saibam tudo de física, chega na hora da prova eles deveriam então todos tirar dez, mas não é isso que acontece, é cinco, e quatro, é três. Eu estou até falando das dificuldades é dos alunos em Física, a dificuldade é grande. Mas assim mesmo que ele não entenda tudo, é importante saber a aplicação daquilo, não somente na Ciência, mas também como pessoa, como cidadão. Um exemplo que eu sempre dou é o conceito de potência, qual o conceito de potência é a voltagem vezes a corrente, o que são os watts? Ele tem que comprar uma TV, qual é que vai gastar mais energia? Isso é compatível com a realidade. Acho fundamental esse enfoque CTS porque você não está formando um físico, mas pelo menos um cidadão ou um professor.

Aikenhead (2009) sinalizou que o currículo CTS reflete os objetivos de formação que se pretende, e em outro trabalho apresenta um quadro que evidencia as diferenças entre as categorias e os objetivos gerais de CTS (AIKENHEAD, 1994 *apud* SANTOS E MORTIMER, 2002). Para ele, este quadro pode auxiliar quais tipos de objetivos do enfoque CTS podem estar presentes no currículo. Acredita-se também que seria uma ferramenta para se ter clareza da ampla abordagem desse enfoque e suas contribuições na formação cidadã.

Concordando com a fala anterior de P3, outro professor salientou a inserção da produção de alimentos, a importância do estudante saber seu papel no processo. Atrelado a isso está a questão da agroecologia como tecnologia social, um tema CTS para o campo, negligenciado por muito tempo pela universidade, que ganha uma atenção maior nos últimos anos. Além disso, outro professor acrescentou o valor desta abordagem para a formação cidadã:

P2. "Nós entendemos isso como uma formação cidadã, formando um cidadão crítico para atuar, refletir sobre o cotidiano, trazer a contextualização para que o menino compreenda que a tecnologia assim como a Ciência não é neutra, tem um lado bom, um lado ruim, para que ele possa tomar decisões mais conscientes. Entender quais são as aplicações do desenvolvimento tecnológico e científico para sua realidade.

Continuando este diálogo, outro professor trouxe como exemplo o conhecimento necessário sobre os alimentos transgênicos como assunto CTS. Foi amplamente apoiado por reconhecerem que a falta de conhecimento torna o estudante um mero consumidor sem condições de realizar julgamentos e nem escolhas. O Ensino de Ciências pelo viés da abordagem CTS também é um meio

de capacitar o estudante a saber ler um artigo e poder interpretar o que se está dizendo nele.

Para um dos professores, em sua experiência nas comunidades do campo e com os estudantes da LEdoC, percebeu que o entendimento sobre os transgênicos era bem superficial, ou até mesmo equivocado. No entendimento de uma boa parte é o hibridismo, ou seja, podem estar apoiando, utilizando e aceitando essa tecnologia sem ao menos ter condições de realizar uma análise crítica dos impactos sociais, ambientais e econômicos que estão atrelados à ela.

Quarta questão: Quais limitações e possibilidades da construção da rede temática para o Ensino de Ciências no Campo?

A esta pergunta o que foi mais recorrente como resposta está basicamente associado à formação inicial e continuada do professor. Para a maioria deles, a formação que receberam está fragmentada, por isso o exercício da construção da rede conceitual foi muito enriquecedor e ao mesmo tempo um esforço de superar as especificidades de suas especialidades. Para eles, não é o que acontece com os cursos de formação inicial por área do conhecimento como na Licenciatura em Ciências Naturais e Licenciatura em Educação do Campo, onde os estudantes tem a possibilidade de olhar de forma mais abrangente para Ciência e menos específica de uma só ótica disciplinar.

4.2. A rede

Considerou-se que a Agricultura era o ponto de partida, acreditando que ela emergiu das problemáticas da realidade camponesa, configurou-se “um conflito cultural, uma tensão epistemológica, política e ética, uma contradição socioeconômica entre as concepções de realidade entre os agentes da comunidade escolar” (SILVA, 2004, p.s/n). Os docentes envolvidos na construção da rede também acordaram que este tema era central à realidade camponesa, pois trazia fortes elementos contraditórios explicitados ou não.

Apresentar conteúdos que tenham ligações diretas à realidade do estudante tem mais sentido e torna-se um conhecimento para entendê-la. Apontando também

para o problema do ensino ser desvinculado, desconexo e enciclopédico, perpetuando uma ingênua compreensão da Ciência. Daí surgiu então um novo desenho ao entendimento da interligação entre os componentes da rede na tentativa de expressar o caráter complexo construído no coletivo de professores. Esta figura também está embasada nos conceitos de cada componente que foi construída no coletivo do segundo workshop. Os componentes estão todos interligados, quanto ao uso da rede, pode ser iniciada de qualquer um dos componentes (fig.5).

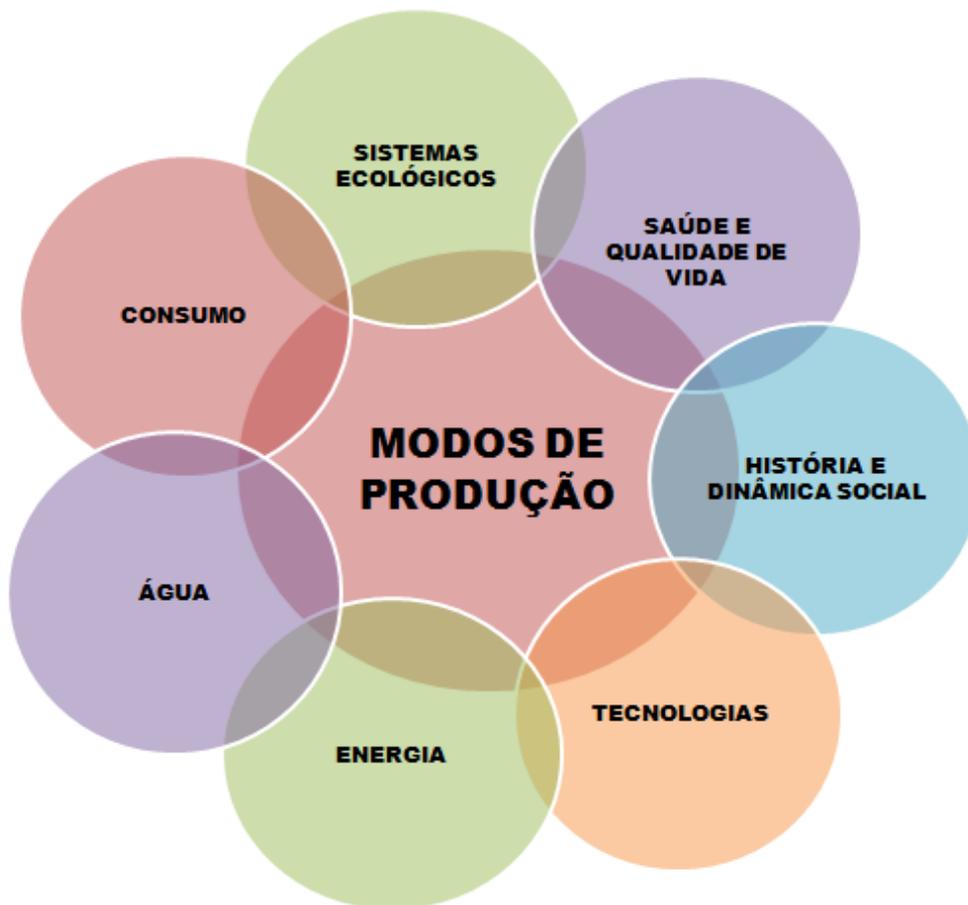


Figura 5 - Componentes da Rede Conceitual

A partir da avaliação e das falas dos professores, um terceiro conjunto de tabelas foi organizada sob a perspectiva do enfoque CTS. Não houve preocupação em organizar os conceitos em níveis de profundidade ou qual deles será o ponto de partida. A tabela de conceitos foi organizada respeitando a construção coletiva dos professores, os conteúdos CTS aparecem com mais frequência em uns componentes em detrimento de outros. Os conteúdos específicos das Ciências Físicas, Químicas e Biológicas estavam presentes em todos os componentes e preferivelmente para este trabalho foi feito o esforço de começar dos mais concretos

para os mais abstratos na intenção de superar o pensamento de que, numa determinada lista de conceitos, os que ocupam as primeiras colocações estão em maior grau de importância

