

**O processo de construção do material didático “(Há) Física na cidade?”<sup>+</sup>\***

---

*Lucas Carvalho Pacheco*<sup>1</sup>

Pré-Universitário Popular Alternativa

Licenciando em Física – Universidade Federal de Santa Maria

*Thiago Flores Magoga*<sup>1</sup>

Pré-Universitário Popular Alternativa (UFSM)

Colégio Marista Roque

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências –

Universidade Federal de Santa Maria

*Cristiane Muenchen*<sup>1</sup>

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria – RS

**Resumo**

*Cada vez mais faz-se necessária a construção de um ensino de Física que dialogue com os sujeitos e a realidade de tais contextos, potencializando a participação daqueles, para a transformação destes. Com o presente trabalho, objetiva-se discutir e apresentar a produção de um material didático de Física, utilizado em um contexto de Educação Popular, em que está baseado na perspectiva da Abordagem Temática. Este material foi construído de forma coletiva pelos nove educadores de Física do Pré-Universitário Popular Alternativa (PUPA) e o processo de construção foi dividido em duas etapas: i) reestruturação do material didático e ii) elaboração do novo material didático. O resultado deste processo de construção foi um material didático de caráter crítico, problematizador e dialógico, na qual busca potencializar a elaboração de aulas interdisciplinares, reflexivas e críticas. Juntamente à discussão do processo de construção da apostila “(Há) Física na cidade?”, apresenta-se e discute-se, como exemplo, o tópico “A temperatura média na cidade sempre foi a mesma?”.*

---

<sup>+</sup> The constructive process of the courseware “Is there Physics in the city?”

<sup>\*</sup> Recebido: 27 de abril de 2021.

Aceito: 5 de janeiro de 2022.

<sup>1</sup> E-mails: lclucascarvalhopacheco@gmail.com; thiago.ufsm@gmail.com; crismuenchen@yahoo.com.br

**Palavras-chave:** *Material Didático; Abordagem Temática; Educação Popular.*

### **Abstract**

*More and more is necessary to build a teaching of Physics that dialogues with the subjects and the reality of such contexts, enhancing the participation of those, for the transformation of this reality. In the present work, the objective is to discuss and present the production of Physics courseware, used in a Popular Education context, which is based on the Thematic Approach perspective. This material was built collectively by the nine physics educators of the Pré-Universitário Popular Alternativa (PUPA) and the construction process was divided into two stages: i) restructuring of the courseware and ii) elaboration of the new courseware. The result of this construction process was a courseware of a critical, problematic and dialogical character, that seeks to enhance the development of interdisciplinary, reflective and critical classes. Along with the discussion of the construction process of the booklet “(Is there) Physics in the city?”, The topic “The average temperature in the city has always been the same?” Is presented and discussed as an example.*

**Keywords:** *Courseware; Thematic Approach; Popular Education.*

## **I. Introdução**

Independentemente do contexto educacional, a construção de um ensino de Física que dialogue com os sujeitos e a realidade de tal contexto, potencializando a participação dos mesmos em busca de uma transformação social torna-se relevante. O “cidadão contemporâneo”<sup>2</sup> precisa do ensino de Física, assim como precisa do ensino de português, matemática, sociologia e demais componentes curriculares. “Repensar o ensino de Física para a contemporaneidade” – tema do XXIV Simpósio Nacional de Ensino de Física - é essencial para o desenvolvimento educacional, social, cultural e até mesmo econômico. Entretanto,

---

<sup>2</sup> Remeteu-se ao termo “cidadão contemporâneo” tendo em vista que este foi parte da temática no XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física (<http://www.sbfisica.org.br/~snef/xxii/>), ocorrido em 2017. Na ocasião, o evento organizou-se no tema “A física e o cidadão contemporâneo” e, assim como propõem os autores deste artigo, indagou-se: “Que papel a Física, ensinada na educação formal ou em outros espaços educativos, e sua divulgação nos diferentes contextos sociais, tem desempenhado desse debate? Como poderá aprimorar-se como instrumento, não apenas de compreensão do mundo, mas igualmente de intervenção e transformação da realidade?”

torna-se imperativo clarificar de que “ensino” de Física se está a falar e, por consequência, defender.

Diferentes são as pesquisas que apontam o insucesso de um ensino livresco, memorístico e propedêutico (KRASILCHIK, 1987; RODRIGUES, 2017). Insucessos os quais podem estar associados a outros distintos e importantes problemas, como a baixa atração pela docência em Física e a falta de criticidade científica dos educandos (GONZAGA; OLIVEIRA, 2012).

Em um momento educacional tão crítico, como o que está instaurado na educação brasileira, é imperativa a reflexão: que ensino de Física almeja-se? Para qual modelo de sociedade?

A busca por um modelo de sociedade mais solidária, participativa e crítica, passa por uma refundação – não apenas, mas também – do ensino de Física. Refundar, como defendido, é ressignificar, ou seja, dar novo sentido; é reestruturar, criar novas estruturas; é reintonacionalizar, dar novas intenções. Realizar tais ações, no contexto educacional, passa pela problematização e construção dos materiais e práticas pedagógicas, de modo que é justamente neste contexto que se encontra o presente artigo. Em tal, objetiva-se discutir e apresentar a produção de um material didático de Física, utilizado em um contexto de Educação Popular, e que está baseado na perspectiva da Abordagem Temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERAMBUCO, 2011).

## II. O Contexto

As discussões e práticas associadas ao ensino de Física, principalmente nos tempos atuais, estão longe de se restringirem ao chamado “contexto de educação formal”. Esta afirmação é tão verdade, pois se pode observar que tanto o principal evento da área de pesquisa em Educação em Ciências – o Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências (ENPEC) –, quanto os eventos da área de Ensino de Física, como os Simpósios Nacionais de Ensino de Física (SNEF) e o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), possuem linhas de pesquisas que remetem à chamada educação em espaços não formais e/ou informais.

Na maioria das vezes, o conceito de “Educação Não formal” é definido pela negatividade, ou seja, por aquilo que ela não é. Logo, caracterizar este conceito tem sido um grande desafio (GOHN, 2014). A autora nos auxilia a entender a diferença entre educação formal, não e/ou informal da seguinte forma:

*A princípio podemos demarcar seus campos de desenvolvimento: a educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização – ocorrendo em espaços da família, bairro, rua, cidade, clube, espaços de lazer e entretenimento; nas igrejas; e até na escola entre os grupos de amigos; ou em espaços delimitados por referências de nacionalidade, localidade, idade,*

*sexo, religião, etnia, sempre carregada de valores e culturas próprias, de pertencimento e sentimentos herdados. Poderá ter ou não intencionalidades (por exemplo, educar segundo os preceitos de uma dada religião é uma intencionalidade). A grande diferença da educação não formal para a informal é que na primeira há uma intencionalidade na ação: os indivíduos tem uma vontade, tomam uma decisão de realizá-la, e buscam os caminhos e procedimentos para tal. Poderá encontrá-los em meios coletivos ou individuais (GOHN, 2014, p. 40).*

Partindo destas premissas, situa-se um Pré-Universitário Popular, onde se realizou, na disciplina de Física, a construção de materiais didáticos com base em temas. O PUPA – sigla de Pré-Universitário Popular Alternativa – é um programa de extensão da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), criado no ano 2000, devido a crescente elitização dos perfis de ingressantes na instituição; e, também, pelo crescimento do número de cursinhos preparatórios para o vestibular e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) na cidade de Santa Maria – fato este que aumentou a dificuldade de ingresso, na referida universidade, por parte dos alunos de baixa renda (GOMES, 2017). Aliás, vale destacar que o perfil de estudantes atendidos pelo pré-universitário é justamente este: sujeitos com baixíssima renda e que, muitas vezes, trabalham ao dia para estudar à noite.

Dessa maneira, as atividades desenvolvidas com os educandos do PUPA tem como uma de suas pretensões auxiliá-los a conquistar uma vaga na universidade, seja pelo ENEM ou vestibular. Porém, a proposta do PUPA é mais ampla que uma preparação para esses exames, tendo em vista que ela tenta conciliar a Educação Popular – baseada em premissas do educador Paulo Freire – com a preparação para o ingresso na universidade, visando, também, contribuir para a formação crítica dos sujeitos.

