

A Tecnologia Social e o Ensino de Física: algumas possibilidades em um Clube de Ciências



**Erick Souza Santos¹, Bruno Freitas dos Santos¹, Kaique Anjos Santos¹,
Simoni Tormohlen Gehlen¹**

¹*Departamento de Ciências exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz,
CEP 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil.*

E-mail: erick.phsicosouza@gmail.com

(Recibido el 6 de abril de 2021, aceptado el 27 de mayo de 2022)

Resumo

Pautado na perspectiva de Paulo Freire, o presente trabalho tem como objetivo investigar a compreensão de professores da Educação Básica sobre a relação tema-conteúdo e a presença de elementos da Tecnologia Social (TS), no processo de seleção e sistematização de atividades pautadas em demandas sociais. Além disso, explicita-se o processo de elaboração de uma proposta didático-pedagógica, baseada em aspectos da TS e em conceitos de Física, para compreender e superar uma demanda social de uma comunidade local. Para isso, realizou-se um processo formativo com professores e estudantes no Clube de Ciências de uma escola pública, localizada na cidade de Itabuna-BA, região Nordeste do Brasil, em que se obteve o Tema Gerador “A percepção de questões socioambientais dos moradores da comunidade do Santo Antônio”. As informações foram obtidas por meio de videogravações e das produções dos professores e analisadas por meio da Análise Textual Discursiva. Dentre os resultados, destaca-se que alguns professores compreenderam a relação tema-conteúdo como um processo em que os conteúdos são subordinados ao tema, evidenciando a necessidade de conhecimentos de várias áreas do saber para a compreensão do Tema Gerador, bem como a aproximação de alguns aspectos da TS. Além disso, o processo de elaboração da proposta didático-pedagógica e do exemplar “Reutilizando o coco”, como uma TS para superar o problema dos buracos em ruas do bairro, em que a escola está localizada, sinaliza que é possível a abordagem de conceitos de Física tendo como ponto de partida demandas sociais/locais.

Palabras-chave: Ensino de Física, Paulo Freire, Tecnologia Social.

Abstract

Based on the perspective of Paulo Freire, this work aims to investigate the comprehension of Basic Education teachers about the theme-content relationship and the presence of elements of Social Technology (TS), in the process of select and systematization of activities focused in social demands., Furthermore, become explicit the process of elaboration of a didactic-pedagogical proposal, based on aspects of TS and on Physics contents, to understand and overcome a social demand of a local community. For this, a training process of teachers and students was carried out in the Science Club of a public school, located in the city of Itabuna-BA, Northeast Region of Brazil, in which was obtained the Generator Theme “The perception of socio-environmental issues of the residents of the Santo Antônio community”. The information was obtained through video recordings and of the teacher’s productions and analyzed through the Discursive Textual Analyses (ATD). Among the results, it’s highlighted that some teachers understood the theme-content relationship as a process in which the contents are subordinated to the theme, highlighting the need for knowledges from various knowledge areas for understanding the Generator Theme, as well as the approach to some aspects of TS. Furthermore, the process of obtaining and preparing the copy “Reusing the coconut”, such as a TS to overcome the problem of the holes on streets in the district, where the school is located, it signaled that it is possible to approach concepts in Physics having as a starting point the social/local demands.

Keywords: Physics Teaching Paulo Freire, Social Technology.

I. INTRODUÇÃO

Algumas pesquisas realizadas na área de ensino de Ciências/Física no Brasil têm sinalizado a importância de inserir discussões sobre a Tecnologia Social (TS) no contexto escolar [1, 2, 3]. A TS, segundo o estudo de Dagnino [4], decorre da ação de coletivos de trabalho no contexto socioeconômico com acordos sociais que dão

oportunidades a um ambiente de produção com características auto gestonárias e de cooperação, também permitindo a participação do indivíduo nas mudanças sociais de sua comunidade. Nesse sentido, o foco da TS deve ser em atividades que visem o bem-estar de toda a sociedade e da conservação ambiental, em especial para aquelas realizadas coletivamente e associadas à vida em comunidade [4].

Um exemplo de uma TS é o programa “Um Milhão de Cisternas no seminário do Nordeste brasileiro”, desenvolvido em colaboração com a comunidade oriunda de diversos lugares dessa região do Brasil. Neste programa, a TS está relacionada à construção de cisternas, em interação com a comunidade, com o objetivo de superar um problema social – vinculado à falta de água –, e sua reaplicação para atender uma especificidade local de abrangência maior [1]. Assim, é importante que a TS seja uma forma de superar uma demanda social, uma vez que necessita ser discutida e planejada para atender as necessidades da comunidade em questão [1, 2].

Além disso, a TS pode ser abordada no contexto escolar, em especial no ensino de Ciências, por meio de atividades didático-pedagógicas que viabilizem a compreensão e superação de alguns problemas que fazem parte da realidade da comunidade, em que a escola está inserida [2]. Para selecionar determinada TS a ser desenvolvida no contexto do ensino de Ciências, Roso [1] destaca que um dos caminhos pode ser o processo de obtenção de Temas Geradores, baseado em Paulo Freire [5]. Esses Temas Geradores [5] são obtidos por meio do processo de Investigação Temática, que possibilita identificar demandas sociais que podem contribuir para a reorganização de programas escolares e atividades didático-pedagógicas.

Alguns estudos realizados na América Latina, em especial no Brasil, têm utilizado os pressupostos de Paulo Freire para discutir a reorganização do currículo escolar na Educação em Ciências, para selecionar conceitos, conteúdos e ações para serem trabalhados tendo como referência pressupostos como a problematização, a dialogicidade e os Temas Geradores [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Contudo, o foco dos trabalhos na perspectiva de Paulo Freire tem sido, em sua maioria, na formação inicial e permanente de professores [14, 15], e poucos têm como referência outros espaços escolares, a exemplo dos Clubes de Ciências.

Essa ausência também é constatada em estudos pautados em TS que, embora sejam recentes na área de Educação em Ciências, também estão voltados para a formação de professores e/ou organização do currículo escolar [13, 3].

Prá e Tomio [16] apontam que os Clubes de Ciências se destacam em meio aos espaços de educação científica, nos quais a escola pode viabilizar e organizar atividades e projetos para que os educandos possam, de forma provocativa e reflexiva, aprender ciências e relacionar os conhecimentos com aspectos e situações do dia a dia. Para as autoras, apesar da quantidade de publicações acerca dos Clubes de Ciências, poucas pesquisas abordam teoricamente e metodologicamente as concepções e práticas que permeiam sua produção. A ausência de pesquisas dessa natureza foi constatada pelas autoras até o ano de 2013, em que não havia pesquisas acerca dos Clubes de Ciências realizadas na região Nordeste do Brasil.

Para Santos et al. [18], os Clubes de Ciência reorientaram seus objetivos iniciais e atualmente funcionam como ambiente em que o ensino de ciências prioriza a

realidade local, para além dos conceitos científicos. É nessa perspectiva que o Clube de Ciências do Centro Integrado Oscar Marinho Falcão (CIOMF), localizado na cidade de Itabuna, Bahia, composto por professores e estudantes, tem desenvolvido alguns projetos científicos e tecnológicos nos últimos anos. Não obstante, Matos e Santana [19] apontam que os pressupostos teóricos do Clube de Ciências do CIOMF estão baseados na perspectiva de Paulo Freire e defendem o sujeito como agente transformador de sua realidade por meio da problematização e dialogicidade. Eles também afirmam que “o Clube de Ciência surge como uma abertura a essa dialogicidade do saber, ao mostrar que é possível a concretização do protagonismo juvenil nesse ambiente pedagógico, desde que seja devidamente orientado e, sobretudo, se exercite a escuta sensível” [19, p.2].

Embora tenham sido desenvolvidos projetos, no âmbito do Clube de Ciências do CIOMF, que se caracterizam por sua relevância social, alguns originam-se a partir de necessidades e interesses pessoais dos estudantes e nem sempre representam uma demanda social da comunidade em que a escola está inserida. São os estudantes que selecionam os problemas a serem investigados, sem haver um critério de seleção estabelecido, ou seja, em alguns casos os projetos não possuem relação com as demandas sociais da comunidade a qual os educandos pertencem.

