

Matriz de referência CTS na investigação do Tema Gerador: um olhar para a racionalidade científica

Eliane dos Santos Almeida¹, Simoni Törmohlen Gehlen².

¹Universidade de Brasília elyhts@gmail.com. ²Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/BA, stgehlen@gmail.com.

Resumo

A presente pesquisa, por intermédio de um processo formativo de professores da Educação de Jovens e Adultos, tem como objetivo analisar a contribuição de uma Matriz de referência CTS, especificamente do parâmetro racionalidade científica, no processo de desvelamento de um Tema Gerador. As informações foram obtidas por meio de conversas informais com moradores e representantes do Poder Público do município de Ilhéus/BA, videogravações do processo formativo, produção textual de educandos e diário do pesquisador. Essas informações foram analisadas mediante a Análise Textual Discursiva, tendo como categoria a priori a *racionalidade científica*, que é um dos parâmetros da Matriz de referência CTS. Dentre os resultados, evidenciou-se que as discussões das relações CTS possibilitaram uma compreensão mais crítica da realidade e auxiliaram na identificação e superação de compreensões limitadas da comunidade sobre as contradições sociais locais.

Palavras chave: Educação CTS, Paulo Freire, Ensino de Ciências.

Abstract

The present research, through a formative process of teachers of Youth and Adult Education, aims to analyze the contribution of an STS Reference Matrix, specifically the parameter scientific rationality, in the process of unveiling a Generating Theme. The information was obtained through informal conversations with residents and representatives of the Public Power of the city of Ilhéus/BA, videogravações of the formative process, textual production of learners and journal of the researcher. This information was analyzed through Discursive Textual Analysis, having a priori scientific rationality, which is one of the parameters of the STS Reference Matrix. Among the results, it was evidenced that the discussions of STS relations allowed a more critical understanding of reality and helped in the identification and overcoming of limited community understandings about local social contradictions.

Key words: STS Education, Paulo Freire, Science Teaching.

Introdução:

Na concepção de Educação humanizadora de Paulo Freire, o ponto de partida deve ser a realidade do educando, especificamente a investigação do pensar e agir do povo sobre a

realidade, devido ao fato da sua visão da realidade poder ser inconclusa ou limitada, em virtude da situação na qual esses sujeitos se encontram no mundo. Freire (1987) defende que por meio do processo da Investigação Temática é possível compreender os níveis de percepção do povo sobre a realidade e localizar e superar as situações-limites, isto é, situações vistas pelo povo de forma fatalista, consideradas intrascendentes. As situações-limites estão atreladas com as contradições sociais vivenciadas pelo povo e podem ser sintetizadas em Temas Geradores, que podem contribuir para a organização de currículos escolares.

Em concordância com Auler e Delizoicov (2006), defende-se que para uma leitura crítica da realidade, conforme prevê Freire, é necessária uma compreensão crítica das relações CTS. A sociedade atual está praticamente imersa nas atividades científicas e tecnológicas, que muitas vezes tem causado catástrofes ambientais e sociais, contudo a sociedade também influencia no rumo dessas atividades e pode redirecioná-las para que a produção da Ciência-Tecnologia (CT) esteja centrada no bem-estar social. Assim, para que o educador consiga identificar e transcender as situações-limites com o povo é preciso ter uma compreensão crítica da realidade, compreendê-la em sua totalidade, relacionando as esferas social, política, científica e tecnológica, que se apresentam de forma dinâmica e articulada. Mas, quais parâmetros podem nortear o olhar do educador sobre a realidade durante a Investigação Temática? Diante desse contexto, o presente trabalho analisa a contribuição de uma Matriz de referência CTS (STRIEDER, 2012), especificamente do parâmetro *racionalidade científica*, no processo de obtenção de um Tema Gerador.

A Matriz de referência CTS na Investigação Temática

Diante do contexto brasileiro marcado por desigualdades sociais, diversos trabalhos têm discutido articulações entre a Educação CTS e os pressupostos educacionais de Paulo Freire apontando convergências e complementariedades, no intuito de promover uma educação humanizadora, em prol da transformação da realidade (AULER, 2002; SANTOS, 2008; STRIEDER, 2012). Um ponto de articulação entre estas duas perspectivas de Educação é a abordagem temática, que consiste no ensino por meio de temas da realidade do educando.

