



Articulação Freire-CTS: elaboração de uma proposta sobre Água

Articulating Freire-STS: developing a proposal on Water

Raimunda Leila José da Silva

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências/Universidade de Brasília
raimundaleila@gmail.com

Roseline Beatriz Strieder

Instituto de Física/ Universidade de de Brasília
roseline@unb.br

Resumo:

O presente estudo tem como objetivo apresentar reflexões sobre uma estratégia para o processo de definição e articulação dos temas aos currículos escolares, em propostas de ensino centradas numa perspectiva Freire-CTS. Essa estratégia, balizada em Strieder (2008), envolveu três etapas. Na primeira, referente à definição do tema, foram considerados como critérios, os conhecimentos e percepções da professora/pesquisadora sobre a realidade com a qual a escola se encontra; na segunda, voltada à delimitação dos objetivos, aconteceu uma intervenção educativa visando conhecer concepções dos alunos e percepções da comunidade sobre o tema definido na etapa anterior; e na terceira etapa, destinada à articulação temática, procedeu-se à análise de seis livros didáticos de Ciências para o 9º Ano do Ensino Fundamental (EF) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), buscando perspectivas e espaços para tratamento do tema no currículo escolar. Em síntese, a estratégia utilizada, balizada por uma articulação Freire-CTS, mostrou-se efetiva para a elaboração de uma proposta de ensino centrada no tema água, apresentada ao final deste trabalho.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Articulação Freire- CTS; Ensino Fundamental.

Abstract:

This study aims to present reflections on a strategy to define and articulate themes to school curricula, through teaching proposals focusing on a Freire-STS perspective. The strategy, initially defined by Strieder (2008), involved three stages. The first stage, in which the theme was chosen, defined that a major focus should be attributed to the teacher's/researcher's knowledge and perceptions concerning the reality surrounding the school. The second stage, in which goals established, involved the conduction of a teaching intervention aiming to identify the students' conceptions and the community's perceptions on the theme defined in stage one. Stage three, focusing on thematic linking, involved the analysis of six 9th grade (of Fundamental Education) Science textbooks, as well as the National Curricular Parameters (PCN), in order to assess perspectives on the theme and to identify curricular areas for its inclusion. In short, the strategy used, following a Freire-STS combination, proved to be effective for the development of a teaching proposal concerning the 'Water' theme, which will be presented at the end of this paper.

Keywords: Science education; Articulation Freire- CTS; Elementary School.



Resumen:

Este estudio tiene como objetivo presentar reflexiones sobre una estrategia para el proceso de definición y articulación de los temas en los programas de estudio, la enseñanza de las propuestas centradas en la perspectiva de Freire-CTS. Esta estrategia, impulsada en Strieder (2008), implicó tres pasos. En un primer momento, en referencia a la definición del tema, fueron considerados como criterios, los conocimientos y percepciones del profesor / investigador en la realidad con la que se encuentra la escuela; el segundo, dedicado a la definición de objetivos, fue una intervención educativa para cumplir con las concepciones de estudiantes y percepciones de la comunidad sobre el tema definido en el paso anterior; y en la tercera etapa, para la conexión temática, se procedió al análisis de seis libros de texto de ciencias para el 9º año de la escuela elemental (EF) y los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN), a la búsqueda de perspectivas y espacios para el tratamiento del tema en el currículo escolar. En resumen, la estrategia utilizada, impulsado por una articulación Freire-CTS, ha demostrado ser eficaz para el desarrollo de una propuesta de enseñanza centrada en el tema del agua, que se presenta al final de este trabajo.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias; Articulación Freire- CTS; Enseñanza fundamental.

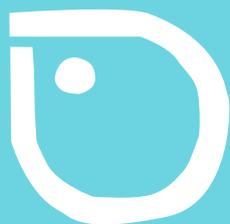
Introdução

O atual cenário educacional, no que se refere ao Ensino de Ciências, demanda currículos que promovam tanto a aprendizagem dos conteúdos científicos quanto o entendimento das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), condição que consideramos essencial para viver na contemporaneidade.

No Brasil, a reivindicação por um ensino de ciências que leve os alunos a compreender e usar o conhecimento científico e tecnológico, visando à consolidação da democracia, teve início na década de 1980, quando os currículos de ciências começaram a incorporar as discussões sobre as implicações da Ciência e da Tecnologia na Sociedade e vice-versa (Santos, 2007).

Desde então, propostas educativas que visam à promoção da construção do conhecimento científico, tomando por base as transformações e as inovações técnico-científicas, começaram a ser difundidas com o propósito de promover um ensino de ciências que vinculasse o saber científico às necessidades da vida diária dos educandos. Além disso, como aponta Strieder (2012), as abordagens CTS implementadas no contexto educacional brasileiro têm almejado a formação de cidadãos aptos a debater e questionar as implicações do desenvolvimento científico e tecnológico, capazes de utilizar de forma responsável os recursos naturais e tecnológicos e, numa perspectiva mais crítica, capazes de fazer uma leitura da realidade com vistas a buscar encaminhamentos para problemas reais que afligem a sociedade com a qual a escola se encontra.

Em geral, as ações balizadas pela Educação CTS centram-se na abordagem de temas contemporâneos relacionados à ciência-tecnologia (CT) (Auler, Dalmolin & Fenalti, 2009; Santos & Schnetzler, 2003; Strieder, 2012). Nesse contexto, uma questão central refere-se à definição dos temas a serem abordados e à sua articulação aos currículos vigentes. Em outras palavras, quais estratégias e dinâmicas utilizar para definir o tema? Como articular esses temas aos currículos escolares, em geral, pré-definidos em outras instâncias?