COMPONENTE ÁGUA

ÁGUA
➤ Importância da água para sociedade
➤ AS FONTES DE ÁGUA E A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: Nascentes, rios, lagos, mares, lençol freático
➤ Água Como fonte de vida e energia
➤ MATÉRIA: Propriedades físicas e químicas da matéria; Estados físicos da matéria; Mudanças de estados físicos; CICLO da água;
➤ H₂O NOS SERES VIVOS e no ambiente
➤ H₂O COMO RECURSO FINITO
➤ H₂O NOS PROCESSOS: Industriais, agrícolas
➤ PEGADA HÍDRICA
➤ Água Como fonte de vida e energia
➤ Comportamento anômalo da água; Calor específico (Água como regulador térmico)
➤ Misturas e soluções
➤ DENSIDADE
➤ GRANDEZAS ESCALARES, UNIDADES E SIMBOLOGIAS (massa e volume)
➤ PRESSÃO: Conceito de pressão em sistemas químicos; Pressão no interior de um líquido
➤ GRANDEZAS VETORIAIS
➤ MOVIMENTO da água: RETILÍNEO UNIFORME, RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO, queda livre
➤ COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ÁGUA
➤ AS LEIS DE NEWTON
➤ HIDROSTÁTICA
➤ BIOMAS, ecossistemas e suas relações hídricas
➤ LIMITES DE TOLERÂNCIA (ADAPTAÇÃO)
➤ ÁGUA , CÉLULA (procariotos e eucariotos) e tecidos
➤ Relação ÁGUA, solo, PLANTA, atmosfera

Tabela 17 - Componente Água

COMPONENTE ENERGIA	
ENERGIA	
➤	FLUXO DE ENERGIA NAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS
➤	CICLOS BIOGEOQUÍMICOS E AGRICULTURA
➤	MEIO AMBIENTE E ENERGIA
➤	Obtenção e FLUXO DE ENERGIA NOS SERES VIVOS
➤	FLUXO DE ENERGIA NOS ECOSISTEMAS, CADEIA E TEIA ALIMENTAR e FOTOSSÍNTESE
➤	MEIO AMBIENTE: Recursos naturais / Combustíveis fósseis
➤	RESPIRAÇÃO (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA): BALANÇO ENERGÉTICO;
➤	AERÓBICA; ANAERÓBICA; FOTOSSÍNTESE (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA; O ₂ -
➤	IMPORTÂNCIA PARA VIDA NA TERRA)
➤	ENERGIA QUÍMICA DOS ALIMENTOS: Proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais
➤	Pirâmide alimentar
➤	REAÇÕES QUÍMICAS
➤	EQUILÍBRIO QUÍMICO
➤	GRANDEZAS VETORIAIS
➤	Energia e MOVIMENTO
➤	AS LEIS DE NEWTON
➤	tipos DE ENERGIA e suas transformações
➤	FONTES DE ENERGIA
➤	Conservação de energia
➤	Trabalho de uma força
➤	Potência
➤	Rendimento

Tabela 18 - Componente Energia

COMPONENTE: CONSUMO	
CONSUMO	
➤	FACILIDADE DE PRODUÇÃO E ACESO AOS PRODUTOS (principalmente pela tecnologia e o avanço dos meios de comunicação
➤	Lixo como fonte de energia
➤	Limites dos recursos energéticos e consumo
➤	PUBLICIDADE, PROPAGANDA, MARKETING, E MEIOS DE COMUNICAÇÃO E MÍDIAS

- GRANDES EMPRESAS DO AGRONEGÓCIO E SUA INFLUENCIA MUNDIAL
- CONSUMISMO
- **ALIMENTOS**: Produtos da agricultura: DE onde vem os alimentos que eu como?
- ALIMENTAÇÃO PADRONIZADA
- ALIMENTAÇÃO E OS HÁBITOS DE CONSUMO
- Gasto energético na produção de diferentes alimentos
- Custo energético do transporte de alimentos
- DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: Modificação do meio natural para produção de alimentos e insumos
- **AGROTÓXICOS**
- **CICLO DO CARBONO**: Agrotóxicos e produtos orgânicos; Recursos naturais / Combustíveis fósseis
- SOLOS
- ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS O CONCEITO DE ÁGUA VIRTUAL
- **GRANDEZAS ESCALARES**
- Rendimento de máquinas térmicas
- Cálculo de vazão
- Consumo elétrico
- Trabalho realizado por uma força
- Potência mecânica e Elétrica
- Desenvolvimento de motores a combustão menos poluentes e mais econômicos

Tabela 19 - Componente Consumo

COMPONENTE: MODOS DE PRODUÇÃO

MODOS DE PRODUÇÃO

- DIFERENTES MODOS DE PRODUÇÃO: Técnicas
- DIFERENTES FORMAS DE AGRICULTURA
- Eficiência do gasto de energia em diferentes modos de produção
- TRANSGÊNICOS: OGM
- Gene, hereditariedade, cromossomos, DNA, RNA, mutação, híbridos
- DOMESTICAÇÃO: SELEÇÃO ARTIFICIAL; POPULAÇÃO; ALELO, DNA;
- VARIABILIDADE GENÉTICA
- CONCEITO DE ESPÉCIE
- SELEÇÃO NATURAL (EVOLUÇÃO)
- ENGENHARIA GENÉTICA
- MANUTENÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE

➤ MEIO AMBIENTE: Recursos naturais / Combustíveis fósseis; Reação de Combustão; Poluição; Lixo / resíduos
➤ CICLO DO CARBONO
➤ Transporte
➤ Máquinas térmicas
➤ Ciclo de Carnout
➤ Potencial elétrico
➤ Corrente elétrica
➤ Resistência elétrica
➤ Modelos de geradores elétricos
➤ Circuitos elétricos
➤ Campo magnético
➤ Indução eletromagnética
➤ TECNOLOGIA
➤ USO DE ENERGIA

Tabela 20- Componente Modos de Produção

COMPONENTE: SISTEMAS ECOLÓGICOS

SISTEMAS ECOLÓGICOS

➤ DIFERENTES FORMAS DE AGRICULTURA E SUA INFLUÊNCIA NOS SISTEMAS ECOLÓGICOS
➤ O uso de agrotóxicos
➤ SISTEMAS, ECOSSISTEMAS, AGROECOSSISTEMAS
➤ ORIGEM DA VIDA: Composição química do planeta para surgimento da vida
➤ EQUILÍBRIO QUÍMICO
➤ Propriedades ondulatórias do som
➤ Frequência, altura e espectro sonoro
➤ FLUXO DE ENERGIA
➤ RELAÇÕES ECOLÓGICAS
➤ DINÂMICA DE POPULAÇÕES (discussões como taxa de natalidade e mortalidade)
➤ Conservação de energia
➤ Temperatura, pressão, umidade e sua relação com a vida
➤ SISTEMAS, ECOSSISTEMAS, AGROECOSSISTEMAS
➤ Usinas hidrelétricas
➤ Usinas térmicas
➤ Usinas atômicas
➤ POLUIÇÃO SONORA
➤ INDUSTRIA

- **Sistemas eletrônicos que controlam emissão de gases**
- **poluentes – injeção eletrônica de combustível dos automóveis e motocicletas**
- **Controles para amenizar o aquecimento global**
- **Conservação de energia**

Tabela 21 - Componente Sistemas Ecológicos

COMPONENTE: SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA
SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA

- **RADIOQUÍMICA; tratamento de doenças por meio de elementos radioativos**
- **O uso do laser em cirurgias**
- **ÓTICA: Lentes esféricas – aplicação em óculos; Como se dá a visão do olho humano – formação de imagens; Instrumentos óticos**
- **MÁQUINAS TÉRMICAS: Refrigeradores – geladeiras; Ar condicionado; chuveiro elétrico**
- **FÍSICA MODERNA**
- **Tratamentos e prevenções de doenças por meio de substâncias e equipamentos: raios x e aparelhos de ressonância magnética**
- **Influência das ondas eletromagnéticas sobre os seres vivos**
- **POLUIÇÃO**
- **DIFERENTES AGROECOSSISTEMAS E SAÚDE HUMANA**
- **ATMOSFERA**
- **ÁGUA**
- **Termodinâmica e conforto térmico**
- **Umidade relativa**
- **HIGIENE PESSOAL**
- **SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL**
- **ALIMENTOS: Constituição química dos alimentos; Cadeia alimentar; Pirâmide alimentar; Hábitos alimentares**

Tabela 22 - Componente Saúde e Qualidade de Vida

COMPONENTE: TECNOLOGIAS
TECNOLOGIAS

- **RECURSOS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS**
- **Radiação solar e produção de alimentos**
- **Compostagem**
- **INFORMÁTICA NO CAMPO**
- **ENERGIA LIMPA: Solar; Eólica; Turbinas hidráulicas**
- **Bombeamento de água**