Entende-se que a Investigação Temática, para a obtenção de Temas Geradores, também pode ser realizada no âmbito de Clubes de Ciências e ser o critério de seleção de determinadas TS, a serem trabalhadas neste contexto escolar. Seguindo essa perspectiva, foi realizado um processo formativo de professores e alunos participantes do Clube de Ciências de uma escola pública, de Educação Básica, localizada na cidade de Itabuna-BA. E, nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo investigar a compreensão de professores sobre a relação tema-conteúdo e suas possíveis aproximações com alguns fundamentos da TS. Além disso, explicita-se o processo de elaboração de uma atividade didático-pedagógica, pautada em aspectos da TS, para compreender e superar uma demanda social de uma comunidade local.

II. A TECNOLOGIA SOCIAL NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

A Tecnologia Social (TS) se origina em oposição aos ideais da Tecnologia Convencional (TC), que se apoiam na economia capitalista e tem por objetivo estabelecer na sociedade a sua hegemonia tecnológica e hierarquização social [20]. Segundo Dagnino [21], a TS é liberadora do potencial de criatividade, gera inclusão social, trabalho e renda, capaz de viabilizar a autogestão sendo orientada pelo mercado interno e pequenas empresas. A TS vem como indicativo para a superação das adversidades que a TC vem a produzir e atender aos quesitos de simplicidade, baixo custo, de fácil aplicabilidade e impacto social comprovado [4]. Essa tecnologia pode contribuir para a resolução de problemas da comunidade investigada, ou seja, é preciso

considerar que a TS seja um meio de superação das demandas sociais presentes nos locais, em que será inserida.

Vale ressaltar que a TS foi pensada para o contexto de produção de bens e tecnologias, em empreendimentos autogestionários, com a participação da população, porém, é importante que aspectos da TS, de alguma forma, também sejam abordadas no contexto escolar, de modo que as atividades permitam contemplar alguns princípios, como a tomada de decisões, a coaprendizagem e a reaplicação [2].

Roso [1] constata que as pesquisas que têm como referência a TS ainda são incipientes no contexto da Educação em Ciências e indica a necessidade do aprofundamento nesse tema. Nessa direção, Archanjo [2] realizou um estudo que teve como objetivo discutir e selecionar uma TS para atender uma demanda socioambiental de uma comunidade local, do bairro do Iguape, no município de Ilhéus/BA. A demanda social local estava relacionada com o descarte inadequado de dejetos domésticos no mangue, que foi identificada por meio do processo de Investigação Temática, para obtenção de Temas Geradores. São esses temas que sintetizam as contradições sociais e/ou demandas sociais da comunidade local em que está localizada a escola. É importante destacar que os conhecimentos, conteúdos e ações necessários para a compreensão do Tema Gerador são subordinados a ele, ou seja, são selecionados tendo como critério as contradições sociais de uma determinada comunidade.

Delizoicov [17;22] sistematiza o processo de obtenção e desenvolvimento de Temas Geradores – a Investigação Temática – para o contexto escolar que consiste em: i) Levantamento Preliminar: reconhecimento local da comunidade através de fontes secundárias (imagens, blogs, sites, revistas, dados do IBGE) e fontes primárias (conversas informais com os indivíduos), com a finalidade de manter uma aproximação inicial com os sujeitos da comunidade; ii) Escolha das codificações: momento em que são escolhidas possíveis situações-limite a serem codificadas para posteriormente serem apresentadas à comunidade para legitimação; iii) Diálogos descodificadores: ocorre a legitimação das situações-limite e sua síntese em um Tema Gerador; iv) Redução Temática: seleção de conteúdos programáticos para compreender o Tema Gerador, bem como elaborar as atividades didático-pedagógicas, baseadas nos Momentos Pedagógicos [23]; v) Sala de Aula: desenvolvimento dos temas em sala de aula.

No estudo de Archanjo [2], a identificação da TS se deu na etapa da Redução Temática, em que além de serem selecionados conteúdos de diversas áreas de conhecimentos para compreender o Tema Gerador, também foram organizadas algumas ações e alternativas para a superação de algumas demandas sociais. Assim, para a melhor compreensão e superação do problema do despejo inadequado de dejetos no mangue, que ficava localizado ao fundo da escola, foi realizada a construção de uma Fossa Séptica Ecológica, em conjunto com moradores do bairro, professores e pais das crianças, nas mediações da própria escola. Archanjo e Gehlen [13, 3] sistematizam alguns resultados dessa atividade que, para além da reaplicação de

uma TS – no caso a fossa –, também envolveu a elaboração de um conjunto de atividades didático-pedagógicas, baseadas em brincadeiras, para as crianças da Educação Infantil, detalhadas no estudo de Barbosa et al. [24]. Archanjo e Gehlen [3] também apresentam resultados do envolvimento dos moradores da comunidade na construção da Fossa Séptica Ecológica, em especial, quanto à integração do conhecimento científico com o conhecimento popular, caracterizando uma coaprendizagem. Além disso, a tomada de decisão se fez presente, uma vez que as professoras que participaram do processo formativo reorganizaram o currículo escolar e implementaram em sala de aula atividades que tiveram como ponto de partida as contradições vividas pelas crianças [3].

No entanto, os estudos de Archanjo e Gehlen [13, 3] focam em atividades na área de Ciências Naturais para a Educação Infantil. Dessa forma, é necessário ampliar os estudos que possibilitam trabalhar a TS em outros níveis educacionais e contextos de ensino. Dentre os diversos espaços para a implementação de atividades que envolvem a TS, destaca-se o Clube de Ciências.

III. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O fato de que algumas atividades do Clube de Ciências do CIOMF nem sempre contemplarem demandas sociais, motivou a realização de um processo formativo baseado na Investigação Temática, para obter e legitimar Temas Geradores. As atividades foram realizadas entre outubro de 2019 e fevereiro de 2020, totalizando 4 (quatro) encontros, com carga horária total de 40 horas e a participação de 10 professores de diversas áreas do conhecimento (História, Educação Física, Geografia, Língua Inglesa, Artes, Filosofia, Matemática, Física e Biologia), 2 coordenadores pedagógicos, 13 estudantes do Ensino Fundamental II e integrantes do Grupo de Pesquisa sobre Abordagem Temática no Ensino de Ciências (GEATEC), vinculado à Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

O objetivo do curso foi identificar demandas sociais, uma determinada TS e estruturar atividades a serem desenvolvidas no Clube de Ciências, que tiveram como foco: a) o processo de obtenção dos Temas Geradores, em especial a Redução Temática; b) a elaboração de Unidades de Ensino por parte dos professores; c) seleção de uma TS e c) elaboração de atividades didático-pedagógicas, baseadas na TS, para o Clube de Ciências.

As informações foram obtidas por meio de videografações de todos os encontros e das produções dos professores, nas quais eles registram a construção das Unidades de Ensino. Participaram efetivamente de todos os encontros 4 (quatro) professores, que foram identificados seguindo o sistema alfanumérico P1, P2, P3, ..., Pn, para preservar suas identidades. Durante a análise das informações dos professores foram consideradas algumas falas de moradores, denominados de M1, M2, M3, ..., Mn e de estudantes como A1, A2, A3, ..., An. As informações dos professores foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva [25], em que se utilizou como categoria

a priori "A relação tema-conteúdo na construção da unidade de ensino: em busca de indicativos da TS". Para além dessa análise, apresenta-se neste estudo, o processo de seleção de uma TS e a elaboração de uma atividade didático-pedagógica pautada nessa perspectiva.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A. A obtenção das demandas sociais no Clube de Ciências e sua relação com a Tecnologia Social

O processo formativo realizado na escola foi organizando seguindo alguns aspectos da Investigação Temática [17, 22], que foram: i) Levantamento Preliminar: estudantes e professores organizaram-se em três grupos, cada um representando um bairro da cidade de Itabuna/BA, realizaram conversas informais com moradores dos bairros e pesquisas em fontes secundárias, como blogs, sites e jornais; ii) Círculo de Cultura: os grupos, cada um representante de um bairro, apresentaram as informações obtidas no Levantamento Preliminar e por meio de um Círculo de Cultura [5], foram identificadas as demandas de cada bairro, bem como selecionadas falas significativas que expressassem possíveis situações-limite [5].