Diante desses questionamentos, o objetivo deste trabalho é apresentar e refletir sobre uma estratégia para o processo de definição e articulação dos temas aos currículos escolares.

Pressupostos da Articulação Freire-CTS

A proposta de articulação Freire-CTS, que fundamenta este trabalho, é defendida por vários pesquisadores brasileiros, dentre os quais destaca-se Auler (2002), Santos (2008) e Strieder (2008, 2012).

Auler (2002) destaca que essa articulação se caracteriza na busca pela participação social, na democratização dos processos decisórios que envolvem CT. Isso perpassa a a superação da cultura do silêncio, que é possível quando o educando se encontra na posição de sujeito e não de objeto da aprendizagem. A convergência entre Freire e CTS defendida por Auler, baseia-se em uma perspectiva de ensino com intervenções curriculares que propiciem a leitura crítica do mundo, o que envolve problematizar questões relacionadas à CT já que a atual dinâmica social está fortemente marcada pelo desenvolvimento da CT.

De acordo com Santos (2008) uma proposta alicerçada na articulação Freire-CTS, distancia-se de um desenho pedagógico restrito ao uso ou não uso de aparatos tecnológicos ou a discussões simplistas dos pontos positivos e negativos dos produtos da CT. Um modelo educacional nessa perspectiva, visa uma proposta político-pedagógica pautada na realidade existencial do sujeito.

Baseando-se nesse pressuposto, uma proposta de ensino fundamentada na perspectiva Freire-CTS permite fortalecer e ampliar a participação dos alunos em decisões de ordem política, econômica, ética e social. Vale ressaltar que ensino não se refere, aqui, ao ato de ensinar, mas a um processo conjunto de construção do conhecimento; alunos e professores atuam juntos com o mesmo propósito: de saber usar o conhecimento científico em contextos reais e tomar decisões, contribuindo, sobretudo, para a formação de uma sociedade mais digna.

Strieder (2008, 2012) aponta que a articulação Freire-CTS tem o intuito de proporcionar a formação necessária para a compreensão e atuação crítica na sociedade, considerando os aspectos sociais relacionadas ao desenvolvimento de ordem científica e tecnológica e que afetam a realidade existencial dos alunos. Ou seja, visa propiciar condições para a formação de cidadãos melhor informados, que saibam lidar com a complexidade das situações contraditórias pertencentes à realidade e que envolvem conhecimentos em CT, com destreza para avaliar e tomar decisões frente às mesmas. Para essa autora,

Um trabalho nessa perspectiva, precisa envolver os alunos, tornando-os produtores e disseminadores do conhecimento construído. Ou seja, é imprescindível que os alunos busquem o conhecimento necessário para compreender o assunto em questão e que sejam estimulados, explicitamente, a devolvê-lo de forma organizada e sistematizada à comunidade na qual foram buscar os dados, intervindo assim, de forma direta para a solução do problema. (Strieder, 2008, p.131)

Para Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), a seleção do tema no âmbito das propostas CTS ocorre mediante a escolha hegemônica do professor, diferentemente da proposta freireana, na qual a escolha do tema parte de uma ação conjunta da comunidade escolar. Os mesmos autores destacam que na proposta freireana considera-se problemas locais presentes na comunidade.



Enquanto em CTS, os temas podem ser definidos a partir de contexto mais gerais, ou seja, não há uma necessária articulação com as contradições locais.

Assim, considerando que no âmbito da Educação CTS não há uma metodologia para definição dos temas a serem abordados, no contexto na aproximação Freire-CTS, tem sido recomendado o uso de elementos da Investigação Temática Freireana.

Essa proposta constitui-se em uma ação conjunta entre professor e aluno na busca de tema significativos. Sendo assim, a definição dos temas ocorre com a participação da comunidade. A mesma se insere no que Freire denominou de Educação Libertadora; para esse autor:

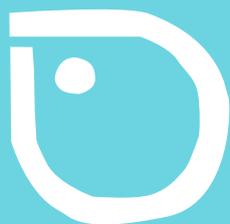
O importante, do ponto de vista de uma educação libertadora, e não "bancária", é que, em qualquer dos casos, os homens se sintam sujeitos de seu pensar, discutindo o seu pensar, sua própria visão do mundo, manifestada implícita ou explicitamente, nas suas sugestões e nas de seus companheiros. (Freire, 1987, p. 120)

De acordo com Freire (1987), a investigação do tema gerador é um momento de conhecer o pensar e a atuação do sujeito acerca e sobre sua realidade. "A investigação temática se faz assim, um esforço comum de consciência da realidade e de autoconsciência, que se inscreve como ponto de partida do processo educativo, ou da ação cultural de caráter libertador" (Freire, 1987, p. 100).

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), ao fazerem uma releitura da Investigação Temática Freireana, propõem uma "Abordagem Temática" para os conteúdos de ciências. Essa proposta deve partir da participação dos alunos em questões que afetam o seu modo de vida e que demandam a tomada de decisão em situações que envolvam conhecimento científico e tecnológico, entendido como saberes necessários ao exercício da cidadania.