O nome Pré-Vestibular, adotado pela maioria dos cursinhos, implica em um compromisso concentrado no preparo do educando para as provas de ingresso nas universidades, porém, o PUPA adota no seu nome o termo “pré-universitário”, que o torna muito mais abrangente do que apenas uma preparação para as provas de seleção das universidades e ENEM, como destaca Mendes (2009, p.5):

*Com esta postura crítica ao vestibular enquanto barreira de acesso ao ensino superior, muitos cursinhos não se identificam com o rótulo “pré-vestibular”, o que os conota como preparatórios para este exame, apenas. Em alguns casos os cursinhos preferem se identificar como cursinhos “pré-universitários”, priorizando não o exame vestibular em si, mas a vida universitária enquanto eminentemente política.*

O PUPA também carrega em seu nome o termo “popular”, o qual é originado da ideia de Educação Popular. Costa (2015), baseando-se nas ideias de Freire, aponta que o termo “popular” pode ser encaixado em dois grandes grupos de conceitos: o primeiro que diz uma maneira de ser popular proporcionando um acesso gratuito e facilitado às camadas mais

carentes da sociedade e o segundo que define “popular” de acordo com a perspectiva de Educação Popular de Freire, como Gomes (2017, p. 31) destaca:

*Na perspectiva de Freire, a Educação Popular não apenas é a educação das classes populares, é a educação das classes populares relacionada à cultura popular e à valorização dos saberes e do conhecimento de mundo dos educandos. A leitura de mundo é o ponto de partida na busca da percepção de que há possibilidade de transformação, em diálogo com o outro e com o mundo. A educação popular de Freire é uma reação à “educação bancária”, definida por ele como aquela na qual os conteúdos são apenas depositados nos educandos, que se apresentam como “objetos”.*

Dessa maneira, considerando o nome do PUPA e sua proposta, não se torna coerente insistir em um processo de ensino/aprendizagem baseado na memorização de conceitos sem significados, até a exaustão, com o objetivo de somente conquistar uma vaga na universidade. O ingresso na universidade deve ser um dos objetivos, porém os termos “pré-universitário” e “popular” propõem uma formação muito mais significativa e centrada no exercício pleno da cidadania. Dessa forma, há a clara necessidade de “outro” ensino de Física, o qual dialogue com os sujeitos e faça sentido para a realidade deles. A cobrança pela memorização de conceitos e da prioridade pelo resultado de um exame, contribui para uma cultura de competitividade e exclusão daqueles que possuem um menor “rendimento” em seus resultados, como destaca Auler (2002, p. 1):

*O espaço escolar, principal local de atuação desses professores, não tem ficado imune às ideias hegemônicas presentes na sociedade contemporânea. Este está sendo conformado por ideias como performance, desempenho e competência. O desequilíbrio, a favor dessas ideias, em detrimento de outras como solidariedade e ética, parece estar refletindo o fatalismo, o pragmatismo presente em práticas, quase naturalizadas, de uma competição inescrupulosa onde os “vencedores” justificam a exclusão social, da grande maioria da população, como resultado da falta de competência e de eficiência.*

Todos esses aspectos convergem para uma série de objetivos em comum, como a formação de cidadãos críticos, a inserção participativa do educando na sociedade, a busca de sentido para a educação científica e tecnológica, e a contextualização do conhecimento científico, possibilitando, portanto, refundar o ensino de Física neste espaço.

### **III. Aspectos teóricos-metodológicos**

Meszáros (2005, p. 12) corrobora, aos propósitos relatados nas seções anteriores, ao demarcar que “a educação teria como função transformar o trabalhador num agente político, que pensa, que age, e que usa a palavra como arma para transformar o mundo”, aproximando-se de Freire (2001) e reforçando a relevância da educação na construção da consciência

crítica. Entretanto, Muenchen (2006) destaca que o ensino de ciências tem apresentado problemas e limitações, dentre eles: o caráter unicamente disciplinar; a desmotivação dos alunos; a desvinculação entre o «mundo da escola» e o «mundo da vida»; o ensino propedêutico e a concepção de Ciência-Tecnologia neutros.

Para tentar transformar o cenário destacado por Muenchen (2006), na área de ensino de ciências, ações a partir da chamada Abordagem Temática (AT) (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011) vem ganhando ênfase e estruturando propostas, devido à sua relevância para a formação de sujeitos participativos e críticos. A Abordagem Temática tem sua origem relacionada ao grupo de *Reelaboração de Conteúdo e Formação de Professores*, vinculado ao Departamento de Física Experimental do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP). Pierson (1997) destacou que o grupo era formado pelos professores Luis Carlos de Menezes, Yassuko Hosoume, João Zanetic, Maria Regina Kawamura, em cooperação com os professores Demétrio Delizoicov e José André Angotti, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), assim como a professora Marta Maria Pernambuco, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

A partir da leitura dos escritos dos professores citados acima, percebe-se características de como o grupo pensava e organizava os seus trabalhos: baseando-se em ideais freireanos. Nos trabalhos de Menezes e Delizoicov, por exemplo, observa-se a existência de uma sólida relação entre a perspectiva freireana com a AT. A perspectiva freireana entende o ser como sujeito, e não como objeto, que almeja a constante problematização em busca do “*ser mais*”; que compreende a educação como *práxis*; essas características são descritas pelos autores (DELIZOICOV, 1993; MENEZES, 1980). Pierson (1997) relaciona a influência do educador Paulo Freire nas construções do grupo de *Reelaboração de Conteúdo e Formação de Professores*, segundo ela:

*O pensamento de Paulo Freire tem sido uma referência constante, dando uma direção que, se em alguns momentos é também metodológica, boa parte das vezes mostra-se não apenas enquanto o pensamento de um educador, mas a visão de mundo de um epistemólogo que, mesmo nunca tendo reconhecido-se como tal, não deixa de fornecer elementos sobre os quais pode-se fundamentar uma visão de conhecimento baseada na dialogicidade e problematização, pressupostos indispensáveis para a construção de um conhecimento emancipatório e conscientizador (PIERSON, 1997, p. 154).*

Segundo Schneider *et al.* (2014), a principal característica do grupo envolvia justamente outra visão do processo de ensino/aprendizagem, de modo que na perspectiva da Abordagem Temática, para a definição dos conteúdos a serem desenvolvidos, havia (e ainda há) o constante questionamento de “por quê ensinar?”, fazendo com que a escolha destes conteúdos não seja a priori. Ainda, para Pierson (1997), a perspectiva de AT caracteriza-se por fazer referência ao cotidiano do aluno, o qual é espaço de organização e seleção de

conteúdo, de modo que tal perspectiva apresenta preocupação com a renovação dos conteúdos. Segundo ela,

*Diferentemente de outras abordagens onde a questão do conteúdo de física aparece de forma periférica, nesta abordagem ela aparece como essencial, seja em discussões sobre a sua importância, como defini-los ou como organizá-los. Enfim, o que ensinar não é tomado como um dado a priori, mas como uma escolha consciente onde fatores pedagógicos convivem com fatores epistemológicos e sociais (PIERSON, 1997, p. 153).*

Com base nas premissas acima, evidencia-se que para trabalhar com base na AT é necessário (re)pensar o espaço-tempo escolar, nesse caso, o espaço-tempo do PUPA, implicando, em certos aspectos, (re)pensar os materiais de apoio do estudante e a forma como esses materiais são utilizados no planejamento e desenvolvimento das aulas.

Além dos próprios autores (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), Muenchen (2010) defende que a AT supera o que se denomina Abordagem Conceitual, pois, nela (AT), utiliza-se o conceito científico para a compreensão de algo maior: o próprio tema. Muenchen e Delizoicov (2014, p.628) destacam que:

*[...] a abordagem conceitual, ao propor e estruturar o programa de ensino, dá ênfase apenas à conceitualização científica, enquanto a abordagem temática não se limita a esta exclusividade na estruturação do programa, ou seja, dá ênfase aos conceitos científicos como meio para a compreensão de um tema.*

Não obstante, Giacomini e Muenchen (2015, p.342) destacam alguns dos principais objetivos da Abordagem Temática, são eles:

*[...] produzir uma articulação entre os conteúdos programáticos e os temas abordados, superar os principais problemas e limitações do contexto escolar, produzir ações investigativas e problematizações dos temas estudados, levar o aluno a pensar de forma articulada e contextualizada com sua realidade e fazer com que ele possa ser ator ativo do processo de ensino/aprendizagem.*

Os parágrafos anteriores nos revelam uma característica fundamental desta perspectiva curricular e sob a qual ela foi desenvolvida: a concepção de educação proposta por Paulo Freire. Por ter sido balizada nos ideais freireanos, caracteriza-se além de trabalhar partindo de temas, pelo uso sistemático e estruturador das categorias de *diálogo* e *problematização* (DELIZOICOV, 2001).

A categoria problematização, portanto, rege a organização e estrutura da nova apostila de Física, haja vista que esse material não é apenas uma receita sumarizada de conteúdos, mas um material que instiga a curiosidade e o diálogo. Logo, entende-se que a categoria dialogicidade será favorecida através deste material, que apresenta uma Física a qual

entende o educando não apenas como um mero receptor de conceitos, mas que valoriza o sujeito através de suas vivências.

#### **IV. A nova apostila de Física: (Há) Física na Cidade?**

A construção da nova apostila de Física envolveu o total de nove educadores da Equipe de Física ao longo de aproximadamente quatro meses. Dentre esses educadores, três são oriundos do curso de licenciatura em Física e seis dos cursos de engenharia da UFSM<sup>3</sup>. A construção foi dividida em duas etapas: na primeira etapa realizou-se a reestruturação da apostila e na segunda etapa realizou-se a elaboração, seguindo a estrutura definida na primeira etapa. Nesta metodologia, será relatado e discutido sobre o processo de construção da apostila de Física do PUPA.

##### **1ª etapa: Reestruturação da apostila**

Nesta etapa, destacam-se dois pontos: a criação da Comissão da Reestruturação da Apostila de Física (CRAF) e a elaboração do Plano de Reestruturação da Apostila de Física (PRAF) (PACHECO; MUENCHEN; MAGOGA, 2020).

Segundo relatos de ex-coordenadores da Equipe de Física, em experiências anteriores, poucos educadores trabalharam na construção da apostila da disciplina, até mesmo pelo motivo de nem todos os educadores serem oriundos dos cursos de licenciatura. Diante disso, criou-se a CRAF com o intuito de que a maior parte da Equipe participasse, pelo menos, da estruturação da nova apostila. Tal fato visou potencializar a identidade do sujeito educador como construtor de materiais didáticos.