Durante o Círculo de Cultura foram legitimadas as situações-limite pelos integrantes dos grupos, que também são moradores dos bairros e foram obtidos 3 (três) Temas Geradores; iii) Redução Temática: cada grupo elaborou um cartaz que continha informações sobre um dos bairros, organizado em duas partes: a) base: com as falas significativas, que representam situações-limite dos moradores, professores e também estudantes, todos residentes no respectivo bairro; b) topo: cada grupo selecionou um conjunto de possíveis ações, conteúdos e conhecimentos científicos necessários para a compreensão das situações-limite (presentes na base), que foi denominado de Contratema. Esses cartazes, divididos em duas partes (base e topo) representam uma Rede Temática, inspirada na proposta de Silva [26].

Na Figura 1 é apresentada uma dessas Redes Temáticas elaboradas no Clube de Ciências do CIOMF, com base nas informações obtidas da comunidade do bairro Santo Antônio, em que o Tema Gerador foi denominado de "A percepção de questões socioambientais dos moradores da comunidade do Santo Antônio".

Um olhar especial para a o topo da Rede Temática (Figura 1) pode ser dado para os diversos conteúdos e conceitos de Física, grifados na cor azul, que são importantes para a compreensão de algumas situações-limite relacionadas ao problema dos buracos, do asfalto e do som. Outro aspecto a destacar nesta rede é a presença de questões que podem ser exploradas do ponto de vista da TS. Por exemplo, saneamento básico, reciclagem, responsabilidade social e cidadania, o que se aproxima da sugestão de Lassance Jr. e Pedreira [27], ao apontarem que a TS necessita ser voltada à revitalização de espaços públicos inutilizados, atividades de lazer ou resolução de conflitos socioambientais e o processo de humanização, ou

seja, a inclusão social. Outros aspectos da TS também podem ser explorados, como a equidade social, qualidade de vida e a sustentabilidade [28; 29], além do protagonismo social, a interação social e os trabalhos colaborativos [20].

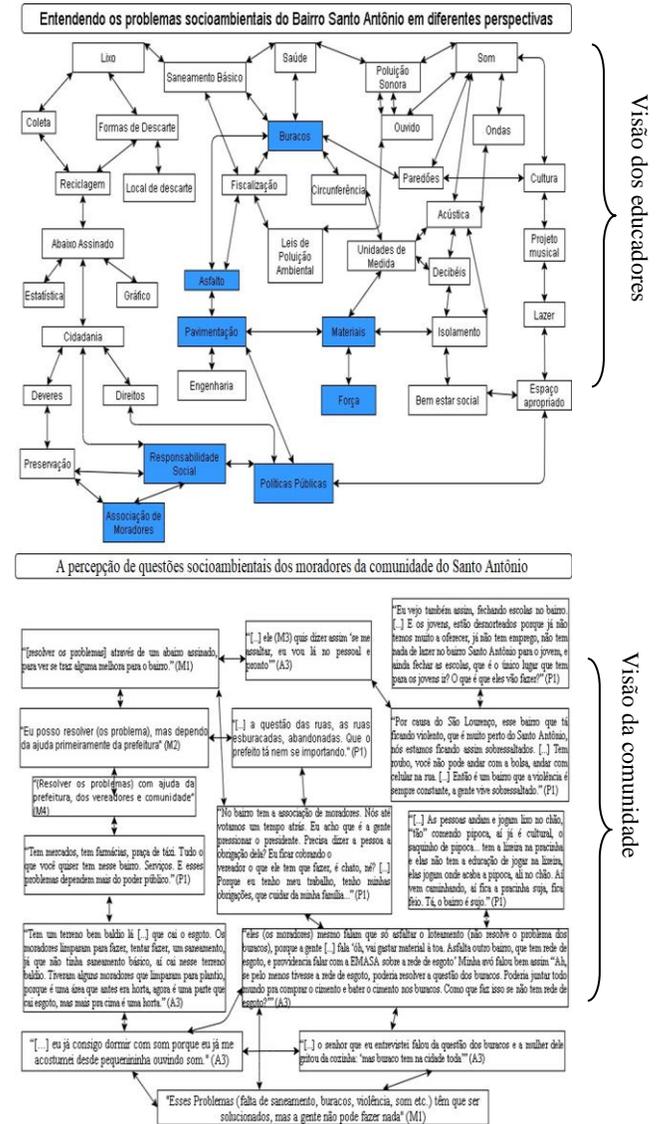


FIGURA 1. Rede Temática do bairro Santo Antônio.

A TS, de acordo com Lassance Jr. e Pedreira [27], pode ser desenvolvida coletivamente e organizada de maneira formal ou informal, com objetivos que atendam, por exemplo, revitalização de espaços, promoção de saúde, resolução de problemas sociais e socioambientais, com foco na superação de uma demanda social. Entende-se que há uma possibilidade da TS ser desenvolvida a partir do entendimento do Tema Gerador que representa as falas significativas dos moradores da comunidade, e isso possibilita o desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas que tem como foco a utilização da TS, para a superação de uma demanda social.

Isso está em sintonia com a argumentação de Archanjo e Gehlen [3], ao defenderem que uma determinada TS de

uma comunidade necessita ser selecionada por meio da Rede Temática, sendo que o topo da rede, em que há o contratema, também estão as alternativas para a compreensão e superação das demandas sociais, as quais, podem se dar pelo desenvolvimento e/ou reaplicação de uma TS. Assim, a Rede Temática tem um potencial no que diz respeito ao ambiente educacional, devido a possibilidade de selecionar diversas alternativas exequível e viabilizando a superação dos problemas locais [26].

Após a elaboração da Rede Temática, os professores construíram as Unidades de Ensino. Para isso, eles escolheram uma fala significativa presente na base da Rede e selecionaram possíveis conteúdos, conceitos e ações para serem trabalhados no contexto do Clube de Ciências. No item a seguir apresenta-se uma análise deste processo de elaboração da Unidade pelos professores, momento em que alguns deles apresentam alguma aproximação com a TS.

B. A relação tema-conteúdo na Unidade de Ensino: em busca de indicativos da TS

Conforme mencionado, para construir as Unidades de Ensino os professores tiveram que selecionar uma fala significativa da base da Rede Temática (Figura 1) e, a partir dela, selecionar conteúdos, conceitos e ações. O professor P1, por exemplo, selecionou a fala do morador M1: “Esses problemas (falta de saneamento, buraco, violência, som etc.) têm que ser solucionados, mas a gente não pode fazer nada”, justificando:

Você percebe que essa pessoa (morador M1) não têm algumas visões do seu papel na sociedade do ser social, [...] não é só conformismo, é uma falta de conhecimento com relação ao ser na sociedade, então ele precisa ter noções de direitos civis, político sociais, [...] eu entendo assim você só começa a fazer com que ele pense, se você falar com ele, [...] trocar esse conhecimento, [...] ai eu coloquei noções de direitos civis, políticos, depois falaria de cidadania, você poderia puxar um pouquinho da história, [...] de responsabilidade social, noções de poderes né, dos poderes públicos, o que é que eles fazem e como a sociedade pode se organizar para cobrar desse poder público. (P1).

Na visão de P1, para que o sujeito possa compreender e exercer os seus direitos, ele precisa ter conhecimentos diversos do ser na sociedade e, para isso, ele destaca a importância de falar com o sujeito e “trocar” o conhecimento necessário para a compreensão do problema.

É importante o destaque dado pelo P1 quanto falar com o sujeito, mas entende-se, com base em Freire [30], que antes disso ele precisa ser escutado, uma vez que “[...] é escutando que aprendemos a falar com eles. Somente quem escuta paciente e criticamente o outro, fala com ele, mesmo que, em certas condições, precisa falar a ele” [30, p. 111]. Freire [30] chama atenção para a importância da escuta, do ouvir sensível o outro como fundamental no processo de ensino e aprendizagem, pois somente assim é possível estabelecer uma relação horizontal entre os sujeitos.