De acordo com esses autores, a Abordagem Temática envolve cinco etapas:

- 1) levantamento preliminar: levantamento das condições locais em que vivem estudantes e familiares; pode ser feito através de fontes diversas, como jornais, dados estatísticos, entrevistas com moradores;
- 2) Codificação: após a análise dos dados realizada na etapa anterior, o professor realiza a escolha das situações contraditórias que devem ser compreendidas pelos envolvidos, ou seja, situações que sugerem superação por parte dos educandos;
- 3) Círculo de investigação temática: sintetização das escolhas em temas, é nessa etapa que os educandos são desequilibrados de modo que possam expressar suas dúvidas e inquietações acerca das situações contraditórias apresentadas na etapa anterior. Por meio do processo de codificação-problematização-decodificação é que acontece a definição dos temas que serão trabalhados no contexto da sala de aula;
- 4) Redução temática: acontece a elaboração do programa e o planejamento de ensino, que deverá levar em conta os conhecimentos específicos da disciplina e os temas entendidos a partir da etapa 3 como sendo significativos para os educandos;
- 5) Desenvolvimento da proposta em sala de aula: para essa etapa, os autores sugerem a utilização dos Momentos Pedagógicos, definidos como: Problematização Inicial, Organização



do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

Nesse sentido, a reconstrução do currículo pautado nos princípios da Abordagem Temática, propicia uma conexão entre a situação vivencial dos sujeitos e os conteúdos escolares, o que permite uma atuação dos educandos no processo de construção do conhecimento. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 122), explicitam que: "se a aprendizagem é resultado da ação de um sujeito, não é resultado de qualquer ação: ela só se constrói em uma interação entre esse sujeito e o meio circundante, natural e social". Assim, é fundamental compreender o aluno como sujeito da aprendizagem.

Destaca-se que a Abordagem Temática, nessa concepção, deve ser fundamentada em discussões contemporâneas e que merecem intervenção social. Processo que exige práticas e ações educativas que vislumbrem a busca de soluções para os problemas que afetam a comunidade com a qual os educandos se encontram.

Diante desses pressupostos, Strieder (2008) propõe uma articulação entre a Investigação Temática e a Educação CTS, organizando a elaboração e desenvolvimento de propostas a partir dos seguintes momentos: (I) definição do tema; (II) delimitação dos objetivos; (III) articulação temática; (IV) desenvolvimento em sala de aula e (V) socialização dos resultados.

Neste trabalho merecem destaque as três primeiras etapas, relacionadas à definição do tema; à delimitação dos objetivos almejados e à articulação temática, as quais serão descritas a seguir.

A definição do tema, etapa (I), pode ser proposta pelo professor com base nos próprios conhecimentos e percepções acerca da realidade da comunidade. É importante que este tema, além de apresentar vínculos com a ciência e a tecnologia, se caracterize como um problema ou uma controversa social. Vale ressaltar que, a definição do tema não ocorre conforme os apontamentos da IT Freireana, ou seja, não é necessária a realização de uma ação conjunta entre os educadores e educandos da escola. Ainda assim, entende-se que a proposta traz, em seu bojo, a essência dessa perspectiva que é a de partir dos anseios dos próprios alunos, considerados, em especial, no momento de delimitação dos objetivos, etapa seguinte.

A delimitação dos objetivos, etapa (II), visa estabelecer, diante da situação inicial, os elementos que podem se constituir em objetivos e numa situação problema a ser discutida com alunos. É recomendado a realização de ações que buscam levantar as percepções dos alunos e moradores acerca da temática para, a partir delas, definir a situação problema.

Na articulação temática, etapa (III), ocorre a articulação do tema escolhido aos conhecimentos científicos escolares; também, é nessa etapa que acontece a elaboração do planejamento de ensino. Sobre isso, merece destaque o trabalho de Watanabe (2007), que indica a elaboração de duas organizações: uma centrada nos conceitos científicos necessários para compreender o tema (organização conceitual) e outra nas discussões sociais, políticas e econômicas relacionadas ao tema (articulação temática); bem como a elaboração de percursos conceituais.

Percorso Metodológico

Tomando por base os pressupostos apresentados, procedeu-se à elaboração e desenvolvimento de uma proposta de ensino a ser realizada em conjunto com alunos de uma turma de 9º ano do



Ensino Fundamental de uma escola pública localizada no município de Formosa, estado de Goiás/Brasil. Optou-se por este contexto escolar por ser o local de trabalho da pesquisadora, professora de ciências.

O delineamento do processo é para Pesquisa Participante (PP), visto que o relevante não foi investigar os problemas que afetam o modo de vida dos sujeitos, mas o enfrentamento e a busca por soluções para esses. Para Demo (2008, p. 20) a "grande pretensão da PP é contribuir para que as comunidades se tornem sujeito capaz de história própria, individual e coletiva, para saberem pensar sua condição e intervenção alternativa". Nesse sentido, os sujeitos envolvidos atuam juntos, construindo e reconstruindo o saber científico na prática, com o intuito de promover transformações locais acerca de determinada situação problema.

Particularmente, no que se refere a este trabalho, objetiva-se apresentar e refletir sobre a estratégia utilizada para o processo de definição e articulação do tema ao currículo escolar, numa perspectiva Freire-CTS. Ou seja, busca-se responder às seguintes questões de investigação: quais estratégias e dinâmicas utilizar para definir o tema? Como articular esses temas aos currículos escolares, em geral, pré-definidos em outras instâncias?

O percurso utilizado para a elaboração da proposta de ensino, fundamentado na articulação Freire-CTS, buscou respaldo em Strieder (2008), conforme já mencionado anteriormente, e ocorreu em três etapas distintas, a saber: (i) *Definição do Tema*; (ii) *Delimitação dos Objetivos* e (iii) *Articulação Temática*.