A Comissão da Reestruturação da Apostila de Física (CRAF) iniciou suas atividades no dia 26 de setembro de 2019, foi composta por 9 educadores, os quais demonstraram interesse em participar. A CRAF teve a incumbência de elaborar o Plano de Reestruturação da Apostila de Física (PRAF), na qual foi apresentado ao Laboratório de Metodologia do Ensino (LAMEN)<sup>4</sup> e a Coordenação Executiva do PUPA<sup>5</sup>.

O Plano de Reestruturação da Apostila de Física (PRAF) buscou organizar e estruturar a apostila de física no Pré-Universitário Popular Alternativa, de forma democrática

---

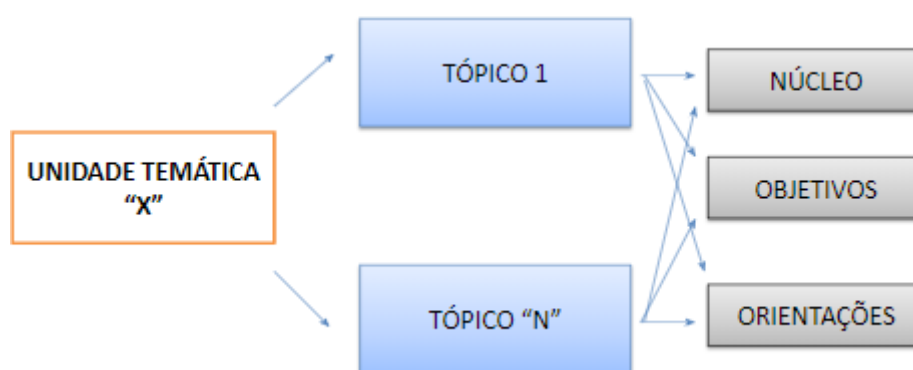
<sup>3</sup> Em relação ao perfil dos educadores, a equipe era formada por seis homens e três mulheres, sendo oito estudantes de cursos de graduação e um estudante do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências. A idade dos educadores varia entre 18 e 29 anos.

<sup>4</sup> O LAMEN é um laboratório da UFSM que integra a Coordenação Institucional do PUPA, junto com a Pró-Reitoria de Extensão (PRE). Este é responsável, no programa, pelo apoio e orientação pedagógica da Coordenação Executiva e as Coordenações de cada disciplina.

<sup>5</sup> A Coordenação Executiva do PUPA é formada por acadêmicos de graduação ou pós-graduação da UFSM que além de serem educadores do programa são responsáveis por auxiliar a Coordenação Institucional em termos administrativos e burocráticos, bem como representar formalmente o Alternativa e supervisionar o cumprimento de seu Estatuto.



e dialógica, em que foi discutido e elaborado por toda a equipe, com implementação prevista para 2020. A estrutura e organização da apostila foi inspirada no programa elaborado por Delizoicov e Angotti (1990). Porém, houve várias modificações, visto que o objetivo deste plano é estruturar e organizar o material do aluno, e não do professor (como denotam os autores). Desta forma, o PRAF propôs “Cidade” como tema geral da apostila e por meio deste foram desenvolvidas cinco Unidades Temáticas, organizadas em torno de catorze Tópicos, ao todo. Deve-se destacar que quando se propõe o tema “Cidade” considera-se a cidade de Santa Maria/RS, haja vista que é a cidade e, conseqüentemente, os seus problemas em que a maioria dos sujeitos participantes do PUPA estão expostos. A partir disso, cada um dos Tópicos estava relacionado a um Núcleo, aos Objetivos e às Orientações. O esquema abaixo exemplifica tais relações.



*Fig. 1 – Exemplo das relações que estruturam a apostila. Fonte: PRAF.*

A ideia de Núcleo envolve, explicitamente, os conceitos, modelos, fenômenos, leis ou princípios no âmbito científico, e que são desenvolvidos e trabalhados em cada tópico. Os objetivos devem estar relacionados às competências e habilidades mínimas que devem ser desenvolvidas no educando em cada tópico, de acordo com a Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2019). As Orientações não são mais para o professor – como proposto no programa de Delizoicov e Angotti (1990) –, mas para os educadores que irão elaborar a apostila. As orientações, portanto, deveriam ser claras e explícitas, abarcando as situações físicas, comparações de modelos, entre outros, que cada tópico deve contemplar.

Todos esses elementos mencionados no parágrafo anterior foram descritos no PRAF. Ressalta-se que este plano de reestruturação é inédito no PUPA, pois até então nenhuma das equipes elaborou algo que tenha semelhanças com o que é o PRAF. O plano também descreveu os seguintes pontos: i) quais e quantas serão as unidades temáticas, ii) tópicos abordados em cada unidade temática, iii) núcleo de cada tópico, iv) objetivos de cada tópico, v) principais orientações ao elaborador da apostila e vi) organização e sequência das unidades temáticas.

A construção do PRAF foi realizada através de reuniões pedagógicas da equipe, nas dependências da UFSM. As Reuniões pedagógicas podem demonstrar espaços ricos de diálogo, bem como um ambiente de problematizações e busca de alternativas que dessem conta das necessidades de uma nova apostila, como explicita Torres (2007):

*As reuniões pedagógicas vêm sendo apontadas como espaço privilegiado nas ações partilhadas do coordenador pedagógico com os professores, nas quais ambos se debruçam sobre as questões que emergem da prática, refletindo sobre elas, buscando-lhes novas respostas e novos saberes, ao mesmo tempo (TORRES, 2007, p. 45).*

Considerando esses espaços, utilizou-se das reuniões pedagógicas para a construção coletiva da apostila. Ao final, foram realizadas quatro reuniões pedagógicas, na qual três foram referentes à primeira etapa e a última referente à segunda etapa. Na tabela a seguir podemos observar uma síntese das reuniões desta primeira etapa.

Tabela 1 – Síntese das Reuniões Pedagógicas referentes à primeira etapa.

<b>Data</b>	<b>Síntese</b>
26/09/2019	Nesta data ocorreu a Primeira Reunião Pedagógica da Comissão de Reestruturação da Apostila de Física (CRAF), na qual foi apresentada uma proposta para organização e estruturação da nova apostila de Física-2020. Esta proposta é baseada no programa proposto por Delizoicov e Angotti, descrita no livro paradigmático <i>Física</i> (1992), e rendeu uma longa discussão entre os educadores.
10/10/2019	Ocorreu a Segunda Reunião Pedagógica na qual aconteceu a continuação das discussões iniciadas na reunião anterior. Os educadores começaram a esboçar um mapa esquemático.
17/10/2019	A Terceira Reunião Pedagógica foi marcada pela decisão final, na qual foi finalizado o mapa esquemático e foram tomadas todas as decisões que precisavam para elaborar o PRAF.

O PUPA apresenta uma diversidade muito grande entre os educandos, visto que a maioria dos educandos vem de bairros diferentes e, até mesmo, de cidades e estados diferentes. Logo, existe uma grande dificuldade de encontrar algo específico que seja comum a todos. Partindo desse pressuposto, discutimos ao longo da segunda e terceira reunião pedagógica, a partir da vivência dos educadores e os diálogos desenvolvidos e compartilhados com os educandos, alguns possíveis temas que façam parte do cotidiano de todos os educandos ou, pelo menos, da sua maioria. O resultado dessa discussão possibilitou a construção do Mapa Esquemático apresentado a seguir.

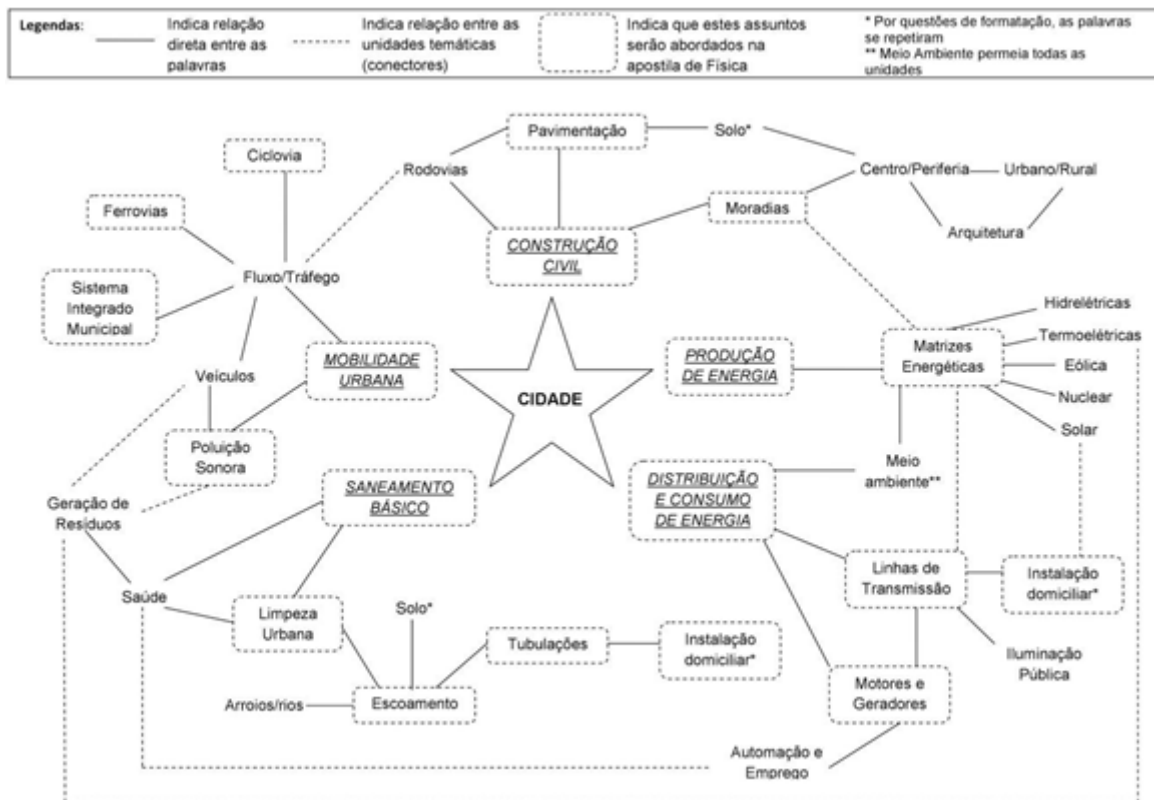


Fig. 2 – Mapa esquemático mostrando a visão da Unidade Geral “Cidade”.