➤ MATÉRIA: Mudanças de estados físicos
➤ REAÇÕES QUÍMICAS: Resíduos Químicos
➤ TECNOLOGIA QUÍMICA: Nanotecnologia
➤ Formas de geração de energia elétrica
➤ aerodinâmica
➤ Eletromagnetismo: (Ondas eletromagnéticas; Efeito fotoelétrico; Semicondutores; Efeito Doppler; Teoria atômica: Raios x e aparelhos de ressonância magnética)
➤ BIOTECNOLOGIA
➤ MELHORAMENTO GENÉTICO
➤ Máquinas térmicas; Ciclo de Carnot
➤ Sistema de injeção eletrônica em veículos
➤ Telecomunicações: transmissão e recepção de dados, criação do telefone e celulares, internet
➤ MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

Tabela 23 - Componente Tecnologias

COMPONENTE: HISTÓRIA E DINÂMICA SOCIAL

HISTÓRIA E DINÂMICA SOCIAL

➤ REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
➤ História da ciência
➤ Impactos sociais da ciência e da tecnologia
➤ A descoberta da eletricidade
➤ COMBUSTÍVEIS
➤
➤ Meios de Transporte
➤ TECNOLOGIA
➤ Nanotecnologia
➤ Catalisadores
➤ Reciclagem
➤ A nanotecnologia como forma de melhorar os meios de
➤ comunicação
➤ Estudos climáticos como forma de prevenção e diagnósticos e
➤ áreas vulneráveis
➤ ATUAL SITUAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE RENDA NO MUNDO
➤ HISTÓRIA DA AGRICULTURA
➤ MODERNIZAÇÃO DO CAMPO
➤ REVOLUÇÃO VERDE
➤ Agrotóxicos
➤ O uso da tecnologia química na evolução da agricultura
➤ Agricultura orgânica e hidropônica
➤ EVOLUÇÃO HUMANA

➤ **Produção E Produtividade**

➤ **Fontes de energia**

Tabela 24 - Componente História e Dinâmica Social com categorias

Algumas considerações sobre a primeira etapa da tarefa dos professores são importantes, como a segregação dos conteúdos nos primeiros componentes. Em princípio houve um esvaziamento de conteúdos nos demais. Os componentes saúde e qualidade de vida, história e dinâmica social traziam mais conteúdos que estão relacionadas à vida e sua dinâmica, com potencial CTS, não aparecendo consideravelmente nos componentes, água, consumo e energia

Para a rede conceitual, foi uma opção não apontar níveis de aprofundamento ou níveis de complexidade, cabendo ao professor utilizar da maneira mais adequada ao desenvolvimento de seus estudantes.

Percebe-se que o exercício de pensar o Ensino de Ciências a partir da realidade, está totalmente vinculado à formação do professor. Pensar conhecimentos tão necessários ao entendimento da Ciência a partir de um contexto e tentar compreender a realidade sob o ponto de vista do conhecimento historicamente construído pode tornar-se um paradoxo e ao mesmo tempo um desafio aos atuais educadores do povo, que visam uma transformação do mundo .

Ao finalizar as tabelas e organizar os conceitos, foi perceptível que mesmo os docentes afirmando ser um desafio pensar nas relações que o conhecimento científico tem com questões sociais, econômicas e políticas, foram extremamente capazes de discutir, pensar e construir um currículo onde essas questões estão implícitas e visivelmente presentes.

Na realização do workshop foi possível compreender que cada área das Ciências da Natureza representada por um ou mais docentes tem sua linguagem e maneira própria de compreender a realidade. A disposição de cada participante em discutir as ideias e participar coletivamente nesta proposta foi o que desencadeou as proposições da pesquisa. Corrobora com a indicação de que “não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão” (FREIRE, 1987, p. 44), a ideia de ouvir o outro e acima de qualquer barreira epistemológica superar as distâncias que a disciplinaridade e a fragmentação do conhecimento impõem. Foi possível também reconhecer que a tentativa de pensar o Ensino de

Ciências por via da realidade requer muito trabalho coletivo tornando o processo rico e com visões diversas de um mesmo assunto.

Para produzir a primeira fase da rede, os docentes levaram como exercício posterior o levantamento de cada componente da rede temática como um subtema para compreender o tema primeiro que é "agriculturas – modos de produção". Na primeira etapa, de forma geral, os conceitos foram aparecendo a partir do entendimento de cada docente do que considerava básico para compreensão da realidade. Os conceitos apareceram mais condensados nos primeiros componentes: água, energia e consumo. Em sequência, houve um considerável decréscimo nos demais, tendo em vista que a cada componente o tratamento específico dos conceitos parecia estar mais claro e em outros não era perceptível e muito mais complexo conseguir abstrair os específicos em questões da realidade.

A primeira tarefa, após a construção da tabela de cada disciplina e os conceitos, foi refinar no sentido de retirar os repetidos, e desencadeá-los numa sequência lógica. Esta fase do processo foi possível realizar não sem dificuldade, pois em cada área há uma forma de organização do conhecimento.

Nas reuniões individuais com os docentes, as falas eram basicamente na possibilidade de realizar um exercício muito discutido e amplamente divulgado a respeito da interdisciplinaridade na literatura, porém pouco havia de prática. O professor da área de Física evidenciou a preocupação a respeito dos assuntos relacionados à realidade e às contradições da vida do campo, todavia ao finalizar a atividade proposta evidenciou muitas relações dos conceitos com o cotidiano. Outro docente da área da Biologia, foi categórico ao afirmar que os assuntos sobre consumo, modos de produção, tecnologias, sistemas ecológicos, saúde e qualidade de vida, história e dinâmica social não fazem parte de um curso de Biologia, mesmo que a partir de temas.

A compreensão do trabalho por meio de temas ainda não é apropriada por todos, pois pairam dúvidas a respeito de que a abordagem temática com enfoque CTS consiga abarcar os conceitos mínimos das Ciências Naturais nas diferentes áreas. A preocupação no esvaziamento de conhecimentos historicamente construídos aparecerá em desvantagem em detrimento das discussões sobre tecnologia e sociedade. Um receio muito reforçado por eles é de haver uma

formação muito superficial, sem aprofundamento nos conceitos mais básicos para uma pessoa ter condições de compreender os fenômenos, a natureza e a vida.

Em princípio os conceitos não foram organizados visando o nível de aprofundamento, tratamento que ficará sob a responsabilidade do professor por meio do conhecimento que tem da turma e seu desenvolvimento. Para tanto, esta proposta não se esgota e não é limitada, todavia seu caráter é de trabalho inacabado no sentido de ser uma construção contínua e aplicável à realidade que se propõe. Da mesma forma, não há uma ordem a ser seguida ou prioridade em termos dos componentes temáticos que compõem a rede. Neste sentido, a rede tem potencial para ser utilizado em todos os níveis, desde as séries iniciais da Educação Básica no Campo ao Ensino Superior onde já se trabalha com formação por área do conhecimento.

Inicialmente como já mencionado, deve-se partir do conhecimento da realidade, da turma e em que medida o professor sente-se seguro num trabalho a partir de temas, por conseguinte, pode-se dar início ao estudo por qualquer um dos componentes, tendo em vista suas inter-relações. Além disso, os conteúdos destacados em vermelho são conteúdos presentes em mais de um componente, apontando para seu caráter relacional e complementar ao entendimento da complexidade do tema central.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rede construída não é um fim em si mesma, são potenciais conceitos construídos sob o enfoque CTS que pode auxiliar na formação cidadã . As práticas de cada professor devem ser pautadas nos pressupostos CTS para que essa proposta possa ter sentido, não basta ter um currículo reconfigurado sem haver reflexões teóricas e epistemológicas. O enfoque CTS não é suficiente para resolver todos os problemas de uma educação tradicional e marcada pela memorização de fórmulas e conceitos vazios, para que haja realmente uma transformação é necessário uma mudança conceitual.

Sobretudo o que foi pautado neste trabalho, cabe destacar algumas questões que até o presente momento são relevantes para o diálogo entre a Educação do Campo e a abordagem CTS. A Educação do Campo assim como a abordagem CTS tem sua origem numa realidade de descontentamento a respeito dos rumos tanto da educação como da Ciência respectivamente.

O pressuposto da da formação integral dos sujeitos, no sentido da contextualização, autonomia, formação de valores, protagonismo e visão de mundo da Educação do Campo dialoga com a abordagem CTS no âmbito educacional quando propõe a formação cidadã.