Na concepção de educação de Paulo Freire os Temas Geradores são obtidos mediante a Investigação Temática, que é um processo de desvelamento e transformação da situação existencial do povo. A Investigação Temática foi sistematizada por Delizoicov (1991) para o contexto da educação formal e compreende as etapas: i) estudo inicial da comunidade por meio de conversas com o povo e fontes secundárias; ii) análise das informações obtidas no estudo anterior e escolhas das contradições sociais; iii) problematização das contradições sociais com a comunidade para legitimação de situações-limite, que são sintetizadas em Temas Geradores; iv) redução temática - estudo sistemático e interdisciplinar do tema, selecionando conteúdos, conhecimentos científicos e ações necessárias para compreendê-lo e; v) desenvolvimento em sala de aula.

Na etapa da redução temática, na perspectiva Freire-CTS, pode-se usar a Matriz de Referência CTS proposta por Strieder (2012) (Figura 1), para auxiliar na seleção dos conteúdos programáticos. A Matriz colabora para a implementação de práticas de Ensino CTS envolvendo dimensões atualizadas de aspectos da função social da ciência, da tecnologia e da participação social; contribui na definição/seleção de elementos a serem priorizados em práticas escolares e possibilita resgatar lacunas e discussões esquecidas ao longo da trajetória das pesquisas sobre CTS (STRIEDER, 2012).

A Matriz sistematiza as diversas abordagens e propósitos educacionais identificadas nas pesquisas brasileiras sobre CTS, sinalizando suas potencialidades e limitações. As discussões

tecidas por Strieder (2012) auxiliam na reflexão sobre “para que ensinar” e “o que ensinar”. A Figura 1 apresenta uma síntese da Matriz de referência CTS, em que as abordagens CTS foram sistematizadas por Strieder (2012) a partir dos parâmetros *racionalidade científica*, *desenvolvimento tecnológico* e *participação social*, que representam as interfaces da Ciência, Tecnologia e Sociedade. De acordo com a autora, cada parâmetro possui cinco abordagens, apresentadas em nível crescente de criticidade. Os propósitos educacionais estão relacionados com as abordagens CTS e consiste no desenvolvimento de: *percepções* entre o conhecimento científico e o contexto de vida dos educandos; *questionamentos* sobre as implicações sociais da CT e; *compromisso social* diante de problemas relacionados a ciência, tecnologia e sociedade.

PROPÓSITOS EDUCACIONAIS ↓	PARÂMETROS CTS ↓		
	Racionalidade Científica	Desenvolvimento Tecnológico	Participação Social
Desenvolvimento de Percepções	(1R) Presença na Sociedade	(1D) Questões Técnicas	(1P) Informações
Desenvolvimento de Questionamentos	(2R) Benefícios e Malefícios	(2D) Organização e Relações	(2P) Decisões Individuais
	(3R) Condução das Investigações	(3D) Especificidades e Transformações	(3P) Decisões Coletivas
	(4R) Investigações e seus Produtos	(4D) Propósitos das produções	(4P) Mecanismos de Pressão
Desenvolvimento de Compromissos Sociais	(5R) Insuficiências	(5D) Adequações Sociais	(5P) Esferas Políticas

Figura 1 - Matriz de Referência CTS. Fonte: Strieder e Kawamura (2017, p. 49)

Encaminhamentos Metodológicos

Este trabalho foi desenvolvido pelo Grupo de Estudo em Abordagem Temática no Ensino de Ciências - GEATEC, no contexto de um processo formativo de professores da Educação de Jovens e Adultos, no município de Ilhéus/BA, durante os meses de setembro a novembro de 2016, com carga horária total de 40 horas. Esta formação foi pautada nos pressupostos da Investigação Temática (SOUZA et al., 2014), apresentados de forma detalhada em Almeida (2018) que, em síntese, compreenderam as seguintes etapas:

- 1) Aproximações iniciais com a comunidade escolar e local: realizou-se o estudo inicial da comunidade, por meio de visitas, conversas com os moradores e pesquisas nos blogs da região;
- 2) Apresentação de situações-problema para a comunidade local e escolar: foram identificados problemas de silenciamento e medo dos moradores ao falar sobre a violência, exploração desenfreada de areia etc., os quais foram codificados e apresentados para a comunidade (educandos, educadores e representantes do Poder Público de Ilhéus).
- 3) Legitimação da Hipótese: foram realizadas três codificações (vídeo, relatos impressos e portfólio) e três descodificações (apresentação do vídeo para os educadores, agrupamentos dos relatos impressos por meio de uma dinâmica baseada na ATD e apresentação do portfólio para a comunidade). Desses processos legitimou-se a situação-limite acomodação e aceitação

da violência e extração desenfreada de areia, expressa no Tema Gerador: “Oliveira: eu vivo em um paraíso esquecido”.

4) Organização da programação curricular: organizou-se as ações e os conhecimentos científicos em três unidades de ensino: identidade histórica de Oliveira; impactos socioambientais e; infraestrutura e economia. Este processo teve como aporte teórico-metodológico a Rede Temática (SILVA, 2004) e o Ciclo Temático (MILLI; ALMEIDA; GEHLEN, 2018).

As informações foram obtidas mediante videograções do processo formativo, produção textual dos educandos e gravações das conversas informais com os moradores e representantes do Poder Público e analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2011). Para evitar a identificação dos sujeitos utilizou-se sistemas alfanuméricos da seguinte forma: P1, P2, ..., Pn (Professor); M1, M2, ..., Mn (Morador); A1, A2, ..., An (Alunos) e RMA (Representante da Secretaria de Meio Ambiente).

Essas informações, obtidas durante o processo de legitimação do Tema Gerador “Oliveira eu vivo em um paraíso esquecido”, especificamente nas três primeiras etapas da Investigação Temática, foram reanalisadas por Almeida (2018), em sua dissertação de mestrado, considerando as discussões sobre as abordagens CTS presentes na Matriz proposta por Strieder (2012). A análise da autora foi organizada em três categorias, de acordo com os parâmetros CTS da matriz proposta por Strieder (2018), quais sejam: racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social. Neste trabalho será abordado somente a categoria *racionalidade científica*, uma vez que não é possível discutir todos os resultados de forma aprofundada, em virtude da limitação da extensão deste trabalho.

Racionalidade científica

No intuito de conhecer melhor a comunidade de Oliveira, os seus problemas e o posicionamento dos moradores sobre as problemáticas, realizaram-se conversas informais com diversos membros da comunidade. Ressalta-se que explicitamente as conversas não tinham questões referentes à CT, contudo alguns moradores utilizaram conhecimentos científicos para explicar fatos da realidade, explicitando a presença da Ciência no mundo (1R), conforme extratos a seguir.

Aqui em cima você vai ver muita fonte de água cristalina, você pode pegar ela botar no copo, ela é curada por raiz, ela sobe a superfície ela já vem com aquele zinco, aquele ferro da própria raiz da planta (M6 – grifo nosso).

Já havia forte presença portuguesa nas aldeias, houve o processo de aculturação, quando se agregou elementos indígenas e com isso ali misturado com a cultura portuguesa (P2 – grifo nosso).

M6 utiliza palavras representativas de conceitos científicos para explicar a existência de uma estância hidromineral em Oliveira. Entretanto, sua explicação prevalece no senso comum. É preciso aprofundar essa questão de forma a responder alguns questionamentos, tais como: os minerais presentes na água estão relacionados com a vegetação local? Todos os minerais são benéficos para a saúde? Toda água mineral é potável? A professora P2 também busca aproximar o conhecimento científico do contexto local, explicando o processo de aculturação que ocorreu com os indígenas durante a colonização do Brasil. No entanto, ela não explica que nesse processo de aculturação foi menosprezada a cultura indígena, sendo imposto aos índios hábitos e costumes portugueses de forma perversa, por meio da escravização. Dessa forma, evidenciou-se que algumas pessoas utilizam conhecimentos científicos para explicar

questões do seu cotidiano, contudo essas explicações precisam ser aprofundadas para uma leitura mais crítica da realidade.