Ao analisar a Rede Temática, P1 constata a necessidade do conhecimento de várias áreas do saber para trabalhar o tema e explica:

Esse daqui (aponta para o planejamento da unidade da Figura 1) foi sobre o buraco, como eu iria fazer esse link sobre o conhecimento científico o que é que eles (os estudantes) tinham que aprender para chegar em um projeto para solucionar a questão dos buracos do bairro dele? Só a partir do link com essas outras disciplinas, por meio de uma aula multidisciplinar que ele conseguiria isso. (P1).

P1, ao fazer referência às diversas áreas do conhecimento, para compreender a questão do buraco nas ruas do bairro, apresenta uma compreensão mais ampla sobre esse problema. Aqui é importante destacar que o professor parte de uma demanda social, um problema que está presente na realidade do aluno. Nota-se uma aproximação com aspectos da TS quando P1 fala sobre um “projeto” para superar uma demanda social da comunidade. Uma vez que a TS pode ser uma forma de superar a demanda social [1, 2], que se faz presente na realidade dos alunos, no caso o problema dos buracos.

Contudo, a fala de P1 se aproxima das concepções da TS pelo fato de citar a interação dos conhecimentos populares (dos alunos) e científicos, a fim de buscar uma solução ao problema, o que constitui a perspectiva da coaprendizagem. Lembrando que a coaprendizagem tem como foco a interação entre o conhecimento científico e o popular à medida que o técnico e os atores sociais (moradores, professores e/ou alunos) trabalhem juntos na construção mútua do “saber fazer”, e que os conhecimentos adquiridos sejam compartilhados com a finalidade de promover uma solução local, no caso em questão os buracos [1]. Apesar de não justificar a TS como possível solução, P1 faz referência ao trabalho coletivo e a interação entre conhecimentos para solucionar o problema, características fundamentais da TS [31, 1, 2].

Outro aspecto que chama atenção em P1 é sua compreensão sobre a interdisciplinaridade, presente na sua fala e exemplificada na produção da sua unidade de ensino sobre “Urbanização”, como mostra a Figura 2.

Observa-se na Figura 2 que o professor P1 apresenta conceitos e conteúdo das áreas de Sociologia, Biologia, Matemática, Geografia, Química e Física, o que está em sintonia com a Redução Temática – quarta etapa da Investigação Temática - em que conteúdos e conceitos são selecionados para a compreensão do Tema [23]. Os temas selecionados, na perspectiva da Investigação Temática, apresentam características complexas e sua compreensão exige um conhecimento interdisciplinar [32]. Centa e Muenchen [33] explicam que a interdisciplinaridade é um fator essencial para a construção de um currículo preocupado com a superação dos problemas e demandas sociais locais. A dinâmica da seleção do Tema Gerador e da TS, bem como dos conteúdos e conceitos, é realizada de forma interdisciplinar, mas o seu desenvolvimento, enquanto atividade didático-pedagógica, é disciplinar. Isto

Erick Souza Santos et al.

é, o trabalho do professor seja em sala de aula e/ou no contexto de Clubes de Ciências, como o caso relatado aqui, é disciplinar. Isso é importante para a compreensão de que, por exemplo, não é o professor de física que irá trabalhar todas as áreas de conhecimento. Ele é responsável por sua área e, assim, os demais professores, respectivamente, com suas áreas de conhecimento.

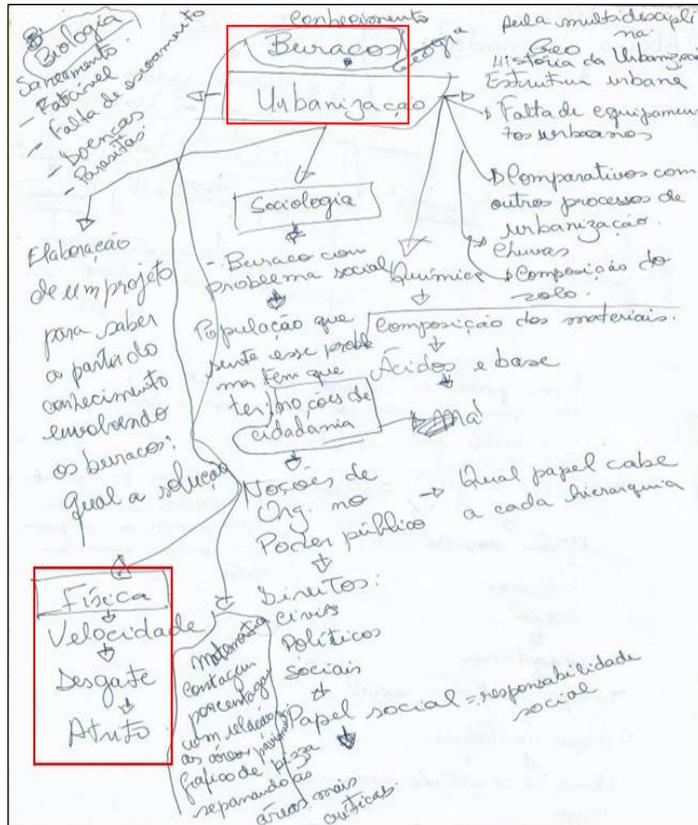


FIGURA 2. Unidade de ensino sobre Urbanização.

O professor P2, da área de Filosofia, também apresenta uma compreensão próxima ao professor P1, quanto à relação tema-conteúdo, como é possível observar em sua fala:

Eu peguei aquela fala a respeito daquela questão do bairro e a associação de moradores, depois ele fala do vereador e fala assim “ficar cobrando é chato tem muitas coisas pra fazer”. [...] a gente precisa entender como é que a coisa funciona, primeiro qual é a relação entre sociedade e responsabilidade pessoal, responsabilidade social, depois, como cidadão qual o seu grau de cobrança e qual e quais são as responsabilidades que você realmente tem que assumir e posturas você tem que ter, por outro lado como é que funciona o sistema político [...] Aí eu entrei no campo da sociologia, a relação entre direitos e deveres que era no caso uma questão constitucional, pensei na questão dos poderes públicos, como se organizam, legislativo, executivo e judiciário (P2).

P2 sugere a seleção de conteúdos e conceitos que possam propiciar a melhor compreensão e o papel de cada sujeito na sociedade e vai além, trazendo elementos que se aproximam do empoderamento social. Sendo esse um dos aspectos que Freire e Shor [34] chamam atenção, apesar de não ser suficiente, o empoderamento é essencial para a transformação social. A TS pode contribuir para uma formação crítica do sujeito e para o empoderamento social mediante a sua realidade por meio de ações societárias coletivas ou individuais na tentativa da transformação do sujeito [3]. Além disso, os aspectos sobre o empoderamento social presentes na TS são reforçados a serem seguidos por Dagnino et al., [29] ao destacarem que “a proposta da Tecnologia Social, por sua própria natureza, tem como elemento constitutivo o empoderamento e a participação dos usuários na concepção e gestão de instrumentos e metodologias capazes de melhorar suas condições de vida”. (p. 12).”

Por outro lado, o professor P3 escolhe a fala de A3 da base da Rede Temática e explica que:

A pergunta foi sobre terreno baldio (referindo-se à fala de A3), o que faremos com o terreno baldio? Vamos criar o centro de cultura, você vai ter lá um centro profissionalizante, pode servir para agricultura, flauta, porque eu posso usar o espaço interno e o espaço externo, podemos usar a arquitetura para criar um ambiente e apresentar alguma coisa e esporte. [...] eu vou trabalhar isso aqui e meus conteúdos serão blocos retangulares, área e perímetro e habilidades do ensino fundamental sexto ano matemática, tá lá a escrita se quiser confirmar, características dos triângulos e quadriláteros e classificá-los em relação aos lados e bases (P3).