É necessária uma abordagem do Ensino de Ciências da Educação do Campo não só pelas vias do embate ideológico, a contra hegemonia da tecnologia, por exemplo, mas se valer de seus princípios para buscar uma sociedade mais igualitária, acessando os construtos humanos do conhecimento científico.

É imprescindível a introdução de outros referenciais teóricos que contemplem a Ciência como construção humana, imersa numa realidade cultural, histórica, econômica e política. Nesse sentido, a Ciência pode dar condições ao cidadão de fazer uma leitura de mundo, refletir sobre a realidade, capacitar para tomada de decisão e participar ativamente das discussões do desenvolvimento científico e tecnológico que o afetam diretamente.

As bases teóricas (FREIRE, 1987, DELIZOICOV *et alii* 2009, STRIEDER, 2008; WATANABE, 2008; CALDART, 2011) destes conceitos de CTS para o Campo apontam para o objetivo de promover uma alfabetização científica e formação cidadã

onde os estudantes possam compreender sua realidade e a vida como um conjunto de fatores biológicos, químicos e físicos, compreender a Ciência como um meio de interpretar a vida, o desenvolvimento da tecnologia seus processos e impactos sociais, capacitando o indivíduo pra o exercício da cidadania.

A partir das referências analisadas e refletidas, considera-se que o percurso para estabelecer fundamentos teóricos para um efetivo Ensino de Ciências que se vislumbra na sociedade atual e na Educação do Campo está sendo construído. É inegável que a abordagem CTS tem esse caráter e pode de maneira muito significativa contribuir na constituição histórica ao Ensino de Ciências da Educação do Campo.

Procurou-se neste trabalho eleger um tema e a partir dele selecionar conceitos que ajudariam na compreensão da realidade, ou seja, partindo das articulações entre Freire e CTS (SANTOS e MORTIMER, 2002), na inspiração na releitura de investigação temática de Freire (1987) em Delizoicov *et alii* (2009), auxiliado pela experiência de Strieder (2008) e Watanabe (2008). Foram os balizadores da pesquisa, todavia, sem a tentativa de seguir como um manual todas as etapas e critérios específicos de cada um, todavia, entendendo seus pressupostos e adaptando-os.

Vale também afirmar que a abordagem CTS tem uma forte conotação contra hegemônica da Ciência neutra, assim como a Educação do Campo. São as contradições entre a lógica do agronegócio e a agroecologia camponesa que estão no cerne da problemática levantada por este trabalho.

Considera-se sob essa abordagem e enfoque ressalvas a respeito da: (i) Ausência das Ciências humanas; (ii) Não participação dos estudantes e da comunidade na eleição dos temas. Esses aspectos não são fatores limitantes, considerando o potencial da proposta em promover o diálogo freireano e a formação cidadã no enfoque CTS na perspectiva da Educação do Campo. Entretanto, cabe afirmar a riqueza de um trabalho onde há diálogo e contribuições das Ciências Sociais e a importância da participação mais efetiva da comunidade, e dos estudantes na construção e na promoção de materiais, currículos e propostas. Sugere-se que a partir desta proposta também possa ser ampliado estes aspectos no cotidiano escolar.

As duas abordagens diferem-se no que diz respeito à escolha do tema que, para Freire (1987), deve vir da comunidade, já para a releitura de Delizoicov *et alii* (2009) e no entendimento dos trabalhos realizados no enfoque CTS (STRIEDER, 2008 e WATANABE, 2008) podem ser escolhidos pelos professores. Então estabeleceu-se neste trabalho a articulação entre ambos no sentido de realizar um estudo da realidade, e após isto realizar a escolha partindo do critério de que fosse um assunto mobilizador e de grande valor social, entendendo que o professor pode realizar esta escolha, também denominada de temas dobradiças por Freire (1987).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. S. Research Into STS Science Education. **Revista Brasileira em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 1- 21, 2009.

ANGOTTI, J. A. P. Conceitos Unificadores e Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 15, n. 1- 4. p. 191-198, 1993.

ARAUJO, M. I. O.; CARDOSO, L. R. Entre o exigido e o produzido: o currículo escolar por professores de Ciências em escolas do campo. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, FLORIANÓPOLIS. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. FLORIANÓPOLIS: ABRAPEC, 2009, p. 1- 12.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.

BARBOSA, A. I. C. A Organização do trabalho pedagógico na Licenciatura em Educação do Campo/UnB: do projeto às emergências e tramas a caminhar. 2012. 351 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>: programa-nacional do livro -didatico programa- nacional do livro -didatico-pnld-campocatid=194:secad-educacao-continuada. Acesso em: 19 de julho de 2013.

BRITTO, N. S.; SILVA, R. M.G. Ciências da Natureza e Educação do Campo: caminhos entrelaçados pela trajetória docente. In: I Encontro de Pesquisas e Práticas em Educação do Campo da Paraíba, 1, 2011, JOÃO PESSOA. **Anais do I Encontro de Pesquisas e Práticas em Educação do Campo da Paraíba**. JOÃO PESSOA: UFPB, 2011, p. 1-16.

BRITTO, N. S. Q. A Biologia e a história da disciplina de Ensino de Ciências nos currículos do curso de pedagogia da UFSC (1960-1990). 2010. 266f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

CALDART, R. S. Educação do Campo. In: CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (Org.). Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro/ São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

_____. Por Uma Educação do Campo. In: KOLLING, E. J.; CERIOLI, P. R.; CALDART, R. S. (Org.). Educação do Campo: Identidade e Políticas Públicas. Brasília, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009, 368p.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Revista Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.8, n. 2, p. 109-123, ago. 2003.

_____. **A Construção das Ciências**: Introdução à filosofia e à ética das ciências. Trad. Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: UNESP, 1995, 320p.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. R. Extensão ou Comunicação. 7 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983, 93 p.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem Temática: Análise da Situação de Estudo no Ensino médio da EFA**. 2010, 181f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

KUHN, T. S. A Estrutura das Revoluções Científicas. 10 ed. São Paulo: Perspectiva, 2011, 264p.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MEC. Programa de Apoio à Formação Superior em Licenciatura em Educação do Campo – Procampo. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaodocampo/procampo.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2014

_____. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade – SECAD. Diretrizes operacionais para Educação básica do Campo. Resolução CNE/CEB n.1, de 03 de abril de 2002.

MILARÉ, T.; FILHO, P. P. A. Ciência no nono ano do Ensino Fundamental: da disciplinaridade à Alfabetização Científica e Tecnológica. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 2, p. 101-120, maio /ago. 2010.

MOLINA, M. C.; SÁ, L. M. Escola do Campo. In: CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (Org.). Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro/ São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

_____. Licenciatura em Educação do Campo. In: CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (Org.). Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro/ São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

MORTIMER, E. F. As Chamas e os Cristais Revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das Ciências da natureza. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). Ensino de Química em foco. Ijuí: Unijuí, 2010.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGER, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o Ensino de Ciências. **Revista de Ciências Sociais - Convergencia**, vol.13, n. 42, p .95-116, 2006.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções. **Revista Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NETO, J. C. M. **A Educação pela Pedra e Outros Poemas**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008.

PINTO, A. V. O conceito de tecnologia. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Trabalho, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. Metodologia de pesquisa. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013, 624p.

SANTOS, W. L. P. Significados da Educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da Educação Brasileira. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, dez. 2002.

SEGRE, M.; FERRAZ, F. C. O conceito de saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 538-542, 1997.

SILVA, A. F. G. A Construção do Currículo na Perspectiva Popular Crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas. 2004. 405f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

SILVA, M. J. A. R. Um Estudo acerca da compreensão dos Princípios do Projeto Político Pedagógico dos estudantes da Licenciatura em Educação do Campo. I Encontro de Pesquisas e Práticas da Educação do Campo da Paraíba. Disponível em: <http://ieppecpb2011.xpg.uol.com.br/conteudo/GTs/GT%20-%2003/04.pdf>. Acesso em: 30 de outubro de 2014.

SNOW, C. P. **As duas culturas e uma Segunda Leitura**: Uma Versão Ampliada das Duas Culturas e a Revolução Científica. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

STRIEDER, R. B. Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação. 2008. 236f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

UNB, Projeto Político-Pedagógico do Curso Licenciatura em Educação do Campo. 2009.

VIEIRA, E. A. Livros didáticos para escolas do campo: aproximações a partir do PNLD campo-2013. 2013. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

VIANA, L. C. OLIVEIRA, L. M. M. O campo nos livros didáticos de ciências de uma turma multisseriada da escola Profª Carmem Rebêlo Magalhães do Município de Marapanim, Estado do Pará. In: III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação do Campo / III Seminário sobre Educação Superior e as políticas para o desenvolvimento do campo brasileiro/ I encontro internacional de educação do campo. Brasília, 2010.