Fonte: PRAF.

O Mapa Esquemático tem como principal objetivo esboçar a relação da Unidade Geral (Cidade) com as Unidades Temáticas, além das conexões entre estas. Tal Mapa visou potencializar o diálogo entre as ideias dos educadores da própria equipe e, também, com as demais equipes do PUPA, reafirmando assim o compromisso multidisciplinar do material. Neste Mapa Esquemático pode-se observar que a Unidade Geral foi intitulada de “Cidade”, e relacionada a esta Unidade Geral temos as seguintes Unidades Temáticas: Mobilidade Urbana, Construção Civil, Saneamento Básico, Produção de Energia elétrica e, Distribuição e Consumo de Energia Elétrica.

Tendo por base o material de Delizoicov e Angotti (1990), optou-se por estabelecer questões geradoras a cada uma das unidades. Em certo sentido, portanto, o material foi organizado em torno da seguinte Questão Geradora, central: De que formas a disciplina de Física pode auxiliar na problematização e superação das dicotomias existentes na cidade de Santa Maria e, concomitantemente, contribuir para o desenvolvimento crítico-cognitivo dos educandos do PUPA?

Após ser esboçado o Mapa Esquemático, na terceira reunião pedagógica também foram delimitadas as Unidades Temáticas e a escritas suas respectivas questões geradoras, sendo:

**Mobilidade Urbana:** *Quais as possíveis relações existentes entre o Sistema Integrado Municipal, as ferrovias, ciclovias de Santa Maria, e como estas impactam na mobilidade urbana e na vida dos cidadãos Santamarienses?*

**Construção Civil:** *De que maneiras a Física pode, a partir dos conhecimentos de termologia/radiação, problematizar assuntos relacionados à Construção Civil de Santa Maria e, também, instrumentalizar o educando para a compreensão de assuntos relacionados à moradia e pavimentação?*

**Saneamento Básico:** *Como os serviços das instalações/infraestrutura de abastecimento de água, esgoto e limpeza urbana afetam a população de Santa Maria e de que forma estes serviços se relacionam com o Saneamento Básico e com a Física?*

**Produção de Energia Elétrica:** *De onde vem e como é produzida a energia elétrica utilizada em Santa Maria? A cidade é e/ou pode ser autossustentável energeticamente?*

**Distribuição e Consumo de Energia Elétrica:** *Por quais formas a energia elétrica chega até nossas casas e quais as relações do consumo com o meio ambiente?*

Para cada uma dessas Unidades Temáticas existem Tópicos, que são temáticos e delimitam ainda mais a Unidade Temática. Além disso, é ao longo destes Tópicos que a temática “Cidade” é desenvolvida. Nas tabelas abaixo, veremos os Tópicos referentes a cada Unidade Temática e os conteúdos conceituais desenvolvidos em cada um (o Núcleo de cada Tópico).

Tabela 2 – Núcleo dos Tópicos da Unidade Temática 1.

Unidade Temática 1: Mobilidade Urbana	
TÓPICO	CONTEÚDO CONCEITUAL
Tópico 1: O que é o Sistema Integrado Municipal?	Referencial, Grandezas vetoriais, Posição, Deslocamento e distância percorrida, Aceleração escalar média, MRUV e Leis de Newton.
Tópico 2: As ferrovias de Santa Maria e os impactos se fossem utilizadas na mobilidade urbana da população	Velocidade escalar média e MRU
Tópico 3: O acesso a ciclovias em Santa Maria	MCU e Acoplamento de polias
Tópico 4: A poluição sonora produzida pelo Sistema Integrado Municipal	Características de ondas, Qualidades fisiológicas do som e Fenômenos ondulatórios.

Tabela 3 – Núcleo dos Tópicos da Unidade Temática 2.

Unidade Temática 2: Construção Civil	
TÓPICO	CONTEÚDO CONCEITUAL
Tópico 5: A temperatura média da cidade sempre foi a mesma?	Temperatura, Calor e Processos de propagação de calor.
Tópico 6: O tipo de habitação interfere na cidade?	Capacidade térmica e calor específico e Princípio das trocas de calor
Tópico 7: Problemas estruturais e a temperatura: quais as relações?	Dilatação térmica
Tópico 8: Reduzir a temperatura da cidade é possível?	Radiação eletromagnética e Energia da onda

Tabela 4 – Núcleo dos Tópicos da Unidade Temática 3.

Unidade Temática 3: Saneamento Básico	
TÓPICO	CONTEÚDO CONCEITUAL
Tópico 9: De onde vem a água até chegar a sua casa?	Pressão em sólidos, Teorema de Stevin, Massa específica e densidade, Vazão e Equação da continuidade, Equação de Bernoulli.
Tópico 10 - Instalações hidrossanitárias: quem tem acesso e como funciona?	Princípio de Pascal e Princípio de Arquimedes.
Tópico 7: Problemas estruturais e a temperatura: quais as relações?	Dilatação térmica
Tópico 8: Reduzir a temperatura da cidade é possível?	Radiação eletromagnética e Energia da onda

Tabela 5 – Núcleo dos Tópicos das Unidades Temáticas 4 e 5.

Unidade Temática 4: Produção de Energia Elétrica	
TÓPICO	CONTEÚDO CONCEITUAL
Tópico 9: De onde vem a água até chegar a sua casa?	Pressão em sólidos, Teorema de Stevin, Massa específica e densidade, Vazão e Equação da continuidade, Equação de Bernoulli.
Tópico 10 - Instalações hidrossanitárias: quem tem acesso e como funciona?	Princípio de Pascal e Princípio de Arquimedes.
Tópico 12 - Matrizes Elétricas	Lei zero da termodinâmica, 1ª Lei da Termodinâmica, 2ª Lei da Termodinâmica, Fissão e Fusão e Efeito fotoelétrico e fotovoltaico.

Unidade Temática 5: Distribuição e Consumo de Energia Elétrica	
TÓPICO	CONTEÚDO CONCEITUAL
Tópico 13: Distribuição e Consumo de Energia Elétrica	Energia e Potência, Efeito Joule, Lei de Ohm, Resistência e resistividade e Corrente alternada e contínua
Tópico 14: Motores e geradores	Lei de Faraday, Força magnética, Geradores elétricos, Potência e rendimento, Motores elétricos.

A partir destas Unidades Temáticas e seus respectivos Tópicos, elaborou-se a nova apostila de Física para o ano letivo de 2020 no PUPA. Reitera-se que até a Terceira Reunião Pedagógica foram realizadas discussões objetivando finalizar todas as decisões que deveriam ser tomadas de acordo com a proposta inicial. Após tais discussões vislumbraram-se resultados (Tabelas 2, 3, 4 e 5) os quais foram transcritos no Plano de Reestruturação da Apostila de Física (PRAF). Tal plano serviu como base para a elaboração da apostila, processo que será detalhado nos próximos parágrafos.

## 2ª etapa: Elaboração da apostila

Após planejar a nova apostila de Física, através do PRAF, realizou-se a segunda etapa, em que consiste na elaboração final da apostila, seguindo a estrutura definida na etapa anterior. Para esta etapa, realizou-se a divisão da equipe para a elaboração das Unidades Temáticas, mas com acompanhamento pedagógico durante todo o período de elaboração, principalmente, através dos licenciandos e licenciados de Física que pertenciam à Equipe de Física do PUPA.

Durante esse processo de elaboração, utilizou-se, ainda como base, o livro *Física*, de Delizoicov e Angotti (1990). Neste livro, os autores orientam os professores através de indicações metodológicas para o desenvolvimento dos conteúdos conceituais a nível teórico e experimental, com temática “Produção, Distribuição e Consumo de Energia Elétrica”. Essas indicações são pautadas por três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Muenchen e Delizoicov (2014, p.620) caracterizam essa dinâmica, abordada inicialmente por Delizoicov (1983), da seguinte forma:

***Problematização Inicial:** apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.*

***Organização do Conhecimento:** momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos de **física** necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados.*

***Aplicação do Conhecimento:** momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.*

Baseando-se nas premissas colocadas no parágrafo anterior, será apresentado e descrito um dos Tópicos Temáticos da apostila, o tópico 5 (A temperatura média da cidade sempre foi a mesma?), a fim de exemplificar o material construído<sup>6</sup>.