Constata-se que P3 partiu de uma fala para propor um projeto que atenda algumas necessidades que ele próprio identifica na sociedade, ao invés de destacar as demandas que a comunidade aponta e as possíveis soluções. Aqui é importante chamar atenção que nessa fala de P3 não estão presentes aspectos que indicam que houve uma apropriação e nem aproximação dos fundamentos e das características da TS, uma vez que existe uma demanda individual e esse tipo de demanda não é superada através dos fundamentos da TS [1]. Silva [26] também afirma que as falas significativas precisam ser representações coletivas das necessidades e condições sociais da comunidade local, sendo que elas necessitam revelar essas situações conflitantes e conflituosas, para que seja possível a comunidade ter uma percepção das problemáticas vivenciadas, e, assim solucionar-las. É importante que a demanda social seja coletiva e não uma demanda individual.

Além disso, P3 apresenta alguns conteúdos de matemática a serem trabalhados no Ensino Fundamental, como os que envolvem a geometria plana, mas ele não explicita qualquer relação destes com a fala selecionada. Esses conceitos são utilizados por P3 para justificar a

criação do centro de cultura, mas não fica explícito a relação desse centro com o problema dos terrenos baldios e nem tão pouco com os conteúdos de matemática.

Isso sinaliza para uma compreensão de P3 mais próxima de uma Abordagem Conceitual [23], em que os temas são subordinados aos conteúdos e conceitos científicos, diferenciando-se do papel destes para a compreensão de demandas sociais. É importante lembrar que esse professor também tem formação em Física, mas não conseguiu fazer as relações necessárias com essa área de conhecimento, diferentemente do professor P1 que explicitou os conceitos como velocidade e atrito a serem trabalhados na Unidade de Ensino sobre Urbanização.

C. A TS como proposta de atividade para o Clube de Ciências

O processo de obtenção do Tema Gerador, a elaboração da Rede Temática e a sistematização inicial das Unidades de Ensino, foram realizados na escola com os professores antes do período da pandemia (Covid 19). Durante o período da pandemia, as escolas da rede pública do estado da Bahia estiveram sem atividades presenciais e remotas, impossibilitando a continuidade das ações no Clube de Ciências do CIOMF. Contudo, os integrantes do GEATEC continuaram seus trabalhos de forma remota e elaboraram o Ciclo Temático, uma Unidade de Ensino – contemplando especificamente a área da Física – bem como um exemplar de atividade didático-pedagógica para o Clube de Ciências, com o objetivo de guiar a elaboração e implementação conjunta com os professores da escola, após a pandemia. Assim, os próximos itens explicitam atividades elaboradas pelos integrantes do GEATEC sem a participação ativa dos professores da escola.

C.1 O Ciclo Temático do Tema Gerador

O Ciclo Temático foi sistematizado pelos integrantes do GEATEC e consiste em uma síntese das compreensões da comunidade sobre o Tema Gerador, além de auxiliar durante o processo da Redução Temática [35]. Após a estruturação da Rede Temática, o Ciclo Temático foi elaborado pelos integrantes do grupo que participaram das atividades na escola CIOMF, com o objetivo de transpor alguns elementos da rede para o currículo escolar, em especial, para organizar as Unidades de ensino. O Ciclo Temático contempla Causas, Consequências e Alternativas, relacionadas ao Tema Gerador, como apresentado na Figura 3.

De acordo com a Figura 3, as Causas: “*falta de apoio organizacional e de consciência socioambiental*” estão relacionadas aos problemas sintetizados pelo Tema Gerador, compreendendo em: visão limitada sobre as problemáticas socioambientais; falta de conscientização ambiental; ausência de políticas públicas; falta de perspectivas de melhorias; ineficiência da associação responsável (presidente de bairro). No que tange às consequências: “*carência na qualidade de vida e aceitação social*” foram elencadas: conformismo; transferência de

responsabilidade; contaminação das pessoas, animais, solo e ruas; qualidade de vida e falta de engajamento, liderança e estratégia da comunidade. Já as Alternativas: “*incentivo a ações coletivas de colaboração social*” estão relacionadas a aspectos como: conscientização em relação aos problemas do bairro; coleta de resíduo doméstico; preservação do patrimônio do bairro; palestra com a polícia federal sobre a balança de pesar caminhão; promoção de alternativas com Superintendência de Infraestrutura de Transportes da Bahia (SIT), para utilizar a fibra de coco na manutenção dos buracos no asfalto. Essas ações são de suma importância para a sustentabilidade local, bem como a melhoria da qualidade de vida da comunidade local.

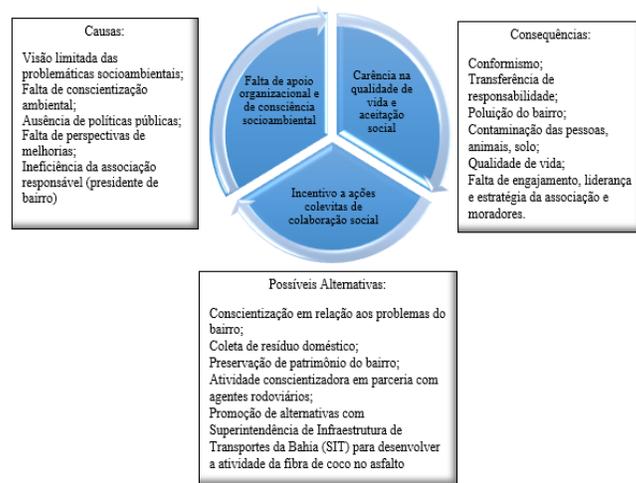


FIGURA 3. O Ciclo Temático do Tema Gerador: “A percepção de questões socioambientais dos moradores da comunidade do Santo Antônio”

Neste estudo, o foco está nas alternativas visto que é neste momento que podem ser trabalhados aspectos que envolvem a TS, possibilitando a superação de algumas causas e/ou consequências. Essa TS deve ser uma alternativa para uma busca essencial de uma discussão, planejamento e a superação de um problema identificado na comunidade em questão. Sendo assim, as características da TS são vistas como a representação de uma solução para uma transformação social daquela comunidade [20].

Dessa forma, o Ciclo Temático e a TS podem configurar-se como estratégia didática para discutir, planejar e superar os problemas identificados na comunidade em questão [2], a exemplo dos problemas dos buracos. Nesse sentido, os integrantes do GEATEC elaboraram uma Unidade de Ensino para exemplificar a forma como alguns conteúdos, conceitos científicos e ações podem ser trabalhados no âmbito do Clube de Ciências, da escola CIOMF, após o período da pandemia.

C.2 A unidade de Ensino sobre Buracos

Na base da Rede Temática (Figura 1) há diversas falas dos moradores que representam demandas sociais da comunidade em que estão inseridos e revelam aspectos que

podem ser explorados no âmbito de uma TS, como a poluição sonora encontrada no bairro, o problema do despejo de lixo inadequado, a quantidade de buracos encontrados pelo bairro e os esgotos a céu aberto. Assim como no topo da rede há indicativos de ações que podem ser realizadas tendo como referência uma TS, bem como conteúdos e conceitos científicos de várias áreas do conhecimento, a exemplo da Física.

Tendo como referência a Rede Temática – tanto sua base como seu topo – que tem na sua essência o Tema Gerador e o Contratema, explicita-se, como exemplo, o processo de elaboração de uma Unidade de Ensino e de uma atividade didático-pedagógica, baseada em uma TS e em conceitos de Física, para compreender e superar a demanda social – relacionada às condições de urbanização, em especial, aos buracos das ruas - da comunidade do Bairro Santo Antônio, da cidade de Itabuna/BA.

A Unidade de Ensino (Tabela 1) denominada de “O problema dos buracos na cidade” contém 3 subunidades, quais sejam: i) O que causa o buraco? ii). Quanto peso aguenta o asfalto? iii) Alternativas para tapar os buracos. Em cada uma dessas subunidades é possível abordar conceitos de outra área de conhecimentos, o que remete a necessidade de um trabalho interdisciplinar, como ilustra a Tabela 1.