Em cada etapa foi necessário utilizar perspectivas metodológicas distintas, ainda que sempre qualitativas. Sendo assim, optou-se por apresentar mais detalhes do percurso metodológico juntamente com os resultados, organizados de acordo com cada uma das etapas realizadas.

Resultados e Discussão

Definição do tema

No que diz respeito à definição do tema, cabe destacar que mesmo antes de iniciar esta intervenção, a pesquisadora frequentava o bairro onde a escola campo está situada há mais de 7 anos, por ser professora lá desde 2009. Nesse sentido, suas percepções sobre o local tem sido construídas a longa data.

A escola localiza-se em um bairro que é, predominantemente, residencial. A população em sua maioria é composta de famílias de baixa renda; em geral, trabalhadores braçais, servidores públicos, empregadas domésticas, entre outros. O bairro dispõe de uma Unidade Básica de Saúde (UBS), igrejas, um templo do Vale do Amanhecer, mercados, oficinas, duas escolas, sendo uma da rede estadual e outra da rede municipal de ensino. O bairro possui 40 ruas catalogadas e situa-se a aproximadamente cinco quilômetros do centro da cidade. É um bairro considerado violento, já que a incidência de roubos, furtos, violência contra a mulher e violência infantil é muito grande. Nem todas as ruas possuem rede de esgoto, mas todos recebem água tratada pela Estação de Tratamento de Água e Esgotos do Estado de Goiás (Saneago). Em vários momentos durante esse processo de visitas à comunidade, ouviu-se problemas com relação à água. Por exemplo, sobre a qualidade da água, os moradores reclamaram da quantidade de cloro, da turbidez da água e da



falta de água no setor.

Assim, definiu-se como tema: "Água no Jardim Bela Vista". Isso ocorreu com base nas reclamações que ocorriam frequentemente entre os membros da comunidade escolar acerca da falta de água tanto no bairro, quanto na escola; questão que estava afetando o desenvolvimento das atividades educacionais e a rotina dos moradores do bairro. Assim, e conforme sugerido por Strieder (2008), o tema foi definido a partir das convicções e conhecimentos da professora sobre a realidade local onde se localiza a escola.

Delimitação dos Objetivos

A etapa (ii) *Delimitação dos objetivos*, aconteceu mediante a realização de ações educativas voltadas ao levantamento das percepções dos alunos e moradores acerca da temática água. Nesse momento, como dados, foram utilizadas produções escritas dos alunos (28 textos e 4 relatórios). A metodologia da pesquisa foi qualitativa, primeiro realizou-se uma leitura intensa do material, para posteriormente compreender e interpretar os dados, seguindo a Análise de Conteúdo, com recorte para a análise temática proposta por Bardin (2011).

Essa metodologia consiste em um conjunto de técnicas sistemáticas e objetivas empregadas com a finalidade de identificar os significados manifestados nas comunicações tomando por base a presença ou a frequência que as unidades de significado aparecem, levando em consideração o objetivo delimitado.

Na sequência apresentamos as duas atividades desenvolvidas na referida etapa e os resultados encontrados a partir de suas análises.

1º atividade - Produção de textos: "A água no Jardim Bela Vista". Essa atividade foi realizada por 28 alunos (todos da turma escolhida para participar da intervenção) e objetivou conhecer as suas concepções acerca da temática em discussão. Cada um escreveu, sem interferência da pesquisadora, um texto sobre suas percepções em relação à água no bairro Jardim Bela Vista. Essa foi a primeira atividade desenvolvida com os alunos participantes da pesquisa e teve duração de 50 min.

A partir da análise dos textos produzidos pelos alunos foi possível evidenciar a presença das seguintes unidades temáticas: (i) Desperdício de água; (ii) Doenças veiculadas pela água; (iii) Qualidade da água; (iv) Falta de água. No quadro 1 são apresentados exemplos de respostas vinculadas a cada uma das categorias.



Quadro 1. Respostas dos alunos vinculadas as categorias.

Categoria	Exemplos de respostas
Desperdício de água	<p>O desperdício da nossa população que não se conscientiza deixando a torneira aberta e o chuveiro pingando. (A 7)</p> <p>Eu acho que a gente tem que fazer a nossa parte, não desperdiçar para melhorar o fornecimento de água aqui no bairro Bela Vista. (A 9)</p> <p>As pessoas continuam desperdiçando água continuam tomando banho demorado, lavando louças sem desligar a torneira, escovam os dentes com a torneira ligada.(A 16)</p> <p>A água do planeta está acabando, e as pessoas continuam desperdiçando, lavando calçadas com a mangueira por exemplo. (A 27)</p>
Doenças veiculadas pela água	<p>Além da água ser salgada e não tão bem cuidada pois já vi vários casos no setor de pessoas que tiveram doenças pela água. (A 1)</p> <p>Doenças causadas pela água porque tem muitos lotes com coisas cheias de águas e gera os mosquitos da dengue. (A7)</p> <p>A água do Jardim Bela Vista é muito ruim e pra quem bebe dá dor de barriga por causa da água. (A8)</p> <p>Em algumas casas e lotes baldios tem larvas do mosquito da dengue nas águas paradas. (A10)</p>
Qualidade da água	<p>A água do Jardim Bela Vista é salobra e depois que a gente termina de tomar banho fica cinzento. (A 3)</p> <p>A água tem muito cloro por causa disso muitas pessoas tem que</p> <p>A água no Jardim Bela Vista é salobra e tem dia que sai cloro na água que chega a fazer bolhas. (A 10)</p> <p>A água do Jardim Bela Vista é muito salobra. (A 19)</p> <p>Em minha opinião a água no setor Bela Vista é horrível porque é salobra e às vezes fica marrom com gosto de terra. (A 22)</p>
Falta de água	<p>A água no bairro Bela Vista é bastante razoável, tem muitos problemas com a falta de água. (A 1)</p> <p>Aqui no Bela Vista a falta de água é constante, a situação é preocupante, chega a ficar dois dias sem água.(A 16)</p> <p>A água no Jardim Bela Vista falta, de certa maneira quando não falta de tarde fica com muito cloro. (A 23)</p> <p>Há também muita falta de água e vazamentos nas ruas. (A 24)</p>