WATANABE, G. Elementos para uma abordagem temática: a questão das águas e sua complexidade. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ZAPAROLI, E.G. STUANI, G. M. O Ensino de Ciências a partir de uma perspectiva curricular CTS/Freireana. Disponível em:
http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wpcontent/uploads/2013/07/comunicacao/13572_217_Edineia_Guidolin_Zaparoli.pdf. Acesso em: 28 de setembro de 2014.

APÊNDICE – DISSERTAÇÃO

APÊNDICE A - PROPOSIÇÃO



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

CONCEITOS DE CIÊNCIAS PARA EDUCAÇÃO DO CAMPO A PARTIR DO TEMA AGRICULTURAS

Maria José Aguiar dos Reis Silva

Proposta de ação profissional resultante da dissertação realizada sob orientação do Prof. Dr. Marcelo Ximenes Aguiar Bizerril e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

Dezembro

2014

Cara colega professora e caro colega professor,

A proposta aqui apresentada é fruto de um trabalho coletivo realizado na pesquisa de dissertação de mestrado em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação do Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. As várias mãos que contribuíram nesta proposta foram professores e professoras da Faculdade UnB Planaltina, que atuam nas Licenciaturas em Ciências Naturais e Educação do Campo.

Construímos a proposta com a intencionalidade de contribuir com o Ensino de Ciências da Educação do Campo, e com a superação de um ensino fragmentado e aquém da realidade. Desse modo, a formação interdisciplinar na Licenciatura em Ciências Naturais e a monitoria na Licenciatura em Educação do Campo foram experiências determinantes para suscitar a problemática da pesquisa. Também motivou esse trabalho a reflexão sobre o Ensino de Ciências que é promovido nas escolas e quais as formas de abordá-lo na realidade do campo, trazendo para o chão da escola os conhecimentos científicos historicamente construídos pela humanidade de maneira mais humana, com vistas a uma formação para além do conteúdo, ou seja, uma formação cidadã.

As propostas da Educação do Campo para a sociedade brasileira, na direção de fortalecer o campo, não só como um lugar de produção de bens materiais, todavia de produção e reprodução da vida, onde se constrói saberes, sensibilizou-me no sentido de tornar ainda mais democrático o acesso ao conhecimento de forma menos propedêutica e fragmentada aos camponeses, que já convivem com o histórico de reprodução de um ensino urbano inaplicável à dinâmica e à realidade do campo.

A superação entre a distância da teoria e da prática é, além de uma necessidade, um ideal da Educação do Campo. Superar a visão simplista e ingênua como a ciência foi apresentada aos estudantes através de um modelo tradicional de ensino, pautada num modelo ideológico de educação dominadora e subordinante. Este quadro é construído também por elementos condicionantes como é o caso do livro didático que, na maioria das vezes, é o único material de consulta e orientação do professor do campo e também em outras realidades da cidade, visto que a vida no campo nos livros didáticos aparece com sentido pejorativo, depreciativo e com

juízo de valor em detrimento da vida urbana (SILVA, 2011). Esses livros vão para o campo e reproduzem um sistema, uma visão de mundo e de educação que não se aplica à dinâmica, a produção da vida e dos saberes dos camponeses.

Introdução

Não é possível permanecer perpetuando uma “forma” de compreender, ensinar e aprender Ciências no modelo tradicional e capitalista. Os estudantes precisam participar das importantes discussões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico em que estão imersos. Santos e Mortimer (2002) sugerem que a não exploração das dimensões sociais no Ensino de Ciências alimentam os interesses sociais e econômicos, o sistema vigente regido pelo capitalismo e seus sujeitos. O valor de um ensino pela abordagem CTS é essencial para a formação de sujeitos com potencial para ter habilidades, atitudes, cidadania crítica e compreensão das relações entre o conhecimento aprendido e a vida.

Para esta proposição, a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS para o Ensino de Ciências, configura-se como uma contribuição na constituição da área de Ciências na Educação do Campo. A abordagem CTS, tal como apontada por Santos e Mortimer (2002), tem um caráter relacional, que evidencia as diferentes dimensões do conhecimento, as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e é imprescindível à construção de um pensamento crítico do desenvolvimento científico, das aplicações tecnológicas e seu impacto social.

Para o Ensino de Ciências pela abordagem CTS é coerente a relação com os pressupostos da abordagem temática freireana. É possível afirmar que a abordagem temática favorece uma leitura mais contextualizada e crítica da realidade brasileira para a abordagem CTS. As ideias freireanas ressoam com as ideias desta abordagem e podem situar melhor os projetos de educação emancipatória e autônoma. Strieder (2008) acredita que a articulação entre Freire e CTS representa uma possibilidade de atualização do movimento CTS para o contexto educacional brasileiro. Para ela, é a base formativa para se compreender criticamente, intervir socialmente em questões da realidade, no que se refere ao desenvolvimento científico e tecnológico.

A perspectiva de atualizar CTS por meio de abordagem temática requer o conhecimento claro dos pressupostos freireanos. A investigação temática é detalhadamente apresentada por Freire no terceiro capítulo do livro *Pedagogia do Oprimido* (FREIRE, 1987). O autor afirma que o diálogo é fundamental para a proposição de uma educação libertadora e transformadora. Para ele, não há

educação sem comunicação que por sua vez é baseado no diálogo implicado no pensar crítico: “sem ele, não há comunicação e sem esta não há verdadeira educação.” (p.44).

Os princípios dos temas geradores (DELIZOICOV *et alii*, 2009) tem por pontos principais a totalidade e abrangência da realidade, o rompimento com o senso comum no sentido de nível de conhecimento, a centralidade do diálogo. Por outro lado, esses pontos também exigem do educador além de uma postura crítica, uma problematização constante, um certo distanciamento, o estar na ação se observando e criticando. A este principio se atrela a questão da participação, coletividade e disposição do educador. Esta forma de abordagem também propõe que haja uma ampliação no uso de materiais instrucionais, onde cada material adquire função somente após estar claro seu papel em cada momento ao ser utilizado.

As bases de ambos, tanto do enfoque CTS quanto da abordagem temática freireana, procuram uma formação cidadã avançando na superação do ensino sem vínculo com a realidade, que causa profundo desinteresse e uma propagação de ensinar meramente pelo propósito de repassar conteúdos que se considera ser importantes.

A escola do campo se dá no enfrentamento da ciência constituída nos moldes do capitalismo, avançando contra a neutralidade do conhecimento científico construído pela humanidade, ela deve estabelecer um diálogo com a realidade dos camponeses tentando propor soluções para os problemas cotidianos que tentam superar a lógica do sistema capitalista (MOLINA e SÁ, 2012).

As dimensões pedagógicas da educação do campo, com suas raízes no campo, no projeto de campo, na educação popular e intrinsecamente relacionada à dinâmica dos movimentos sociais do campo, retoma matrizes da educação. Estas matrizes são a emancipação, a libertação, a humanização e a formação do sujeitos (BARBOSA, 2012).

O modo como o campo se dinamiza está totalmente relacionado com o modo de produção da vida material dos seus sujeitos, a produção de alimentos, a relação com a natureza e os impactos do capitalismo em todas as áreas da vida camponesa, o desenvolvimento tecnológico e sua relevância efetiva, impactos e consequências. Toda a escola, a vida dos sujeitos que estão nela e ao redor dela são diretamente

influenciados pela maneira como se dá a relação do trabalho, produção e reprodução da vida. Definiu-se então que o tema "agriculturas" seria o tema para a construção dos conceitos da rede temática

O trabalho de dissertação de onde surgiu esta proposta, teve como características norteadoras os pressupostos da primeira etapa freireana de investigação temática Freire (1987). Foram realizadas duas atividades para compreensão da realidade: i) realização de visitas a comunidades camponesas e ii) participação de seminários de estágio com estudantes da Licenciatura em Educação do Campo da Faculdade UnB de Planaltina . A partir deste estudo seguiu-se a construção dos conceitos em 2 etapas: workshop 1 com participação de docentes das Ciências Naturais; reuniões individuais com os docentes participantes; workshop 2 para avaliação da rede temática elaborada coletivamente e do processo de sua construção. Freire (1987) propõe um processo de investigação temática em momentos bem distintos, todavia, esta proposta foi inspirada neste referencial, todavia não seguiu os passos delimitados pelo autor.