### • **Problematização inicial**

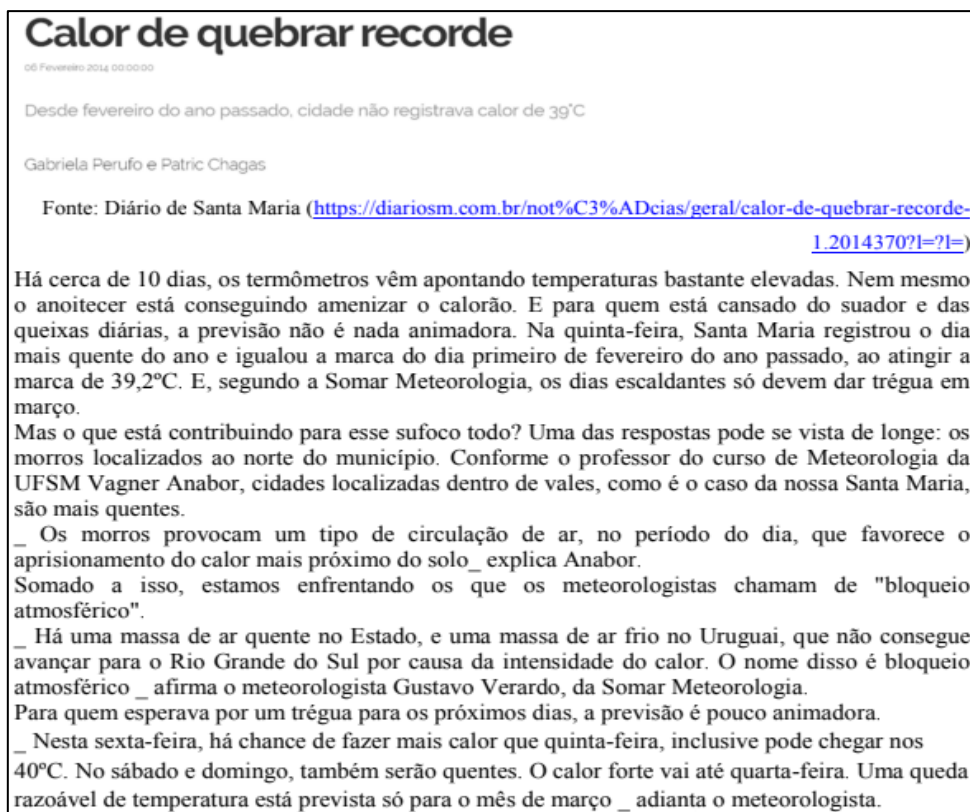
Na problematização inicial é onde são apresentadas situações para a discussão com os educandos. Este momento visa construir uma ligação entre os conteúdos conceituais com situações reais que os educandos conhecem e presenciam cotidianamente (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992). Diante disso, os tópicos temáticos da apostila, em especial o tópico 5, trabalha na problematização inicial uma reportagem da cidade de Santa Maria, como pode-se observar na imagem da Fig. 3.

A problematização poderá ocorrer em, pelo menos, dois sentidos. No primeiro, o educando poderá ter noções sobre as discussões colocadas, fruto de suas aprendizagens anteriores na escola ou fora dela. Tais noções poderão estar ou não de acordo com as teorias, definições e explicações da Ciência, representando o que alguns denominam de “concepções alternativas”. A partir da discussão problematizadora, pode-se permitir que essas concepções sejam emergidas. No segundo sentido, este momento poderá permitir ao educando enxergar a situação e/ou questão abordada como um problema a ser resolvido, e buscar novos conhecimentos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990). Dessa forma, além de colocar uma situação que busca a problematização (a reportagem colocada acima), colocou-se as seguintes questões para os estudantes responderem, com base na reportagem.

1. Qual(is) o(s) significado(s) da palavra calor?
2. O que você entende por  $39,2^{\circ}\text{C}$ ?
3. Quais as diferenças entre a massa de ar quente e outra de ar frio? O que elas podem causar?
4. Quais fatores podem estar associados às altas temperaturas da cidade de Santa Maria?

---

<sup>6</sup> Optou-se pela apresentação de um tópico, apenas, tendo em vista – em primeiro ponto – a densidade de informações a cada um dos catorze tópicos da apostila e, também, o limite estrutural do artigo.



*Fig. 3 – Reportagem que foi colocada na problematização do Tópico 5 da nova apostila de Física. Fonte: PACHECO et al. (2020, p. 41).*

Ressalta-se que abaixo de cada uma das perguntas<sup>7</sup> – as quais tem a intenção de fazer o educando pensar, de gerar dúvida – são destinados espaços para as respostas. O educador, na prática da sala de aula, pode optar pela forma em como conduzir tal proposição: se verificando as respostas dos estudantes, se solicitando que as respostas sejam discutidas em grupos, etc.

As perguntas apresentadas no início deste tópico 5 emergem do contexto dos educandos, sendo produzidas a partir de matéria publicada em jornal local. Percebe-se, com isso, pelo menos dois outros elementos: i) a identificação com o assunto, como parte de problematização/motivação; ii) a análise de um texto jornalístico o qual, do ponto de vista científico, possui equívocos. Este segundo fato, aliás, possibilita o trabalho da disciplina de Física com a disciplina de Produção Textual<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Salienta-se para os cuidados relativos às denominações “perguntas e problematizações”. Conforme destacado por Araújo, Niemeyer e Muenchen (2013), apesar de toda problematização ser uma pergunta, nem toda pergunta é uma problematização. Nos exemplos apresentados, compreende-se que as questões 3 e 4 estão mais próximas de problematizações. Porém, tal fato não desmerece a importância e objetivos relacionados às questões 1 e 2.

<sup>8</sup> Outro aspecto interessante está relacionado ao fato de muitos educandos almejam a carreira jornalística e iniciam, em alguns casos, em mídias locais. Com a matéria pode-se abordar as diferenças e relações entre a linguagem científica e a linguagem jornalística.



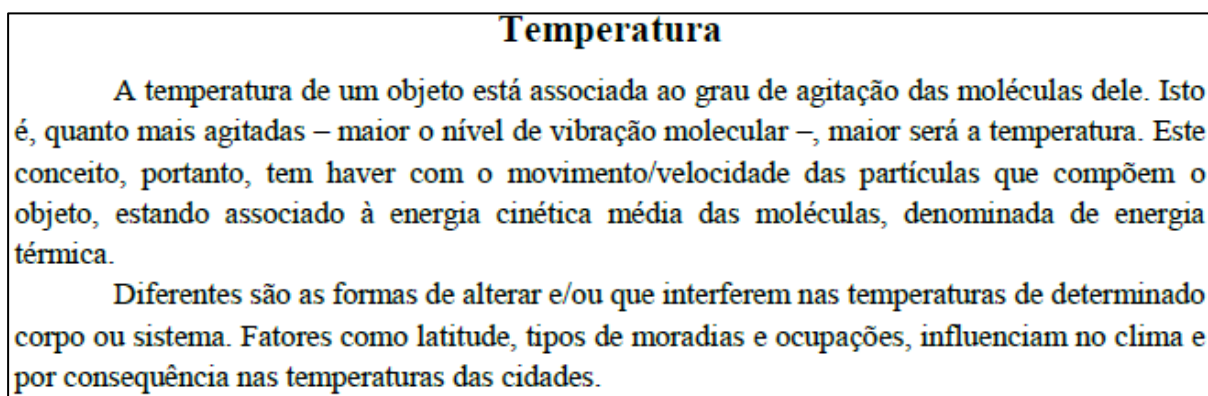
Ademais, o movimento de questionamento à temperatura local provocado, por exemplo, pela questão 4, incita o educando a ser crítico à sua realidade, e gera a necessidade do estudo da Física “para (re)pensar a contemporaneidade”, tal como destacado no início deste texto.

#### • Organização do conhecimento

No 2º Momento Pedagógico, definições, relações, leis apresentadas na problematização inicial serão aprofundadas. Os conhecimentos que serão sistematicamente estudados, neste momento, deverão ser pertinentes para a compreensão do tema central e da problematização inicial (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1990).

Sendo assim, na nova apostila de física, ocorre a explicação teórica sobre o que é temperatura e calor, partindo de uma visão global (totalidade), mas sem deixar de explorar situações sobre a cidade de Santa Maria/RS (particularidade).

Da visão global, traz-se a seguinte configuração:



*Fig. 4 – Trecho do material em que é desenvolvido do conceito “Temperatura”.*

*Fonte: PACHECO et al. (2020, p. 41)*

Pela Fig. 5 é possível tecer comentários em, pelo menos, dois sentidos: primeiro ao fato de que, mesmo no 2º Momento Pedagógico, podem ser realizadas perguntas, de modo a gerar diálogo e fomentar a construção do conhecimento. O outro comentário é relativo às dimensões dadas ao conceito de temperatura: mais do que discuti-lo teoricamente, associa-o a outras situações, mais amplas, derivadas da leitura do mapa de temperaturas médias brasileira; ao conceito de latitude; e à unidade.

Conforme dito anteriormente, com o objetivo de relacionar totalidade à particularidade, na sequência do material, são apresentados aspectos da cidade de Santa Maria. Na imagem da Fig. 6, pode-se visualizar como ocorre tal movimento.