Ao se trabalhar a “O problema dos buracos em Itabuna” os conteúdos que podem ser trabalhados com um olhar especial para os conteúdos de física são: Força de atrito, Pressão, Peso e Massa. Também podem ser contemplados impactos ambientais que a fibra de coco pode trazer para o meio ambiente e abranger outras áreas de conhecimento, como a matemática envolvendo a circunferência da Terra para o questionamento se a Terra é Plana e conhecimentos de História, como o Programa de Metas do presidente Juscelino Kubitschek, nos anos 1950, que tinha como finalidade a melhoria da infraestrutura brasileira, possibilitando o diálogo sobre as estradas e o transporte intermodal.

É importante destacar que nesta Unidade de Ensino também é possível desenvolver e/ou reaplicar uma TS, a exemplo do que consta na subunidade II, quando é citada a promoção de alternativas com a Superintendência de Infraestrutura de Transportes da Bahia (SIT), para desenvolver uma atividade que tem como foco a utilização da fibra de coco para a manutenção do asfalto.

Enfim, com a unidade “O problema dos buracos na cidade de Itabuna” é possível abordar conteúdos e conceitos científicos, de várias áreas do conhecimento, a exemplo da Física, bem como uma TS envolvendo a fibra de coco como alternativa ao problema dos buracos. Para explicitar a abordagem desses conhecimentos no contexto do Clube de Ciências, no próximo tópico é apresentado um exemplar de uma atividade didático- pedagógica, com características da TS.

Conforme já destacado, o Tema Gerador “A percepção de questões socioambientais dos moradores da comunidade do Santo Antônio” foi selecionada com base em falas significativas de alunos, professores e moradores do bairro

Santo Antônio, que representam situações-limites [5] da comunidade. É importante lembrar que o Tema Gerador não é uma situação-limite em si, mas é uma parte, uma representação de uma totalidade em que essa situação se insere [36].

TABELA 1. Unidade de Ensino.

O problema dos buracos na cidade de Itabuna		
Subunidade I	Subunidade II	Subunidade III
O que causa o buraco?	Quanto peso aguenta o asfalto?	Alternativas para tapar os buracos
Erosão; Chuvas (ciclo da água); Tráfego urbano individual; Transporte Coletivo; Malha rodoviária; Transporte de cargas; Durabilidade da fibra de coco; Meios alternativos de transporte urbano individuais; Atividade conscientizadora em parceria com agentes rodoviários	Meios de transportes intermodais; 50 anos em 5: o Programa de Metas; “A Terra é plana?”; Compressibilidade e elasticidade da fibra de coco. Promoção de alternativas com a Superintendência de Infraestrutura de Transportes da Bahia (SIT), para desenvolver uma atividade didático pedagógica da fibra de coco no asfalto	Padronização na elaboração e construção dos tijolos; Diferença entre os tipos de asfalto; Utilização de materiais recicláveis;
Alguns conceitos de física que podem ser abordados em cada subunidade		
* Hidrostática * Hidrodinâmica * Pressão * Força de atrito	* A Eratóstenes e a circunferência da Terra * Gravidade * Força Peso * Massa	* Unidade de medidas * Notação Científica * Sistema Internacional de medidas
Falas significativas		
<p>“[...] o senhor que eu entrevistei falou da questão dos buracos e a mulher dele gritou da cozinha: ‘mas buraco tem na cidade toda’”. (Aluno 3).</p> <p>“Esses problemas (falta de saneamento, buracos, violência, som etc.) têm que ser solucionados, mas a gente não pode fazer nada”. (Morador 1).</p>		

Assim, algumas falas significativas, presentes na base da Rede Temática (Figura 1) e na Tabela 1, foram parâmetros para elaboração do exemplar da atividade didático-pedagógica denominada “Reutilizando o coco”.

C.3 O exemplar: “Reutilizando o coco”

Esse exemplar denominado “Reutilizando o coco” é apresentado para ilustrar o processo de elaboração de uma proposta didático-pedagógica, tendo como ponto de partida

a compreensão dos sujeitos da comunidade sobre demandas locais. O objetivo da atividade é explorar possíveis alternativas para a superação do problema dos buracos no bairro Santo Antônio, a exemplo da utilização de fibras do coco – como uma TS - e abordar conceitos de Física necessários para compreender e/ou superar a questão dos buracos. É importante lembrar que esse é apenas um exemplar, com recorte específico da área de Física, o que não quer dizer que outras áreas de conhecimento não possam ser trabalhadas, contudo, por educadores com formações específicas.

A atividade foi planejada seguindo os Três Momentos Pedagógicos (3MP) [23], os quais compreendem: i) Problematização Inicial (PI): é o momento em que são apresentados para os educandos situações que envolvem problemáticas relacionadas à demanda local, com o objetivo de desafiar os alunos a exporem o que estão pensando sobre a situação e despertar neles a necessidade de novos conhecimentos; Organização do Conhecimento (OC): são abordados conteúdos e conceitos científicos para a compressão da problemática apresentada; ii) Aplicação do Conhecimento (AC): retomada de algumas questões da PI e apresentação de novas situações para que os educandos possam responder utilizando os conhecimentos estudados na OC.

A Tabela 2 apresenta uma síntese das atividades que podem ser desenvolvidas seguindo os 3MP, bem como algumas orientações para o educador. Esse exemplar pode ser trabalhado no contexto do Clube de Ciências, preservando sua característica de não ser cronologicamente faseado e abranger estudantes de diferentes anos, do Ensino Fundamental ao Médio [37].

TABELA 2. Síntese da atividade didático-pedagógica “Reutilizando o coco”.

Reutilizando o coco	
Contexto e falas	
	<p>Aluno3: “[...] o senhor que eu entrevistei falou da questão dos buracos e a mulher dele gritou da cozinha: ‘mas buraco tem na cidade toda’”.</p> <p>Morador1: “Esses problemas (falta de saneamento, buracos, violência, som etc.) têm que ser solucionados, mas a gente não pode fazer nada”.</p>
<p>Fonte da imagem: https://ipolitica.blog.br/itabuna-morador-do-jardim-primavera-convida-rui-costa-para-tomar-cafe-em-sua-casa/</p>	
PI	<p>O educador pode apresentar imagens e/ou vídeos que apresentam buracos situados na cidade de Itabuna, bem como no bairro Santo Antônio, e questionar se esses estão relacionados ao saneamento básico, falta de infraestrutura, se é responsabilidade de órgão públicos e se esses buracos causam acidentes. Também podem ser realizadas perguntas, como: Vocês reconhecem esse local? O que te chamou mais atenção nesse vídeo? O que essas imagens mostram? Essa imagem revela algum problema no bairro? É possível resolver essa problemática? De que forma?</p>

	<p>Como sugestão, o educador pode utilizar os seguintes vídeos: https://www.youtube.com/watch?v=ZAVusyZzSOG https://www.youtube.com/watch?v=dHSftrIpiJ8</p>
OC	<p>O educador pode abordar aspectos relacionados à utilização da fibra de coco para tapar os buracos das ruas, fabricação de palmilhas, divisórias, artesanatos, adubação orgânica, entre outros aspectos. Podem ser abordados alguns conteúdos e conceitos de Física necessários para que seja possível compreender o problema relacionado aos buracos, como: Força de atrito, Pressão, Peso e Massa. Também podem ser explorados aspectos sobre as utilidades e benefícios da fibra de coco e realizar questionamentos, como: Qual o peso que um buraco tapado utilizando a fibra do coco pode suportar? Qual a densidade do material à base de fibra de coco com o qual se construiu o bloco em relação ao que é usado tradicionalmente para tapar buracos? A fibra de coco causa algum impacto ambiental?</p> <p>Para abordar alguns conceitos de Física, a exemplo da Pressão, é possível realizar uma colaboração entre o Clube de Ciência da escola CIOMF com um dos projetos de pesquisa da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) sobre a utilização das fibras de coco, porém o estudo em questão é voltado para a utilização em pneus [38] e já apresenta encaminhamentos da utilização de fibras de coco, de modo que é possível adaptar e aplicar a mistura de fibras de coco e cimento para preenchimento de buracos e paredes. Os alunos da comunidade do bairro Santo Antônio, no contexto do Clube de Ciências, poderão construir diversos tijolos, com diferentes materiais, como: i) asfalto puro; ii) asfalto com fibra de coco; iii) cimento puro e iv) cimento com fibra de coco, utilizando como molde um recipiente de sorvete. Nesta etapa serão utilizados conceitos geométricos, como área e volume, para que os tijolos fiquem uniformizados. Também poderá ser realizada uma atividade experimental na universidade utilizando uma prensa hidráulica, para obter a pressão que esses tijolos suportam.</p>
AC	<p>O educador pode retomar algumas questões da PI, assim como propor outras atividades para a resolução da problemática dos buracos no bairro Santo Antônio. Pode-se utilizar os estudos de Fornari [38] e Silva et al. [39], desenvolvidos no contexto da UESC, para compreender as propriedades da fibra de coco e preencher os buracos das ruas do bairro. Também pode ser proposto a construção de blocos de fibra de coco levando em consideração os aspectos de forma, volume, testando a densidade e outras características pertinentes. Outra possibilidade é realizar uma atividade envolvendo diversos sujeitos, por exemplo, lideranças comunitárias, alunos do Clube de Ciências, pesquisadores da universidade e professores da escola para um diálogo sobre a questão dos buracos, tendo como foco o planejamento de possíveis ações coletivas que podem ser realizadas por meio de coletivos comunitários e/ou em colaboração da prefeitura municipal.</p>

Fonte: Autores

V. CONCLUSÕES

A pesquisa indica que no processo da Redução Temática, os professores apresentam uma compreensão acerca da relação tema-conteúdo na elaboração da Unidade de Ensino, que está relacionado as necessidades de diversas áreas do conhecimento para o entendimento do Tema, a exemplo da professora P1 de Geografia que destaca até

conteúdos e conceitos de Física. Contudo, há professores que apresentam uma visão mais próxima da Abordagem Conceitual [23], quanto ao processo de seleção de conteúdos e conhecimentos, uma vez que não explicitaram uma relação entre a fala significativa selecionada e os conhecimentos de sua área do saber. No que concerne à TS, destaca-se que os professores se aproximaram de suas características e fundamentos, como é possível observar nas falas dos professores P1 e P2, a exemplo da coaprendizagem, a tomada de decisão e autonomia, sendo esses elementos de suma importância para a construção de novos conhecimentos.

Outro aspecto a destacar é a presença de conteúdos e conceitos de Física no topo da Rede Temática (Figura 1), como som, ondas, acústica, força, decibéis, que foram sugeridos pelos próprios professores, mas que no momento da construção das Unidades de Ensino se quer foram mencionados. Os professores poderiam ter selecionado a fala significativa “[...] eu já consigo dormir com som porque eu já me acostumei ouvindo som (A1)” para trabalhar esses conceitos presentes no topo da Rede.

Isso significa que durante os processos formativos há necessidade de reorganização de alguns aspectos, para que de fato os professores compreendam o real objetivo do Tema Gerador, bem como do papel dos conteúdos e conhecimentos de suas áreas de conhecimento. Assim como de aspectos que envolvem a TS, como o bem-estar social, a qualidade de vida e a sustentabilidade.

Para Halmenschlager, Hunsch e Delizoicov [40], o processo de formação continuada de professores da educação básica, diferencia-se do processo de formação permanente na implementação de propostas com base em temas no qual é necessário estabelecer relações entre ensinar e a realidade vivida dos discentes na solução de possíveis problemas a partir da reformulação do currículo vigente. O que se busca aqui é uma formação permanente que se tem em sua essência da concepção de Freire [5], quanto à natureza inconclusa do ser humano, que depende essencialmente das relações socioculturais geograficamente situadas. Por serem inconclusos, tanto educadores quanto educandos têm sua humanização, fruto de uma formação cultural permanente, relacionada intrinsecamente ao conhecimento ainda porvir [41].

O que também é de fundamental importância para o contexto dos Clubes de Ciências, uma vez que são os professores que organizam as atividades destes. Sendo, assim, é necessário rever a formação inicial e permanente de professores, para que se possa incluir aspectos que envolvem a TS sendo esta importante nessas discussões, uma vez que é trabalhada os aspectos da TS na sala de aula organizando um currículo escolar mediante uma demanda social [1, 2].

A atividade “Reutilizando o Coco” elaborada pelos integrantes do GEATEC, durante o período da pandemia, é inspirada em aspectos da TS, uma vez que terá como propósito a reaplicação de uma proposta desenvolvida no contexto da universidade UESC, como uma forma de superação do problema dos buracos, por meio da utilização do material composto com a fibra do coco para a

manutenção desses buracos. Embora o estudo de Fornari [38] - sobre a utilização da fibra de coco como reforço na constituição da borracha usada para pneus - não tenha sido elaborado seguindo pressupostos da TS, ele pode contribuir para fomentar a inserção dessa perspectiva na escola, visando a formação de Atores Sociais críticos e autônomos, bem como promover a coaprendizagem entre os sujeitos da comunidade, escola e universidade [2]. Para Dagnino [29], as universidades que desenvolvem a TS por meio da Extensão e da Pesquisa, precisam abandonar a tradição do modelo tecnológico moderno no qual produz apenas a TC, uma vez que visam interesses próprios, maximização de lucros e não atende as diversas demandas sociais. Desta forma, a TS, que é liberadora do potencial de criatividade, não discriminatória, possibilita a viabilização da autogestão e incentivo a pequenas empresas e ao mercado interno [21].

Nesse sentido, as ações que envolvem a TS ultrapassam os horizontes do desenvolvimento de produtos e técnicas, leva-se em consideração a realidade do sujeito para possa se emancipar e atuar em transformações de melhorias para sua localidade [35]. Além disso, a TS desenvolve uma autonomia e uma visão crítica para que os sujeitos possam ter um posicionamento político, acerca dos problemas enfrentados pelos moradores e exigir das esferas políticas seus direitos. Sabe-se que é função dos órgãos públicos realizar ações que envolvem a pavimentação e manutenção de ruas e rodovias, contudo, como é apresentado neste estudo, é importante que os estudantes compreendam que possam realizar algumas atividades que contribuem para o desenvolvimento desse posicionamento crítico. E, para isso, também é essencial o conhecimento científico, em que os conceitos de Física, como peso, massa, pressão e atrito, passam a ter sentido e significado para os alunos, pois são selecionados tendo como referência o problema dos buracos, ou seja, são necessários para compreender e/ou superar uma demanda social local.

Por fim, defende-se que no contexto da Educação em Ciências, a exemplo do Ensino de Física, sejam realizadas algumas atividades que envolvam a TS em sala de aula, selecionada com base na etapa da Redução Temática do processo de Investigação Temática, para obtenção de temas Geradores [22]. Desta forma, o presente estudo corrobora com. Roso [1] e Auler [42], quanto à possibilidade do processo de obtenção de Temas Geradores contribuir na seleção de TS que podem superar algumas demandas sociais da comunidade. Para além disso, compreende-se que desenvolver e/ou reaplicar uma determinada TS no contexto escolar contribui para a compreensão e superação de situações-limite [5] - dos educandos - por meio do desenvolvimento de atividades em sala de aula, para os sujeitos que nela residem.

Além disso, atividades desta natureza potencializam a integração de conhecimentos populares e conhecimentos científicos, de forma que esses sujeitos reconheçam seu papel na sociedade com a perspectivas de garantir seus direitos como cidadão, transformar sua realidade e adquirir melhorias para qualidade vida [13, 3].

AGRADECIMENTOS

Autor 1, agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PIBIC - CNPq).

Autor 2, agradece ao Programa de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Santa Cruz (ICB-UESC), Ilhéus, BA.