Essas respostas demonstram que os alunos identificam problemas relacionados ao desperdício da água no local onde vivem, mais especificamente, associam-nos à falta de "consciência" da população. Também, reconhecem os impactos negativos do acúmulo de água em locais impróprios e a necessidade do consumo racional de água tratada; compreendem que no setor onde moram,



existe um problema relacionado à qualidade e à falta da água.

Percebe-se que os alunos apresentaram suas indagações a respeito dos principais problemas vivenciados no Bairro, sendo que as categorias evidenciadas foram, respectivamente: Desperdício de água (cinco textos); Doenças veiculadas pela água (oito textos); Qualidade da água (quatorze textos) e Falta de água (quinze textos). Ou seja, há uma predominância nas menções à falta da água.

2º atividade – Pesquisas realizadas em grupo: Nessa fase da intervenção a turma foi organizada em grupos de seis a oito participantes, sendo que cada grupo escolheu um tema, relacionado à água no Jardim Bela Vista, para a investigação. Os temas foram definidos com base em nossos conhecimentos sobre a região e conforme nossas concepções enquanto pesquisadoras. Após a realização dessa atividade, cada grupo apresentou um relatório sobre a pesquisa. Segue a descrição sucinta da pesquisa realizada por cada grupo.

O grupo 1 ficou responsável por coletar imagens relacionadas à água, sugerimos que as fotos ou imagens fossem relacionadas à água encontrada no bairro, seja água suja, água limpa ou outro aspecto observado pelos membros do grupo. A partir da análise do relatório apresentado por esse grupo, foi possível apontar as seguintes categorias: (i) Locais em que podemos encontrar água; (ii) Falta de água; e (iii) Desperdício da água. Na sequência é apresentado um trecho do relatório produzido pelo referido grupo:

*Nossa pesquisa foi muito boa, nós preferimos tirar fotos da água no nosso bairro Jardim Bela Vista, foi muito interessante, nunca tinha parado pra observar o tanto de água que tem nas ruas. **Água nos buracos, nas mangueiras das pessoas que lavam as calçadas e os carros.** Achamos que essas pessoas não têm juízo, com tanta **falta de água** e elas **desperdiçando água** desse jeito. (Trecho do relatório do grupo 1)*

O grupo 2 ficou responsável pela entrevista com moradores do bairro. As perguntas sugeridas para o roteiro da entrevista foram: o que pensam e/ou acham da água do bairro? Como é usada? Como é descartada? Qual a relação com doenças? Os alunos ficaram livres para elaborar outras perguntas que achassem necessárias ao contexto. Para esse grupo ficou evidente as categorias: (i) Qualidade da água; (ii) Falta de água; (iii) Doenças veiculadas pela água; (iv) Desperdício da água; (v) Importância da água. Analisando o relatório entregue por esse grupo, foi possível perceber que a qualidade e a falta de água no setor foram reclamações que estiveram presentes nos discursos de todos os moradores. Questões relacionadas a doenças veiculadas pela água, ao desperdício do recurso e também sobre a importância da água para a vida no mundo foram mencionadas. Os trechos a seguir, retirados do relatório, evidenciam essas questões:

*Bem, nosso grupo entrevistou 10 moradores, todos do Jardim Bela Vista, onde fica a escola Domingos de Jesus Guimarães. Essa entrevista foi muito boa, os moradores colaboraram muito e pois a boca no trombone. Foi só reclamação, **reclamaram da água salobra, barretenta, da falta de água e das doenças.** Teve moradores que falaram que teve até **pedra nos rins** por causa da água, **dor de barriga e dengue**, quase todo mundo teve ou conhece quem teve na rua. **A água é tão ruim** que é preciso comprar água para beber.*

*Teve moradores que até falaram que a falta de água e a qualidade também já melhorou muito, mais ainda falta muita coisa. Falaram alguns **moradores desperdiçam muita água.***



*Outro assunto que eles falaram é que as pessoas nem imaginam que a **água é importante pra todas as coisas**, por isso lavam as calçadas, deixam as torneiras abertas, usam sem pensar nas consequências. (Trecho do relatório do grupo 2)*

Os grupos 3A e 3B realizaram a visita à Estação de Tratamento de Água (ETA) da Saneago, no entanto, cada grupo ficou responsável por um enfoque diferente. No dia da visita, uma Analista Ambiental da Saneago guiou o percurso, mostrando o passo a passo do tratamento da água, o reservatório e a distribuição da água. Essa visita à ETA foi a única atividade que aconteceu com a participação da professora pesquisadora, conforme orientação da equipe diretiva da escola, devido à idade dos alunos. A Equipe 3A concentrou a atenção na pergunta “De onde vem a água que abastece o bairro? E, como essa água é tratada?”. No relatório desse grupo, evidenciamos as categorias: (i) Tratamento da água e (ii) Disponibilidade da água. Para os alunos:

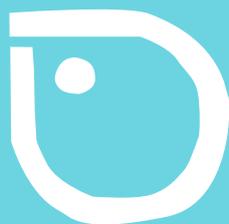
*Foi muito boa a nossa visita na Saneago, aprendemos bastante, descobrimos coisas que não sabíamos. Aprendemos que a **água passa por vários tratamentos** para a gente usar. A captação da água do Jardim Bela Vista é feita através de **poço artesiano** e depois é tratada para consumo (Trecho do relatório do grupo 3, visita a Saneago: Equipe A).*

A Equipe 3B ficou responsável por perguntar: “Há perspectiva de resolver o problema da falta de água no Jardim Bela Vista? Como?”. Através da análise do relatório dessa equipe inferimos as categorias: (i) *Falta de água*; (ii) *Distribuição/abastecimento de água*. No relatório, os alunos descrevem o passo a passo do tratamento de água, apontam de onde vem a água e também não se esqueceram do ponto central da investigação, destacando que o problema da falta de água será superado após a construção da nova barragem que está em processo conforme consta no trecho seguinte:

*Essa **distribuição da água vai melhorar** muito mais com a nova construção que estão fazendo. (Trecho do relatório do grupo 3, visita a Saneago: Equipe B).*

O grupo 4 ficou responsável por pesquisar em jornais, revistas ou internet, notícias relacionadas a água no Jardim Bela Vista. No entanto, foi o único grupo que não apresentou relatório da atividade realizada, alegando que não encontrou nenhuma notícia sobre água que mencionasse o bairro, ou mesmo a cidade.

O quadro a seguir apresenta uma síntese das categorias presentes no relatório de cada grupo:



Quadro 2. Síntese das categorias evidenciadas nas atividades.

Grupo 1	Locais em que podemos encontrar a água Falta de água Desperdício da água
Grupo 2	Qualidade da água Falta da água Doenças veiculadas pela água Desperdício da água Importância da água
Grupo 3	Equipe A: Tratamento da água Disponibilidade da água Equipe B: Falta de água Distribuição/Abastecimento da água

Assim, em síntese, a partir dessas atividades, foi possível evidenciar problemas locais associados ao tema água, o que contribuiu para a delimitação de uma situação problema a ser estudada na proposta de ensino. Essa situação problema foi: *Como resolver o problema da falta de água no Jardim Bela Vista?* Em outras palavras, a análise dos textos produzidos pelos alunos nas duas atividades, e a frequente menção à questão da falta de água no Bairro, levou-nos a delimitar como objetivos da proposta de ensino a compreensão do problema e a busca por soluções para a falta de água no Jardim Bela Vista.

Articulação Temática

Essa etapa foi constituída pela análise de 6 livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental e dos PCN de Ciências da Natureza para o terceiro e quarto ciclos. Essa análise também foi realizada nos moldes da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011).

A escolha dos PCN se deu por apresentarem uma proposta de ensino que é fortemente citada nos livros didáticos. Para a análise do documento, consideramos os objetivos propostos para o ensino de ciências e o enfoque dado ao tema água. Vale ressaltar que os PCN defendem que os conteúdos podem ser organizados a partir de blocos temáticos, quais sejam: Ambiente; Ser Humano e Saúde; Recursos Tecnológicos; e Terra e Universo. Essa organização, segundo o documento, permite a conexão entre os conteúdos escolares e a realidade local. "O tratamento dos conteúdos por meio de temas não deve significar, entretanto, que a estrutura do conhecimento científico não tenha papel no currículo" (Brasil, 1998, p. 44). Em outras palavras, na perspectiva do documento, a organização curricular por meio de eixos temáticos amplia as possibilidades de tratar o conhecimento científico levando em consideração as especificidades de cada comunidade.

Para o eixo temático Terra e Universo o documento propõe que "a partir do quarto ciclo, é possível e desejável que se trabalhe com os estudantes o significado histórico da ruptura entre modelo geocêntrico de Universo e o modelo heliocêntrico do Sistema Solar para o pensamento ocidental" (Brasil, 1998, p. 92). Ao abordar esse assunto, o documento sugere uma conexão com o eixo temático "Vida e Ambiente" para relacionar com o mundo vivo terrestre. Nessa perspectiva, há possibilidade de inserção da temática água para explorar questões referentes à importância da água para a



existência de vida na Terra.

No eixo *temático Vida e Ambiente*, o documento aponta que nesse eixo podem ser explorados conceitos relacionados à história evolutiva dos seres vivos e também “destacar o longo tempo geológico para a formação e reposição natural de recursos da biosfera, comparado ao curto tempo em que a humanidade os consome e destrói” (Brasil, 1998 p. 97). A nosso ver, o tema Água, insere-se nesse contexto tanto em discussões sobre a origem da vida quanto em questões relacionadas aos recursos hídricos.

Para o eixo *temático Ser Humano e Saúde*, o documento sugere aprofundamentos sobre “as funções vitais essenciais para a manutenção do corpo como um todo, abordando-se também semelhanças e diferenças entre o ser humano e demais seres vivos, tendo sempre como base os pressupostos da teoria da evolução” (Brasil, 1998, p. 102). Considera-se que para a manutenção do corpo como um todo se torna indispensável a presença da água, temática que pode estar vinculada a esse eixo também, por meio de sua conexão com o eixo *Vida e Ambiente*.