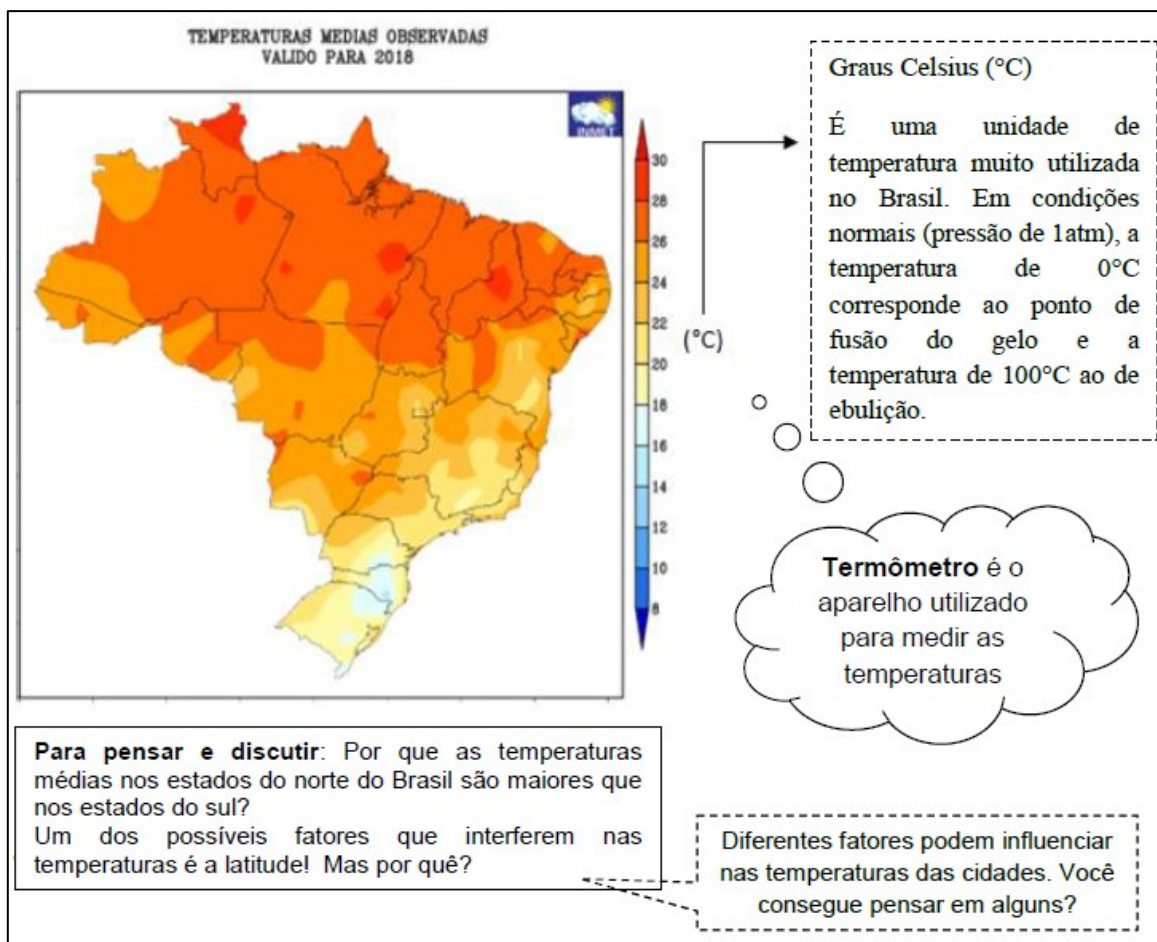


Fig. 5 – Continuação do trecho do material em que é abordado o conceito de temperatura. Fonte: PACHECO et al. (2020, p. 42).

Muitos cidadãos Santamarienses percebem, sensorialmente, diferenças entre a temperatura do centro e dos bairros. Mas será que estas sensações térmicas são observadas experimentalmente?

Em estudo recente<sup>1</sup>, pesquisadores da Universidade Federal de Santa Maria discutem algumas destas questões. Ao avaliar as ilhas de calor (fenômeno abordado nas próximas páginas) e a sua relação com o uso e cobertura da terra na área urbana do município de Santa Maria foram percebidos distintos valores, médios, de temperaturas. A figuras da sequência explicitam tais resultados.

Fig. 6 – Trecho do material em que é trabalhado o conceito de temperatura, de forma local. Fonte: PACHECO et al. (2020, p. 42).

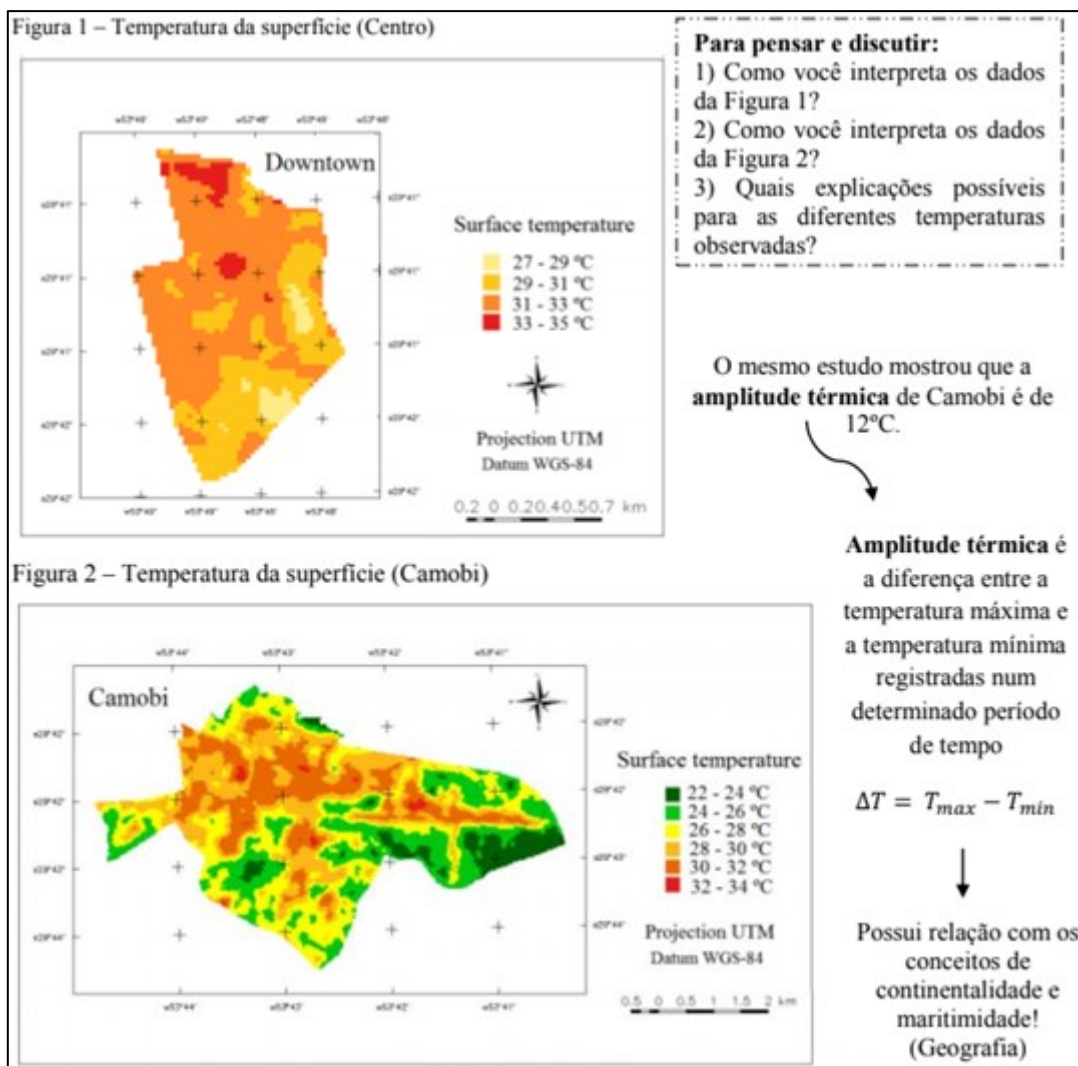


Fig. 7 – Continuação do trecho do material em que é trabalhado o conceito de temperatura, de forma local. Fonte: PACHECO et al. (2020, p. 42).

Pode-se perceber, com as Fig. 6 e 7, que o conceito científico de temperatura passa a ter um sentido diferente, local. Os educandos, familiarizados com os bairros “Centro” e “Camobi”, podem abstrair o conceito de temperatura e discuti-lo de modo articulado às suas experiências.

Ao educador, cabe auxiliar a leitura e interpretação das imagens das temperaturas de superfície, sem deixar de problematizá-las e trabalhá-las de modo científico (com base no conceito teórico, já explicado). Em um movimento interdisciplinar, pode-se explorar o conceito de amplitude térmica através de elementos geográficos (continentalidade e maritimidade).