Autor 3 e Autor 4, agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo número: 423942/2018-2

REFERÊNCIAS

- [1] Roso, C. C., *Transformações na Educação CTS: Uma Proposta a Partir do Conceito de Tecnologia Social*, Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica PPGECT/UFSC, Florianópolis/SC, (2017).
- [2] Archanjo, M. G. J., *Tecnologia Social no Contexto de uma Comunidade Escolar: Limites e Possibilidades para a Educação em Ciências*, Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências PPGEC/UESC, Ilhéus/BA, (2019).
- [3] Archanjo, J. R., Gehlen, S. T., *A Tecnologia Social na programação de um currículo crítico- transformador na Educação em Ciências*, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, **23**, 1-21 (2021).
- [4] Dagnino, R., *Tecnociência Solidária: um manual estratégico*, Primeira ed., (Lutas Anticapital, São Paulo, 2019).
- [5] Freire, P., *Pedagogia do oprimido*, 17. ed. (Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1987).
- [6] Sousa, P., Santos, L. H. S., Silva, Y. A. R., Gehlen, S. T., *Abordagem Temática Freireana no Ensino de Ciências/Física: uma experiência no estágio supervisionado em Física*, XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais, (Uberlândia/Minas Gerais, 2015).
- [7] Muenchen C., Magoga, T. F., Schneider, T. M., Araújo, L. B., *Os Três Momentos Pedagógicos na formação inicial de professores: o trabalho com Temas Geradores*. In: Watanabe, G., *Educação Científica Freireana na escola*. 1 ed. **1**, 73-89 (Livraria da Física, São Paulo, 2019).
- [8] Demartini, G. R., Silva, A. G., *Abordagem Temática na Sistematização Curricular para o Ensino de Ciências: gravidez na adolescência em uma escola estadual do município de Sorocaba-SP*, Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia, (São Paulo, 2013).
- [9] Costa, E. S. J., Oliveira, O. L., Torres, L. A., *Educação para a diversidade sexual e de gênero via Abordagem Temática Freireana: um relato de experiência do subprojeto biologia PIBID/UFScar Campus Sorocaba*. VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO), Anais, (Fortaleza/Ceará, 2021).
- [10] Guaita, R. I., Gonçalves, F. P., *Atividades experimentais mediadas por tecnologias digitais de informação e comunicação em licenciaturas de ciências da*

natureza, *Tecné, Episteme y Didaxis* **47**, 179-199 (2019).

[11] Silveira, R. A., Piaia, L., Gonçalves, F. P., *A Problemática da Abordagem Temática na formação inicial de professores de Química*, *Química Nova*, **XY**, 1-9 (2020).

[12] E. D. A., E. I. R., *El Diseño Curricular de Química del Ciclo Superior de la Educación Secundaria en la provincia de Buenos Aires, Argentina: una posible lectura para las aulas*, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Universidad de Cádiz*. APAC-Eureka, (2018).

[13] Archanjo, M. G. J., Gehlen, S. T., *A Tecnologia Social e sua Contribuição para a Educação em Ciências*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* **20**, (2020).

[14] Neres, C. A., Gehlen, S. T., *Investigação Temática na Formação de Professores: Indicativos da Pesquisa em Educação em Ciências*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* **1**, (2018).

[15] Razera J., C. C., A. M. C. J., *Paulo Freire Em Artigos Sobre Formação De Professores Na Área Brasileira de Educação Em Ciências [1996-2018]: Uma Análise De Citações*, *Investigações em Ensino de Ciências* **25**, 361-378 (2020).

[16] Prá, G., Tomio, D., *Clube de Ciências: condições de produção da pesquisa em educação científica no Brasil*, Alexandria: *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia* **7**, (2014).

[17] Delizoicov, D., *Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné Bissau*, (Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982).

[18] Santos, J., Catão, R. K., Serbena, A. L., Jouscoski, E., Reis, R. A., Serrato, R. V., *Estruturação e consolidação de Clubes de Ciências em escolas públicas do Litoral do Paraná*. In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. (2010).

[19] Matos, T.A.S.S, Santana, I.C., *Gestão e ação no Clube de Ciências 'A Origem': um relato de experiência sobre a gênese e o desenvolvimento do Clube de Ciências do CIOMF*. In: II Conferência da Educação Científica Sul da Bahia, Ilhéus/BA, (2018).

[20] Dagnino, R., *Tecnologia Social: base conceitual*. *Revista do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina* **1**, (2011).

[21] Dagnino, R., *Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas*, Campina Grande, PB: EDUEPB, (Florianópolis/SC, 2014).

[22] Delizoicov, D., *Conhecimento, tensões e transições. Tese* (Doutorado em Educação), (Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991).

[23] Delizoicov, D., Angotti, J. A., Pernambuco, M. M., *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*, (Cortez, São Paulo, 2011).

[24] Barbosa, L. S., Lima, J. A., Santos, J. S., Gehlen S. T., *O Brincar e os Três Momentos Pedagógicos: contribuições para o ensino de Ciências Naturais na Educação Infantil*, *Experiências em Ensino de Ciências-UFRGS* **15**, 39-60 (2020).

Erick Souza Santos et al.

- [25] Moraes, R., Galiuzzi, M. C., *Análise Textual Discursiva*, 2a ed. (UNIJUÍ, Ijuí, 2011).
- [26] Silva, A. F. G., *A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas*, Tese-Doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo (2004).
- [27] Lassance, A. E., J. R.; Pedreira, J. S., *Tecnologias Sociais e Políticas Públicas*, 1. ed. (Impresso Brasil, Sorocaba, 2004).
- [28] Costa, A. B., *Tecnologia Social e Políticas Públicas*. Instituto Pólis Fundação Banco do Brasil, (Gapi/Unicamp, São Paulo, 2013).
- [29] Dagnino, R., Brandão, F. C., Novaes, H. T., *Sobre o Marco Analítico-Conceitual da Tecnologia Social*, In: Fundação Banco Do Brasil, *Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento*, Rio de Janeiro, 103-16 (2004).
- [30] Freire, P., *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários para à prática educativa*, 58. ed. (Paz e Terra São Paulo, 2011).
- [31] Samagaia, R. R., *Comunicação, divulgação e educação científica: Uma análise em função dos modelos teóricos e pedagógicos*, (Florianópolis – SC, 2016).
- [32] Auler, D., *Alfabetização Científico-Tecnológica: Um Novo “Paradigma”?* XV Simpósio Nacional de Ensino de Física (2003).
- [33] Centa, F. G., Muenchen, C., *O trabalho coletivo e interdisciplinar em uma reorientação curricular na perspectiva da Abordagem Temática Freireana*, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias **17**, 68-93 (2018).
- [34] Freire, P., Shor, I., *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*, (Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1986).
- [35] Milli, J. C., Almeida, E. S., Gehlen, S. T., *A Rede Temática e o Ciclo Temático na busca pela Cultura de Participação na Educação CTS*, Alexandria (Universidade Federal de Santa Catarina), **11**, 71-100 (2018).
- [36] Brick, E. M., *Realidade e Ensino de Ciências*. Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica, PPGECT/UFSC, Florianópolis (2017).
- [37] Salvador, P. M. P. D., *Avaliação do Impacto de Atividades Outdoor: Contributo dos clubes de ciências para a alfabetização científica*, 2002. 214. Dissertação de Mestrado em Geologia para o Ensino - Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto (2002).
- [38] Fornari J. C. C. M., *Fibras Vegetais para Compósitos Poliméricos*, 1. ed. (Editus UESC, Ilhéus, 2017).
- [39] Silva, E. J., Velasco, F. G., Luzuardo, F. M., Marques, M.L., Milian, F. M., Rodrigues, L. B., *Compósito cimentício com elevado teor de fibra de coco*, (2018).
- [40] Halmenchlagel, K. R., Hunsche, S., Delizoicov, D., *Formação docente abordagem de temas: limites, potencialidades e desafios*, In: Atas do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Paulo. (2013).
- [41] Delizoicov, D., Delizoicov, N. C., Silva, A. F. G., *Paulo Freire e o ser humano em processo de formação permanente*, Retratos Da Escola **14**, 353-369 (2020).
- [42] Auler, D., Delizoicov Neto, D., *Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano*, Linhas Críticas **45**, 275-296 (2015).