Quanto às discussões sobre os areais existentes na região, alguns moradores enfatizaram somente questões sobre os seus malefícios e benefícios (2R), como apresenta M7:

[o areal] estraga o asfalto, destrói a natureza, destrói a fauna a flora, todo o meio, todo ecossistema, destrói as pistas [...] O único benefício é que a construção civil não pode parar essas grandes construções que estão aí precisam de areia (M7).

Para que os educandos tenham uma compreensão ampliada do problema é necessário que as discussões contemplem outras implicações sociais, além dos benefícios e malefícios, como as transformações geradas na sociedade, as condicionantes necessárias para a sua realização e todos os interesses envolvidos na atividade de extração de areia. A população precisa ter subsídio para analisar se esta atividade é uma demanda social coerente com bem-estar do meio ambiente ou se ela visa atender aos interesses de algumas pessoas economicamente favorecidas.

Além disso, na fala do morador M7, há uma visão fatalista diante do problema de extração desenfreada de areia e do modelo de construção civil, que causa danos ao meio ambiente. O morador entende que a construção civil deve estar sempre em funcionamento, mesmo diante dos grandes impactos causados pela extração desenfreada de areia. Essa questão necessita ser aprofundada e discutida, pois ao extremo pode levar a uma concepção de desenvolvimento social condizente com o determinismo tecnológico (AULER, 2002). Além disso, é preciso discutir sobre o papel das Tecnologias Sociais e buscar desenvolver novas tecnologias menos agressivas ao meio ambiente, que atendam às necessidades da população, visto que as tecnologias convencionais estão voltadas para os interesses capitalistas (ROSO, 2017). É necessário buscar alternativas viáveis para a construção civil e para a extração de areia de modo a promover o bem-estar social e ambiental.

Durante as conversas informais com membros da comunidade de Olivença, não houve discussão sobre as relações de poder existentes nas investigações científicas, em questões complexas como os areais e o projeto de construção do Porto Sul em Ilhéus. Contudo, houve questionamento das relações entre as investigações científicas e seus produtos (4R).

Se for fazer esse Porto Sul lá onde eles querem fazer, esse porto aqui, essa área toda aqui vai acabar, eles não tão calculando isso aqui, eles vão tirar uma correnteza, vai mudar ela de lerte, quando eles fizerem aquele Porto Sul que ele entrar, essa correnteza jogar para cá (Olivença), vai subir (M6).

O morador M6 possui uma compreensão ampliada, ao questionar o desenvolvimento científico, os rumos das pesquisas sobre a construção de um Porto em Ilhéus, que desconsidera os danos que pode ser causado a comunidade de Olivença. Assim, há indicativos que M6 consegue superar a visão da Ciência como salvacionista (AULER, 2002).

Ainda, em relação aos areais, um representante da Secretaria Municipal do Meio Ambiente reconhece as insuficiências da Ciência (5R), ao evidenciar que o conhecimento científico envolvido nas condicionantes é insuficiente para recuperar as áreas degradadas pela extração de areia.

A extração de areia é atividade mais prejudicial ao meio ambiente que existe, mesmo com todas as condicionantes existentes ainda não é possível recuperar os danos ambientais, mas mesmo assim é necessário autorizar por que a construção civil precisa (RMA2).

RMA2 apresenta uma visão crítica sobre as implicações dos areais e tem poder para atuar sobre essa situação, entretanto, encontra-se passivo. Além disso, na fala do representante há evidência de uma concepção de desenvolvimento social condizente com o determinismo

tecnológico (AULER, 2002). Em Olivença existem diversos areais, alguns são legalizados, outros são ilegais e um destes está localizado em Terra Indígena. Assim, os problemas decorrentes dos areais envolvem questões de natureza política, econômica, social e ambiental. Para o encaminhamento ou superação desta problemática são necessários outros conhecimentos, além dos conhecimentos técnico-científicos existentes e também a presença de outros atores sociais, além dos especialistas em CT.

Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo analisar as contribuições da Matriz de referência CTS (STRIEDER, 2012), especificamente do parâmetro *racionalidade científica*, no processo de desvelamento de um Tema Gerador. Dentre os resultados, evidenciou-se que a partir do entendimento das relações CTS presente na Matriz foi possível uma compreensão mais crítica da realidade de Olivença, considerando alguns aspectos sociais, científicos e tecnológicos, o que contribuiu para o entendimento da relação parte-todo, local-global. Também foram identificadas novas compreensões limitadas da comunidade, que constituem barreiras à compreensão das problemáticas locais e foram identificadas novas formas de superação das problemáticas, visto que a Matriz proporcionou reflexões sobre “para que ensinar” e “o que ensinar”. Além disso, houve indicativos de que a Matriz, assim como a Investigação Temática, pode ajudar os sujeitos na passagem do nível de *consciência real (ou efetiva)* para o nível de *consciência máxima possível* (FREIRE, 1987), ao favorecer uma compreensão mais crítica da realidade.

Outro aspecto a destacar é que os parâmetros CTS presentes na Matriz podem nortear o olhar do educador sobre a realidade e, com isso conduzir a dimensão da totalidade, ao tecer discussões sobre as relações entre a Ciência, Tecnologia e a Sociedade. A Investigação Temática busca promover uma análise crítica da realidade, contudo não possui parâmetros mais detalhados para tal, por exemplo, não explora a necessidade de se considerar os aspectos da CT, o que pode dificultar o processo de obtenção de um Tema Gerador, que expresse a realidade em sua totalidade, de forma articulada com as diversas esferas sociais, ambientais, científicas e tecnológicas. Desta forma, como continuidade desta pesquisa, há necessidade de se investigar limites e contribuições da Matriz de referência CTS no desenvolvimento do processo de Investigação Temática, uma vez que essa articulação entre a Investigação Temática e a Educação CTS pode ser potencializada por meio da utilização da Matriz no planejamento e desenvolvimento de todas as etapas da investigação e não apenas na análise das informações obtidas, conforme foi realizado no presente trabalho.

Agradecimentos e apoios

CNPq e Fapesb.

Referências

- ALMEIDA, E. S. **A Investigação Temática na perspectiva da articulação Freire-CTS**. (Dissertação de Mestrado). PPGE/UESC, Ilhéus, 2018.
- AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese (Doutorado em Educação) - UFSC, Florianópolis, 2002.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: Articulação entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e Referenciais Ligados ao Movimento CTS. In: **Seminário Ibérico CTS em la Enseñanza de las Ciencias**. Anais... Málaga: Universidade Málaga, 2006.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese (Doutorado em e Educação) - USP, São Paulo, 1991.

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

MILLI, J. C. L. ALMEIDA, E. S.; GEHLEN, S. T. A Rede Temática e o Ciclo Temático na busca pela Cultura de Participação na Educação CTS. **Alexandria**, v. 11, n. 1, p. 71-100, 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí, 2ª ed. Unijuí, 2011.

ROSO, C.C. **Transformações na educação CTS: uma proposta a partir do conceito de Tecnologia Social**. Tese (Educação Científica e Tecnológica) - UFSC, Florianópolis, 2017.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria**, v.1, n.1, p. 109-131, 2008.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica**: das falas significativas às práticas contextualizadas. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – PUC, SP, 2004.

SOUSA, P.S.; BASTOS, A.P. S.; FIGUEIREDO, P. S.; GEHLEN, S. T. Investigação Temática no Contexto do Ensino de Ciências: Relações entre a Abordagem Temática Freireana e a Práxis Curricular via Tema Gerador. **Alexandria**, v. 7, p. 155-177, 2014.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: Sentidos e perspectivas. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), USP, SP, 2012.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **Alexandria**, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br>>. Acesso em: maio de 2017.