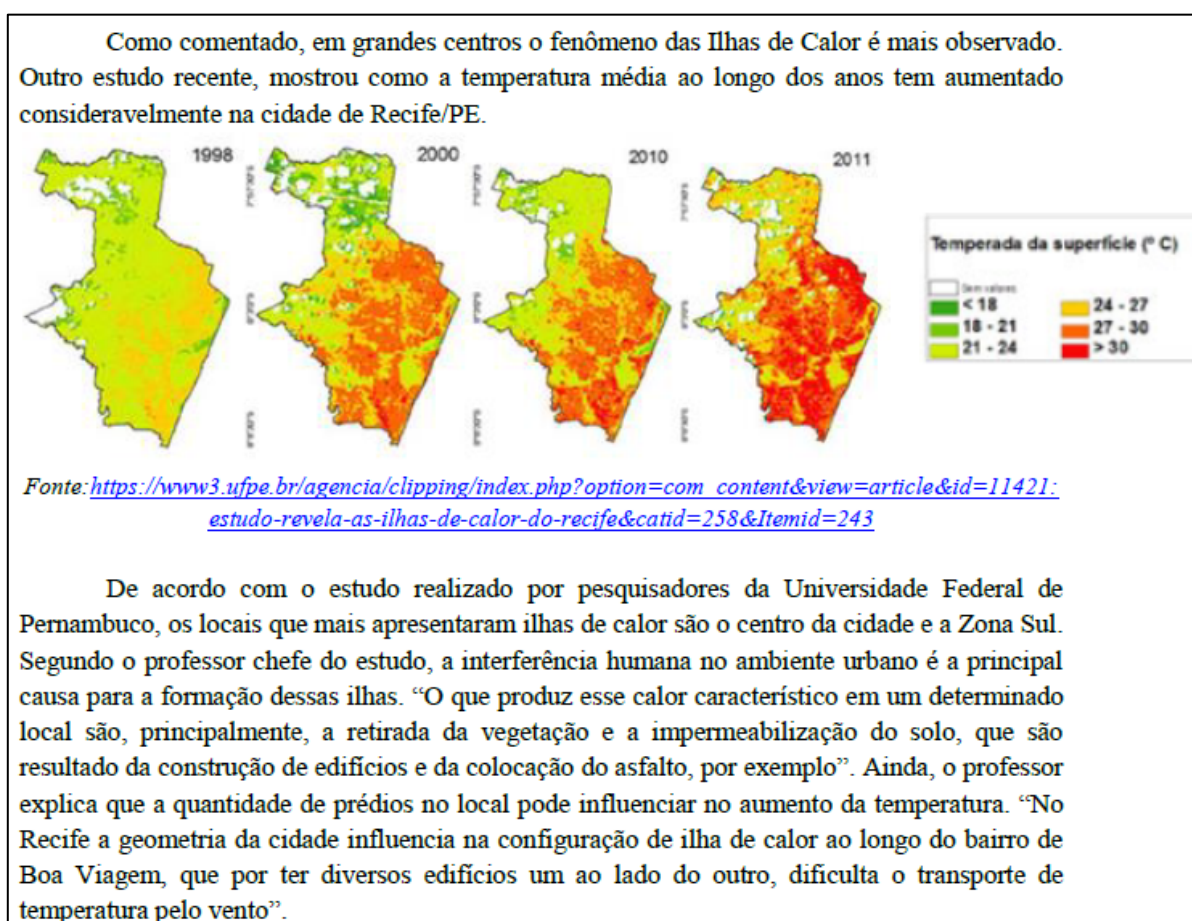
Deve-se salientar, ainda, que cabe ao educador discutir as diferenças entre as construções no centro da cidade e no bairro de Camobi, associando-as às temperaturas. Para

tal movimento, no material são discutidos os fenômenos das Ilhas de Calor e Inversão Térmica, sempre realizando paralelos com a cidade em que os educandos vivem e convivem.

**Ilhas de calor**

O estudo citado anteriormente, referente a cidade de Santa Maria, mostrou que as temperaturas são maiores, predominantemente, onde o solo está exposto, enquanto que áreas com temperaturas mais amenas apresentam algum tipo de vegetação. Isto é, o centro da cidade, local onde a interferência humana é mais intensa, apresentam temperaturas mais elevadas do que em Camobi, onde há maiores regiões “verdes” (mesmo que este cenário esteja se alterando). Este fenômeno é chamado de Ilhas de Calor e ocorre devido ao elevado grau de urbanização dos centros. Nestes locais, a temperatura média – lembre-se, temperatura está associada à energia de um sistema – é maior do que nas regiões rurais/periféricas, formando-se bolhas/ilhas de elevadas temperaturas.

*Fig. 8 – Trecho do material em que é abordada a temperatura no contexto local.  
Fonte: PACHECO et al. (2020, p. 43).*



*Fig. 9 – Trecho do material em que é abordada a temperatura no contexto global.  
Fonte: PACHECO et al. (2020, p. 43).*



Novamente, em um movimento do particular ao global, apresentam-se dados que mostram como a temperatura da cidade de Recife foi sendo alterada, ao longo dos anos, devido ao fenômeno das Ilhas de Calor. O educador pode-se valer dessas informações a relacionar tal situação com a cidade de Santa Maria

Juntamente à discussão das situações e do conceito de temperatura, é abordado o conceito do calor, tendo em vista, inclusive, a reportagem apresentada na problematização inicial:

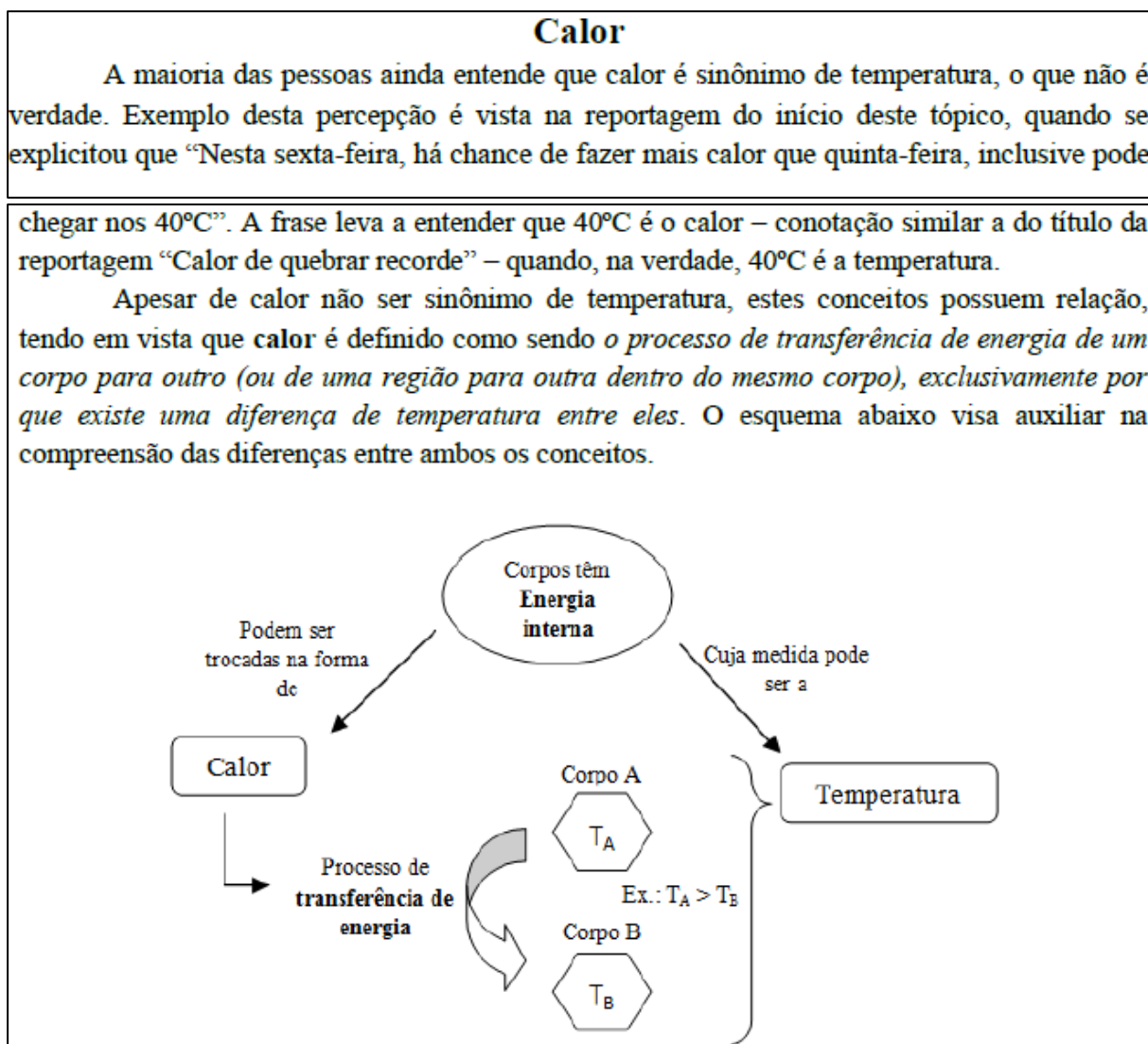


Fig. 10 – Trecho do material em que é abordado o conceito de calor.

Fonte: PACHECO et al. (2020, p. 44).

Destaca-se que na construção do conceito de calor, para diferenciá-lo ainda mais de temperatura, faz-se a discussão das suas unidades.

## • Aplicação do conhecimento

O terceiro momento, a aplicação do conhecimento, visa abordar sistematicamente o conhecimento que foi incorporado pelo educando para analisar e interpretar as situações e/ou questões iniciais que determinaram seu estudo e, até mesmo, as situações e/ou questões que não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, porém são explicadas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1990).