Em princípio foram convidados por e-mail e pessoalmente dez professores que atuam na Licenciatura em Ciências Naturais e na Licenciatura em Educação do Campo, escolhidos por afinidade com a temática e disposição para o diálogo. Sete responderam ao e-mail e participaram do primeiro workshop. É importante registrar que os professores em sua maioria não tinham contato com os pressupostos freireanos, abordagem CTS e com a Educação do Campo. No workshop, foi intencional preparar a primeira parte para uma ambientação resumida e só assim avançar na proposta de trabalho prático.

Desse primeiro workshop surgiu a rede:

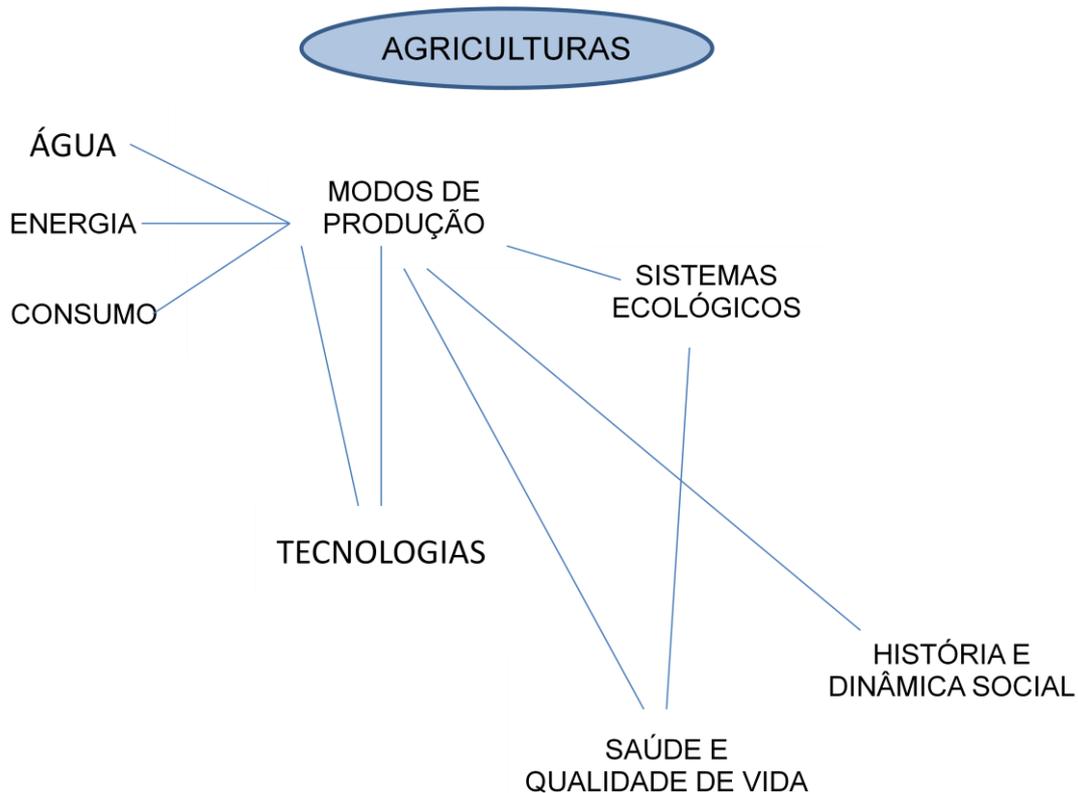


Figura 4 - Componentes da rede de conceitos

Após o primeiro rascunho de construção coletiva, foram realizadas reuniões individuais. Para esta reunião foram preparadas antecipadamente dois modelos da rede temática, e os componentes da rede e o entendimento a respeito de cada um deles. A rede foi reconstruída para favorecer a percepção de que os modos de produção eram o foco central e os demais componentes estavam diretamente ligados a ele

Apresentar conteúdos que tenham ligações diretas à realidade do estudante tem mais sentido e torna-se um conhecimento para entendê-la. Apontando também para o problema do ensino ser desvinculado, desconexo e enciclopédico, perpetuando uma ingênua compreensão da Ciência. Daí surgiu então um novo desenho ao entendimento da interligação entre os componentes da rede na tentativa de expressar o caráter complexo construído no coletivo de professores. Esta figura também está embasada nos conceitos de cada componente que foi construída no coletivo do segundo workshop. Os conceitos estão todos interligados, quanto ao uso da rede, pode ser iniciado de qualquer um dos componentes.

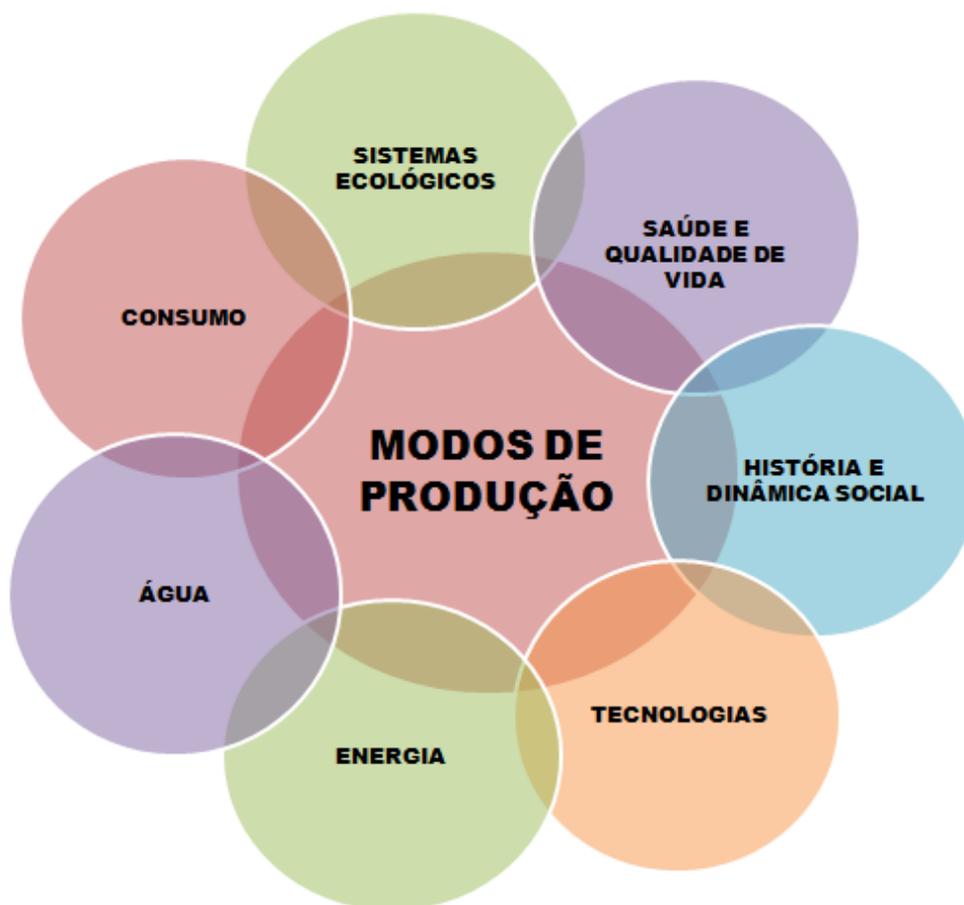


Figura 5 - Componentes interligados

As tabelas que se seguem são o resultado das reflexões e, em princípio, não foram organizadas visando o nível de aprofundamento, tratamento que ficará sob a responsabilidade do professor por meio do conhecimento que tem da turma e seu desenvolvimento. Para tanto, esta proposta não se esgota e não é limitada só por estes conteúdos, todavia seu caráter é de trabalho inacabado no sentido de ser uma construção contínua e aplicável à realidade que se propõe. Da mesma forma, não há uma ordem a ser seguida ou prioridade em termos dos componentes temáticos que compõem a rede. Neste sentido, a rede tem potencial para ser utilizado em todos os níveis, desde as séries iniciais da Educação Básica no Campo ao Ensino Superior onde já se trabalha com formação por área do conhecimento.

Os conceitos grifados em vermelho são os que se repetem nos componentes e foram considerados como possíveis ligações e possibilidades dentro da rede.