No eixo *temático Tecnologia e Sociedade*, os PCN sugerem uma conexão com o eixo *Vida e Ambiente* para trabalhar conceitos relacionados ao conhecimento e à valorização dos recursos naturais em sua diversidade. Destaca, também, que “selecionando temas e problemas de importância regional e local, ao lado de outros mais universais, as transformações da água em usos tecnológicos podem ser enfocados” (Brasil, 1998, p. 109).

Os livros didáticos analisados foram selecionados tomando por base informações sobre sua utilização em escolas públicas do estado de Goiás, adquiridas por meio de um levantamento informal com professores do estado; também, considerou-se os livros utilizados por professores e alunos da escola campo. A Tabela 2 apresenta a relação de livros selecionados para análise e a Tabela 3 os resultados encontrados nessa análise.



Tabela 1. Livros didáticos do 9º ano.

Nro.	Título	Autor	Editora	Ano
1	Química e Física: a matéria e a energia da Terra	Moisés, H. N.	IBEP	2012
2	Jornadas Cie	Carnavalle, M. R.	Saraiva	2012
3	Ciência, Natureza e Cotidiano	Trivellato, J.; Trivellato, S.; Motokane, M.; Lisboa, J. F.; Kantor, C.	FTD	2009
4	Projeto Teláris, Ciências: matéria e energia	Gewandsznajder, F.	Ática	2012
5	Projeto Radix: Raiz do conhecimento	Favalli, L. D.; Pessôa, K. A.; Angelo, E. A.	Scipione	2010
6	Ciências Naturais: Aprendendo com o Cotidiano	Canto, E. L.	Moderna	2012

Tabela 2. Resultado da análise do tema água nos livros do 9º ano.

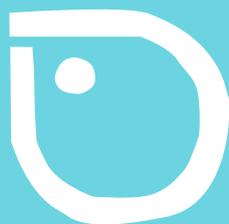
Livro 1	Livro 2	Livro 3	Livro 4	Livro 5	Livro 6
Os estados físicos da matéria	-	Os estados físicos da matéria	Estados físicos da matéria	Estados físicos	Os estados físicos da matéria
Texto: A chuva ácida	-	Texto: A poluição e a chuva ácida	-	Texto: Chuva ácida	-
Calor e mudança de estado físico	Mudanças de estado físico	Mudanças de estados físicos da matéria	Mudanças de estado físico	Mudança de estado	Mudanças de estado físico
	Calor: transferência e consequências	-	Calor e temperatura	Propagação do calor	Propagação do calor
-	-	-	Contração e dilatação da água	Dilatação térmica	-
Separação de misturas	Separação de misturas	Separação de misturas	Separação de misturas	Separação de misturas	Separação de misturas



Foram encontradas menções à água nos capítulos que discutem sobre: estados físicos da matéria, mudança de estados físicos, calor, dilatação e separação de misturas; além de textos complementares sobre chuva ácida, o que aponta para uma abordagem ambiental. Esses espaços indicam possíveis momentos de inserção do tema no currículo escolar e, permitem que sejam discutidas questões associadas à importância da água para a vida, disponibilidade de água no planeta, captação, tratamento, distribuição e consumo, contribuindo para uma compreensão mais crítica sobre a questão das águas.

Por meio da análise desses materiais, foi possível perceber que os livros utilizam a água como cenário para a discussão de fenômenos físicos e químicos, sem caracterizá-la como um tema, propriamente dito. Ou, de forma desconexa dos conteúdos, em textos complementares e fora do contexto apresentado. Como destaca Watanabe (2008, p. 60), ao analisar livros didáticos do Ensino Médio, procurando verificar essa mesma temática, o tema “passa quase que ser apenas pano de fundo, ou cenário, de fenômenos físicos e químicos”.

A partir disso, foi elaborado um quadro com os possíveis conteúdos conceituais e temáticos que contribuíram para a compreensão da situação problema, na linha do proposto por Watanabe (2008).

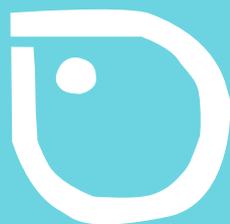


Quadro 3. Síntese da organização conceitual e temática da proposta de ensino.

Possíveis conteúdos conceituais e temáticos
Entrada e saída de água no organismo humano; Calor específico; Tensão superficial; Viscosidade; Estrutura molecular; Solubilidade;Densidade;Conservação, poluição e degradação da água. Separação de misturas; Fluidos; A origem do Universo; A origem da vida; Quantidade de água na Terra; Distribuição de água doce e água de superfície; Ciclo da água complexificado; Perdas no processo do ciclo da água; Mudanças de estados físicos; Água doce e água salgada; Composição química da água; Os átomos de Hidrogênio e Oxigênio; Ligação covalente; Fórmula molecular e estrutural da molécula da água; Polaridade da água; Solvente, soluto e solução; Representação da estrutura química da água; Evolução e adaptação do Aedes aegypti; Água: uso consciente. Água no Jardim Bela Vista; Acesso à água tratada; A importância da água. Qualidade da água; Doenças veiculadas pela água; Desperdício de água. Captação, tratamento e distribuição de água no Jardim Bela Vista; Desperdício da água. Consumo e reuso da água; Água e as implicações sociais; Água: uso consciente.

Diante disso, elaborou-se a proposta temática, organizada em três blocos: (i) Consumo da água; (ii) Disponibilidade da água; (iii) Tratamento e Distribuição da água; além de uma aula introdutória e outra destinada à socialização dos resultados.