Diante disso e com base nos conceitos e situações apresentadas e discutidas, os educandos são estimulados, no tópico 5, a realizar a leitura de uma reportagem retirada do site das Organizações da Nações Unidas (ONU) – a qual trata sobre os efeitos das mudanças climáticas – e, após esse texto – problematiza-se: quais as populações serão as mais afetadas pelas mudanças climáticas? Você já ouviu falar sobre racismo ambiental? Tal atividade pode ser visualizada na Fig. 11.

The image shows a screenshot of a news article from the United Nations website. The header includes the UN logo and navigation links: 'NAÇÕES UNIDAS BRASIL', 'SOBRE A ONU', 'FAÇA PARTE', 'CAMPANHAS', 'ONU NO BRASIL', and 'ESPECIAIS'. Below this is a secondary navigation bar with 'INÍCIO', 'NOTÍCIAS DO BRASIL', 'AÇÃO HUMANITÁRIA', 'DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL', 'DIREITOS HUMANOS', and 'PAZ E'. The main headline is 'Situação do clima em 2018 mostrou aumento dos efeitos da mudança climática, diz relatório'. Below the headline, it says 'Publicado em 28/03/2019' and 'Atualizado em 05/04/2019'. A QR code is present on the right. The article text discusses the physical signs and socio-economic impacts of climate change, citing the IPCC report. Below the article, a diagram consists of a large L-shaped arrow pointing to the question 'Quais populações serão as mais afetadas?'. A smaller arrow points from a dashed box containing the question 'Você já ouviu falar sobre Racismo Ambiental?' to the main question.

Fig. 11 – Aplicação do conhecimento do Tópico 5. Fonte: PACHECO et al. (2020, p. 46).

Além destas discussões, neste momento, apresentam-se alguns exercícios – retirados das provas do ENEM – os quais envolvem os conceitos e situações trabalhadas. Por fim,

ressalta-se que o modo como foram colocados os conteúdos e as discussões possibilitam uma prática educativa que parte de um nível mais local e avança em um nível mais global, em um movimento de particularidade-totalidade, tal como defendido por Pernambuco (1994).

## V. Algumas considerações

Ser professor de Física, com certeza, é mais do que lecionar aulas de Física. Práticas behavioristas não cabem nos espaços-tempos atuais, de modo que não faz sentido a defesa da “transmissão de conhecimentos”, mas de sua construção, através das trocas, das perguntas, dos diálogos entre sujeitos, os quais vivem em diferentes contextos e carregam diferentes marcas. Tal fato reverbera em variados âmbitos (curricular, metodológico, etc.) e, por isso mesmo, cabe a todo educador – também, portanto, de Física – constituir suas práticas a partir das reflexões: que sujeitos se quer formar? Para qual modelo de sociedade?

O objetivo principal deste trabalho foi o de relatar o processo de construção de um material didático, organizado por professores de Física, os quais estão em constante formação. Além de defender que a teoria está alicerçada na prática, e de mostrar que “outro” ensino de Física é possível, tal artigo resgata e defende o papel do educador enquanto construtor de materiais.

Coerentemente aos referenciais adotados pelo contexto do PUPA, optou-se por construir um material que problematizasse, através de uma temática geral, elementos singulares aos educandos do pré-universitário. Ressalta-se que, para isso, a estruturação do material via Abordagem Temática e Momentos Pedagógicos foi salutar.

O principal resultado do processo de construção, discutido e relatado ao longo deste presente trabalho, foi o material didático inovador “(Há) Física na cidade?” (PACHECO *et al.*, 2020). Elogiada no meio institucional, pelo Laboratório de Metodologia de Ensino (LAMEN/UFSM) e pelo Grupo de Estudos e Pesquisas Educação em Ciências em Diálogo (GEPECiD) – em que, atualmente, é o Conselho Consultivo da Equipe de Física, a nova apostila de Física conseguiu unir os dois dos principais objetivos do PUPA: a formação crítica dos educandos e a preparação para as provas de acesso às Instituições de Ensino Superior. Além disso, este processo de construção ganha destaque por ter sido realizado de forma coletiva, com educadores oriundos de diversos cursos da UFSM e com diversas perspectivas educacionais.

A materialização da apostila derivou das angústias e estudos destes educadores populares comprometidos com um ensino de Física problematizador e dialógico. O material teve origens nas práticas docentes, nasceu das trocas de aprendizagens com educandos que cotidianamente são alijados do “centro” da cidade e não vinham sentido nela e, muito menos, no estudo da Física. A superação de tais negações passou, portanto, pela refundação do ensino e do material de Física, em prol da formação de sujeitos contemporâneos.

Não obstante, deve-se destacar a relevância das pesquisas científicas realizadas nas Universidades, Faculdades e Centros Universitários da cidade de Santa Maria/RS. A

qualidade das informações coletadas para este material didático só foi possível através de artigos e trabalhos acadêmicos-científicos produzidos por estudantes e pesquisadores das Instituições de Ensino Superior.

Com base em todas as discussões realizadas neste presente trabalho, defende-se o caráter crítico, problematizador e dialógico da nova apostila de Física do PUPA. Ainda, argumenta-se que a apostila “(Há) Física na Cidade?” dever ser dinâmica e estar em constante construção, ou seja, deve ser reorganizada anualmente, para que compreenda as demandas do contexto local dos educandos.

Ademais, salienta-se que o material didático relatado não tem um fim em si mesmo. Deste modo, o mesmo pode ser adaptado para outros contextos, como para as escolas de educação básica. Por fim, destaca-se que o material didático está disponível, de forma *on-line*, para qualquer educando ou professor do Brasil e do mundo, através da plataforma Física Alternativa, projeto de extensão da UFSM<sup>9</sup>.

### **Referências Bibliográficas**

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRASIL. Ministério da Educação. Matriz de Referência do ENEM. Brasília: INEP: MEC, 2019. Disponível em: <[https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz\\_referencia.pdf](https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf)>. Acesso em: abr. 2021.

COSTA, A. R. A educação popular em contexto pré-vestibular uma vez mais em debate: há alternativa!. *In*: FÓRUM DE ESTUDOS: LEITURAS DE PAULO FREIRE, 17, 2015, Santa Maria/RS. **Atas...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, D. Ensino de física e a concepção freireana de educação. **Revista de Ensino de Física**, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

---

<sup>9</sup> Disponível em: <<https://sites.google.com/view/fisicalternativa/portal-do-educando/apostilas>>. Acesso em: 13 dez. 2021.



DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. *In: Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

DELIZOICOV, D.; ZANETIC, J. A proposta de interdisciplinaridade e o seu impacto no ensino municipal de 1º grau *In: Ousadia no diálogo: interdisciplinaridade na escola pública*. Loyola. São Paulo, p. 9-15, 1993.

FREIRE, P. **Educação e atualidade brasileira**. Recife: Universidade de Recife, 2001.

GIACOMINI, A.; MUENCHEN, C. Os Três Momentos Pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p. 339-355, 2015.

GOHN, M. G. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos **Investigar em educação**, v. 2, n. 1, 2014.

GOMES, T. F. **Pré-Universitário Popular Alternativa: formação inicial para a docência entre a educação formal e não formal**. 2017. 148 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, RS.

GONZAGA, A. M.; OLIVEIRA, C. B. As contribuições de Paulo Freire a uma educação científica na formação docente. **Itinerarius reflectionis**, v. 1, n. 12, 2012.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

MENDES, M. T. Cursinhos populares pré-universitários e educação popular: uma relação possível?. *In: FÓRUM DE LEITURAS PAULO FREIRE*, 11, 2009, Porto Alegre/RS. **Atas...** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

MENEZES, L. C. Novo (?) método (?) para ensinar (?) Física (?). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 2, n. 2, p. 89-97, 1980.

MÉSZÁROS, I. **A Educação para além do capital**. São Paulo: Ed. Boitempo, 2005.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. 2010. 137f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

MUENCHEN, C. **Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na EJA.** 2006. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os Três Momentos Pedagógicos e o Contexto de Produção do Livro Física. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

PACHECO, L. C.; MUENCHEN, C.; MAGOGA, T. F. A relevância de um plano de organização para a construção coletiva de material didático. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, 35, 2020, Santa Maria. **Atas...** Santa Maria: Portal JAI UFSM, 2020.

PACHECO, L. C. *et al.* **Física: Pré-Universitário Popular Alternativa.** Santa Maria: UFSM, Pró-Reitoria de Extensão, Laboratório de Metodologia de Ensino, 2020, 142 p.

PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Educação e escola como movimento do ensino de ciências: a transformação da escola pública.** 1994. 2 v. 1994. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PIERSON, A. H. C. **O cotidiano e a busca do sentido para o ensino de Física.** 1997. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RODRIGUES, I. **Paulo Freire e o Ensino de Física - o caráter freireano de relatos de experiência do SNEF.** 2017. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UNIRIO, Rio de Janeiro.

SCHNEIDER, T. M. *et al.* Abordagem Temática em Sala de Aula: Uma Análise dos Trabalhos Apresentados no I, VIII e IX ENPECs. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 15, 2014, Maresias/SP. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014.

TORRES, S. Reuniões pedagógicas: espaço de encontro entre coordenadores e professores ou exigência burocrática? In: ALMEIDA, L. R.; PLACCO, V. M. N. S. (Orgs). **O Coordenador pedagógico e o espaço de mudança.** 6. ed. São Paulo: Loyola, 2007.



Direito autoral e licença de uso: Este artigo está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).