Componente da Rede Temática Água

ÁGUA
➤ Importância da água para sociedade
➤ AS FONTES DE ÁGUA E A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: Nascentes, rios, lagos, mares, lençol freático
➤ Água Como fonte de vida e energia
➤ MATÉRIA: Propriedades físicas e químicas da matéria; Estados físicos da matéria; Mudanças de estados físicos; CICLO da água;
➤ H2O NOS SERES VIVOS e no ambiente
➤ H2O COMO RECURSO FINITO
➤ H2O NOS PROCESSOS: Industriais, agrícolas
➤ PEGADA HÍDRICA
➤ Água Como fonte de vida e energia
➤ Comportamento anômalo da água; Calor específico (Água como regulador térmico)
➤ Misturas e soluções
➤ DENSIDADE
➤ GRANDEZAS ESCALARES, UNIDADES E SIMBOLOGIAS (massa e volume)
➤ PRESSÃO: Conceito de pressão em sistemas químicos; Pressão no interior de um líquido
➤ GRANDEZAS VETORIAIS
➤ MOVIMENTO da água: RETILÍNEO UNIFORME, RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO, queda livre
➤ COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ÁGUA
➤ AS LEIS DE NEWTON
➤ HIDROSTÁTICA
➤ BIOMAS, ecossistemas e suas relações hídricas
➤ LIMITES DE TOLERÂNCIA (ADAPTAÇÃO)
➤ ÁGUA , CÉLULA (procariotos e eucariotos) e tecidos
➤ Relação ÁGUA, solo, PLANTA, atmosfera

Tabela 1 - Componente da Rede Temática Água

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: ENERGIA

ENERGIA
➤ FLUXO DE ENERGIA NAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS
➤ CICLOS BIOGEOQUÍMICOS E AGRICULTURA

➤ MEIO AMBIENTE E ENERGIA
➤ Obtenção e FLUXO DE ENERGIA NOS SERES VIVOS
➤ FLUXO DE ENERGIA NOS ECOSISTEMAS, CADEIA E TEIA ALIMENTAR e FOTOSSÍNTESE
➤ MEIO AMBIENTE: Recursos naturais / Combustíveis fósseis
➤ RESPIRAÇÃO (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA): BALANÇO ENERGÉTICO;
➤ AERÓBICA; ANAERÓBICA; FOTOSSÍNTESE (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA; O ₂ -
➤ IMPORTÂNCIA PARA VIDA NA TERRA)
➤ ENERGIA QUÍMICA DOS ALIMENTOS: Proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais
➤ Pirâmide alimentar
➤ REAÇÕES QUÍMICAS
➤ EQUILÍBRIO QUÍMICO
➤ GRANDEZAS VETORIAIS
➤ Energia e MOVIMENTO
➤ AS LEIS DE NEWTON
➤ tipos DE ENERGIA e suas transformações
➤ FONTES DE ENERGIA
➤ Conservação de energia
➤ Trabalho de uma força
➤ Potência
➤ Rendimento

Tabela 25 - Componente da Rede Temática Energia

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: CONSUMO

CONSUMO
➤ FACILIDADE DE PRODUÇÃO E ACESO AOS PRODUTOS (principalmente pela tecnologia e o avanço dos meios de comunicação
➤ Lixo como fonte de energia
➤ Limites dos recursos energéticos e consumo
➤ PUBLICIDADE, PROPAGANDA, MARKETING, E MEIOS DE COMUNICAÇÃO E MÍDIAS
➤ GRANDES EMPRESAS DO AGRONEGÓCIO E SUA INFLUENCIA MUNDIAL
➤ CONSUMISMO
➤ ALIMENTOS: Produtos da agricultura: DE onde vem os alimentos que eu como?
➤ ALIMENTAÇÃO PADRONIZADA

➤ ALIMENTAÇÃO E OS HÁBITOS DE CONSUMO
➤ Gasto energético na produção de diferentes alimentos
➤ Custo energético do transporte de alimentos
➤ DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: Modificação do meio natural para produção de alimentos e insumos
➤ AGROTÓXICOS
➤ CICLO DO CARBONO: Agrotóxicos e produtos orgânicos; Recursos naturais / Combustíveis fósseis
➤ SOLOS
➤ ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS O CONCEITO DE ÁGUA VIRTUAL
➤ GRANDEZAS ESCALARES
➤ Rendimento de máquinas térmicas
➤ Cálculo de vazão
➤ Consumo elétrico
➤ Trabalho realizado por uma força
➤ Potência mecânica e Elétrica
➤ Desenvolvimento de motores a combustão menos poluentes e mais econômicos

Tabela 3 - Componente da Rede Temática Consumo

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: MODOS DE PRODUÇÃO

MODOS DE PRODUÇÃO
➤ DIFERENTES MODOS DE PRODUÇÃO: Técnicas
➤ DIFERENTES FORMAS DE AGRICULTURA
➤ Eficiência do gasto de energia em diferentes modos de produção
➤ TRANSGÊNICOS: OGM
➤ Gene, hereditariedade, cromossomos, DNA, RNA, mutação, híbridos
➤ DOMESTICAÇÃO: SELEÇÃO ARTIFICIAL; POPULAÇÃO; ALELO, DNA;
➤ VARIABILIDADE GENÉTICA
➤ CONCEITO DE ESPÉCIE
➤ SELEÇÃO NATURAL (EVOLUÇÃO)
➤ ENGENHARIA GENÉTICA
➤ MANUTENÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE
➤ MEIO AMBIENTE: Recursos naturais / Combustíveis fósseis; Reação de Combustão; Poluição; Lixo / resíduos
➤ CICLO DO CARBONO
➤ Transporte
➤ Máquinas térmicas
➤ Ciclo de Carnot

- **Potencial elétrico**
- **Corrente elétrica**
- **Resistência elétrica**
- **Modelos de geradores elétricos**
- **Circuitos elétricos**
- **Campo magnético**
- **Indução eletromagnética**
- **TECNOLOGIA**
- **USO DE ENERGIA**

Tabela 26- Componente da Rede Temática Modos de Produção

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: SISTEMAS ECOLÓGICOS

SISTEMAS ECOLÓGICOS

- **DIFERENTES FORMAS DE AGRICULTURA E SUA INFLUÊNCIA NOS SISTEMAS ECOLÓGICOS**
- **O uso de agrotóxicos**
- **SISTEMAS, ECOSSISTEMAS, AGROECOSSISTEMAS**
- **ORIGEM DA VIDA: Composição química do planeta para surgimento da vida**
- **EQUILÍBRIO QUÍMICO**
- **Propriedades ondulatórias do som**
- **Frequência, altura e espectro sonoro**
- **FLUXO DE ENERGIA**
- **RELAÇÕES ECOLÓGICAS**
- **DINÂMICA DE POPULAÇÕES (discussões como taxa de natalidade e mortalidade)**
- **Conservação de energia**
- **Temperatura, pressão, umidade e sua relação com a vida**
- **SISTEMAS, ECOSSISTEMAS, AGROECOSSISTEMAS**
- **Usinas hidrelétricas**
- **Usinas térmicas**
- **Usinas atômicas**
- **POLUIÇÃO SONORA**
- **INDUSTRIA**
- **Sistemas eletrônicos que controlam emissão de gases**
- **poluentes – injeção eletrônica de combustível dos automóveis e motocicletas**
- **Controles para amenizar o aquecimento global**
- **Conservação de energia**

Tabela 27 - Componente da Rede Temática Sistemas Ecológicos

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA

SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA

- **RADIOQUÍMICA;** tratamento de doenças por meio de elementos radioativos
- **O uso do laser em cirurgias**
- **ÓTICA:** Lentes esféricas –aplicação em óculos; Como se dá a visão do olho humano – formação de imagens; Instrumentos óticos
- **MÁQUINAS TÉRMICAS:** Refrigeradores – geladeiras; Ar condicionado; Chuveiro elétrico
- **FÍSICA MODERNA**
- **Tratamentos e prevenções de doenças por meio de substâncias e equipamentos:** raios x e aparelhos de ressonância magnética
- **Influência das ondas eletromagnéticas sobre os seres vivos**
- **POLUIÇÃO**
- **DIFERENTES AGROECOSSISTEMAS E SAÚDE HUMANA**
- **ATMOSFERA**
- **ÁGUA**
- **Termodinâmica e conforto térmico**
- **Umidade relativa**
- **HIGIENE PESSOAL**
- **SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL**
- **ALIMENTOS:** Constituição química dos alimentos; Cadeia alimentar; Pirâmide alimentar; Hábitos alimentares

Tabela 28 - Componente da Rede Temática Saúde e Qualidade de Vida

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: TECNOLOGIAS

TECNOLOGIAS

- **RECURSOS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS**
- **Radiação solar e produção de alimentos**
- **Compostagem**
- **INFORMÁTICA NO CAMPO**
- **ENERGIA LIMPA:** Solar; Eólica; Turbinas hidráulicas
- **Bombeamento de água**
- **MATÉRIA:** Mudanças de estados físicos
- **REAÇÕES QUÍMICAS:** Resíduos Químicos
- **TECNOLOGIA QUÍMICA:** Nanotecnologia
- **Formas de geração de energia elétrica**
- **aerodinâmica**

➤ Eletromagnetismo: (Ondas eletromagnéticas; Efeito fotoelétrico; Semicondutores; Efeito Doppler; Teoria atômica: Raios x e aparelhos de ressonância magnética)
➤ BIOTECNOLOGIA
➤ MELHORAMENTO GENÉTICO
➤ Máquinas térmicas; Ciclo de Carnot
➤ Sistema de injeção eletrônica em veículos
➤ Telecomunicações: transmissão e recepção de dados, criação do telefone e celulares, internet
➤ MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

Tabela 7 - Componente da Rede Temática Tecnologias

COMPONENTE DA REDE TEMÁTICA: HISTÓRIA E DINÂMICA SOCIAL

HISTÓRIA E DINÂMICA SOCIAL

➤ REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
➤ História da ciência
➤ Impactos sociais da ciência e da tecnologia
➤ A descoberta da eletricidade
➤ COMBUSTÍVEIS
➤ Meios de Transporte
➤ TECNOLOGIA
➤ Nanotecnologia
➤ Catalisadores
➤ Reciclagem
➤ A nanotecnologia como forma de melhorar os meios de
➤ comunicação
➤ Estudos climáticos como forma de prevenção e diagnósticos e
➤ áreas vulneráveis
➤ ATUAL SITUAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE RENDA NO MUNDO
➤ HISTÓRIA DA AGRICULTURA
➤ MODERNIZAÇÃO DO CAMPO
➤ REVOLUÇÃO VERDE
➤ Agrotóxicos
➤ O uso da tecnologia química na evolução da agricultura
➤ Agricultura orgânica e hidropônica
➤ EVOLUÇÃO HUMANA
➤ Produção E Produtividade
➤ Fontes de energia

Tabela 8 - Componente da Rede Temática História e Dinâmica Social com categorias

Logo abaixo está o quadro das ementas dos componentes da rede, elas foram construídas também pelo coletivo de professores.

COMPONENTES DA REDE TEMÁTICA 'AGRICULTURAS'
<ul style="list-style-type: none"> • Água: As características químicas, físicas e biológicas do recurso vital que está presente nos modos de produção e relaciona-se diretamente com as fontes/formas de energia e o consumo.
<ul style="list-style-type: none"> • Energia: Essencial para compreender os processos na natureza, por meio de suas variações e transformações, da qual os modos de produção e as tecnologias são dependentes.
<ul style="list-style-type: none"> • Consumo: processos sócio-históricos de seleção e uso de bens e serviços dos ecossistemas para satisfação de necessidades humanas; equilíbrio e desequilíbrio entre disponibilidade e consumo.
<ul style="list-style-type: none"> • Modos de produção: distintas formas de produção vegetal e animal (p. ex. agricultura tradicional, mecanizada, agroecológica, extrativista), suas relações e implicações nos sistemas ecológicos e na dinâmica social.
<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia: Aplicação de conhecimentos tradicionais e científicos que influenciam os modos de produção.
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Ecológicos: Biodiversidade, interações, estrutura trófica, fluxos de energia, ciclos da matéria e alterações sofridas em decorrência dos modos de produção que se relacionam à saúde e qualidade de vida.
<ul style="list-style-type: none"> • Saúde e qualidade de vida: A relativa harmonia entre o indivíduo e seu ambiente, dentro de um contexto histórico e social.
<ul style="list-style-type: none"> • História e dinâmica social: Os fatores sociais, econômicos e políticos que influenciam as sociedades ao longo do tempo, que por sua vez influenciam e são influenciados pela Ciência e a tecnologia.

Para a rede temática, foi uma opção não apontar níveis de aprofundamento ou níveis de complexidade, cabendo ao professor utilizar da maneira mais adequada ao desenvolvimento de seus estudantes.

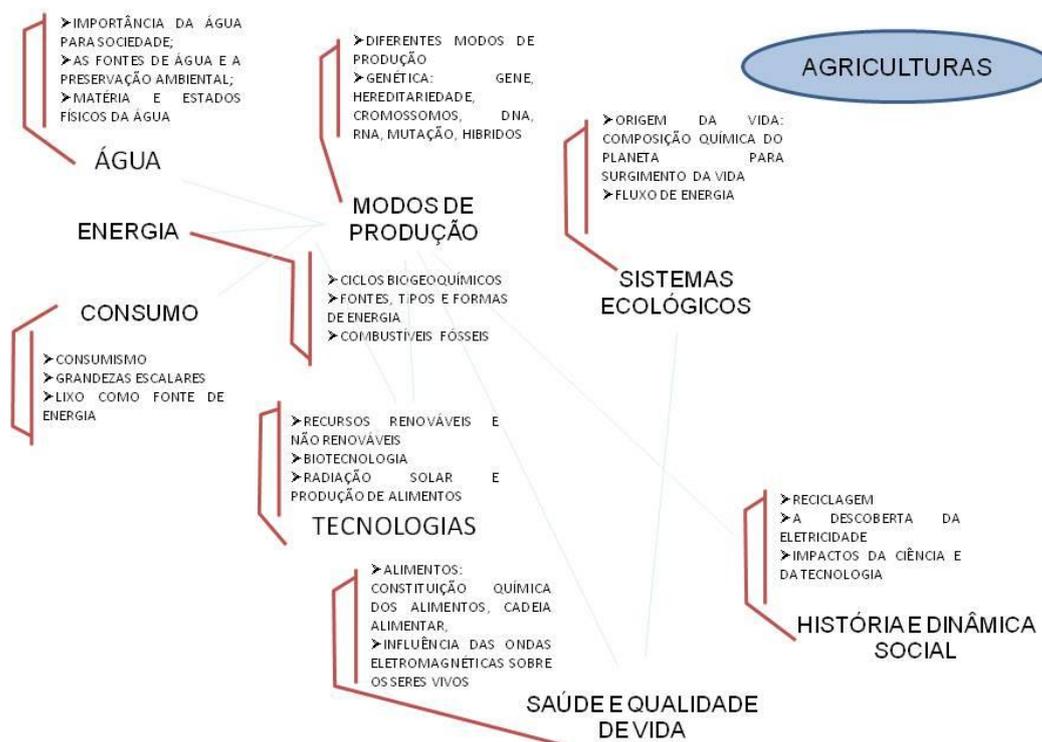
Inicialmente como já mencionado, deve-se partir do conhecimento da realidade, da turma e em que medida o professor sente-se seguro num trabalho a partir de temas. Por conseguinte, pode-se dar início ao estudo por qualquer um dos componentes, tendo em vista suas inter-relações. Além disso, os conteúdos destacados em vermelho são conteúdos presentes em mais de um componente, apontando para seu caráter relacional e complementar ao entendimento da complexidade do tema central.

A rede construída não é um fim em si mesma, são potenciais currículos construídos sob o enfoque CTS que pode auxiliar na formação cidadã. As práticas de cada professor devem ser pautadas nos pressupostos CTS para que essa proposta possa ter sentido, não basta ter um currículo reconfigurado sem haver reflexões teóricas e epistemológicas.

Possibilidades de uso

A professora e o professor podem dar início ao seu percurso por qualquer um dos componentes. Oferecemos um exemplo:

Modalidade de Ensino: Fundamental 9º ano



Aqui iniciamos o percurso pelo componente **ÁGUA** em seguida para **MODOS DE PRODUÇÃO**, **HISTÓRIA E DINÂMICA SOCIAL**, **SISTEMAS ECOLÓGICOS**, **ENERGIA**, **SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA**, **CONSUMO** **TECNOLOGIAS** respectivamente. Mas o percurso pode e deve atender ao processo pedagógico

estabelecido entre o educador e seus educandos, estando sujeito às modificações que se façam necessárias.

Esperamos que o material seja útil e que ele seja uma fonte de inspiração e ponto de partida para diversas possibilidades do ensino de ciências nas escolas do campo.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, A. I. C. A Organização do trabalho pedagógico na Licenciatura em Educação do Campo/UnB: do projeto às emergências e tramas a caminhar. 2012. 351 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009, 368p.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da Educação Brasileira. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, dez. 2002.

SILVA, M. J. A. R. Um Estudo acerca da compreensão dos Princípios do Projeto Político Pedagógico dos estudantes da Licenciatura em Educação do Campo. I Encontro de Pesquisas e Práticas da Educação do Campo da Paraíba. Disponível em: <http://ieppecpb2011.xpg.uol.com.br/conteudo/GTs/GT%20-%2003/04.pdf>. Acesso em: 30 de outubro de 2011.

STRIEDER, R. B. *Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação*. 2008. 236f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.