Para a aula introdutória prevê-se a exibição dos vídeos produzidos pelos alunos na etapa II, sobre entrevistas realizadas com os moradores do Jardim Bela Vista. Em seguida, a discussão dos seguintes



questionamentos “Falta água no bairro, certo? Onde está o problema? Quem são os responsáveis? O que podemos fazer para buscar soluções para esse problema?” e a organização das respostas dos alunos em três blocos relacionadas ao consumo de água, à disponibilidade de água e à distribuição de água.

As aulas sobre o Bloco I (Consumo da Água) envolverão estudos sobre: Quanta água cada um de nós consome? Quanta água é consumido no Jardim Bela Vista? Quanta água é consumida em atividades domésticos, na agricultura, na indústria, na pecuária e na geração de energia?. A finalização deste bloco será feita com a seguinte discussão: tomando por base os dados apresentados nos textos e os resultados do levantamento que fizemos na aula anterior, estamos consumindo muita água? Com isso pretende-se refletir sobre o problema do consumo da água, buscando compreender o quanto o consumo tem interferido no problema da falta de água no bairro.

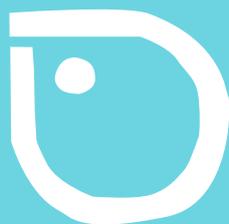
As aulas do Bloco II (Disponibilidade da Água) envolverão estudos sobre os reservatórios de água, de onde vem a água consumida em suas casas e possíveis formas de reuso das águas servidas. Também serão abordados os estados físicos que podemos encontrar a água na natureza, o ciclo da água incluindo as relações entre os reservatórios e a quantidade de água disponível. O bloco será finalizado com a seguinte discussão: Podemos associar a falta de água no Jardim Bela Vista à quantidade disponível? Se a quantidade de água na Terra é sempre a mesma, porque falta água no Jardim Bela Vista? Com base no consumo de água associado às diferentes atividades já estudadas e também na estimativa feita sobre a quantidade de água disponível na natureza, por que será que populações de diversos locais no planeta sofrem com a escassez de água?

As aulas do Bloco III (Tratamento e Distribuição da água) estão centradas em estudos sobre: composição química da água, características dos átomos de Hidrogênio e Oxigênio, ligação covalente, fórmula molecular e estrutural da molécula da água, característica angular da molécula da água e sua polaridade, a água como solvente universal, separação de misturas e processos de tratamento de água. Com isso, serão discutidas as seguintes questões: Quais as influências do tratamento e da distribuição da água no problema da falta de água? O que pode ser feito para resolver o problema da falta de água no Jardim Bela Vista?

Por fim, na etapa de Socialização dos Resultados, os alunos podem: apresentar o tema na escola e/ou fora dela; confeccionar cartazes e fixá-los na escola; confeccionar e distribuir panfletos para a comunidade; etc.

Considerações Finais

Diante dos resultados obtidos, foi possível perceber que os momentos propostos por Strieder (2008), balizados por uma articulação Freire-CTS, mostraram-se efetivos para a elaboração de uma proposta de ensino centrada no tema água. Após definir o tema, considerando nossos conhecimentos sobre a localidade, com a análise das produções dos alunos, percebemos suas indagações acerca do tema e delimitamos problemas locais associados ao mesmo. A análise de Livros Didáticos e dos PCN contribuiu para delimitar conceitos científicos associados ao tema e apontar espaços curriculares para essa discussão.



Diante disso, inferimos que por meio dessa estratégia é possível relacionar os conteúdos da escola com a realidade vivida por ela e por seus personagens, com vistas à compreensão de que o conhecimento escolar está diretamente relacionado à melhoria do bem estar social como um todo. O reconhecimento da realidade dos estudantes em aspectos sociais, culturais, econômicos, políticos e éticos, implica em um importante requisito para a prática de ensino fundamentada nos princípios da educação Freire-CTS.

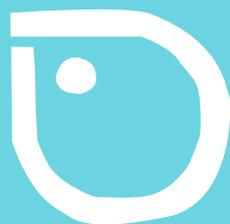
Enfim, os três momentos mencionados anteriormente, demonstraram-se uma possibilidade para a construção de propostas de ensino centradas em problemas locais.

Agradecimentos

Fundo de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF).

Referências

- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC.
- Auler, D., Dalmolin, A. M. T., & Fenalti, V. S. (2009). Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no Enfoque CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, v. extra(1), 67- 84.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA.
1. Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC /SEF.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & PERNANBUCO, M. M. (2011). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos* (Colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva, 4.ª Ed.). São Paulo: Cortez.
- Demo, P. (2004). *Pesquisa Participante – saber pensar e intervir juntos* (Série Pesquisa em Educação, vol. 8.). Brasília: Plano Ed.
- Freire, P. (1987). *A pedagogia do oprimido* (19.ª Ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474-550.
- Santos, W. L. P. (2008). Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131.
- Santos, W. L. P., Schnetzler, R. P. (2003). *Educação em Química: compromisso com a cidadania* (3.ª Ed.). Ijuí: Ed. Unijuí.
- Strieder, R. B. (2008). *Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação*. São Paulo, 2008. 236 f. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, - Programa de Pós-Graduação



- em Ensino de Ciências. Faculdade de Educação. Instituto de Física – Deptº. De Física Experimental.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, Programa Interunidades em Ensino de Ciências
- Watanabe, G. (2008). *Elementos para uma abordagem Temática: a questão das águas e sua complexidade*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências.