

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS CAMPOS BELOS
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

WALDISNEY GONÇALVES DE ALMEIDA

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE UNIDADES DE MEDIDA EM UMA PERSPECTIVA
CTS**

**CAMPOS BELOS / GO
2021**

WALDISNEY GONÇALVES DE ALMEIDA

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE UNIDADES DE MEDIDA EM UMA PERSPECTIVA
CTS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática como requisito parcial para a obtenção de título de Especialista.

Orientador: Prof. Me. Thiago Sebastião de Oliveira Coelho

CAMPOS BELOS/GO
2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

AAL447 Almeida, Waldisney Gonçalves de
p Proposta de Sequência Didática Sobre Unidades de
Medidas em uma Perspectiva CTS / Waldisney Gonçalves
de Almeida; orientador Thiago Sebastião de Oliveira
Coelho. -- Campos Belos, 2021.
27 p.

Monografia (Pós-graduação Lato Sensu em em
Especialização em Ensino de Ciências e Matemática) --
Instituto Federal Goiano, Campus Campos Belos, 2021.

1. Ensino de Física. 2. Enfoque CTS. 3. Sequência
Didática. 4. Unidades de medida. 5. Matematização. I.
Sebastião de Oliveira Coelho, Thiago , orient. II.
Titulo.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 15 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIF Goiano), sem prejuízo de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado)
 Dissertação (mestrado)
 Monografia (especialização)
 TCC (graduação)
- Artigo científico
 Capítulo de livro
 Livro
 Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo: _____

Nome completo do autor:

Waldiney Gonçalves de Almeida

Matrícula

2019106301140132

Título do trabalho:

Proposta de Sequência Didática Sobre Unidades de Medidas em uma Perspectiva CTS

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de depósito? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referencial autor(a) declara:

- Que o documento e seu trabalho original, desmembrados direitos autorais de produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

- Que obtive autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para cederem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais não de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;

- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Campo Belo- GO

29 / 01 / 2022

Local

Data

Waldiney G. de Almeida

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Certo e de acordo:

Chiango Sebastião D. Celso

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 29/2021 - CPPGI-CB/CMPCBE/IFGOIANO

ATA DO EXAME DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO

Waldisney Gonçalves de Almeida

Aos trinta dias do mês de novembro do ano de 2021, às 16h00min (dezesesseis horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão pública por videoconferência, para procederem a avaliação da defesa de Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Proposta de Sequência Didática Sobre Unidades de Medidas em uma Perspectiva CTS**, em nível de Pós-graduação Lato Sensu, de autoria de **Waldisney Gonçalves de Almeida**, discente do curso de Pós-graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal Goiano – Campus Campos Belos. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora, Prof. Me. Thiago Sebastião de Oliveira Coelho, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao discente para, no tempo de 20 a 30 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinado. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o curso de Pós-graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, e procedidas às correções recomendadas, o Trabalho de Conclusão de Curso foi **APROVADO COM RESSALVA**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Instituto Federal Goiano – Campus Campos Belos. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega definitiva do TCC e cumprimento de todos os requisitos necessários, em acordo com a orientação normativa 01/2021 da Coordenação de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Trabalho de Conclusão de Curso, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Justificativa e comentários sobre o trabalho:

O trabalho está alinhado com o objetivo e dentro da proposta de pesquisa.

Sugestões e Alterações do Trabalho:

- a) inversão da metodologia com a parte teórica.
- b) escrever mais sobre a prática docente.
- c) explorar a vertente CTS dentro da sequência didática.
- d) organizar e descrever melhor as atividades da sequência didática.
- e) correções ortográficas e de formatação das referências bibliográficas.

(Assinatura Eletronicamente)

Thiago Sebastião de Oliveira Coelho (Presidente da banca)

(Assinatura Eletronicamente)

Darsilvio Rodrigues Melatti Jr (Examinador1)

(Assinatura Eletronicamente)

Thiago Ferreira dos Santos (Examinador 2)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Darsilvio Rodrigues Melatti Junior**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 02/12/2021 08:53:45.
- **Thiago Ferreira dos Santos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/12/2021 17:19:07.
- **Thiago Sebastiao de Oliveira Coelho**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/12/2021 17:16:50.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/12/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 336554

Código de Autenticação: a60db58aac



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Campos Belos

Rodovia GO-118 Qd. 1-A Lt. 1 Caixa Postal nº 614, Setor Novo Horizonte, CAMPOS BELOS / GO, CEP 73.840-000

(62) 3451-3386

AGRADECIMENTOS

Ao criador do universo, Deus, que me deu o dom da vida, por ter me dado saúde, sabedoria, paciência, me fortalecendo nos momentos mais difíceis.

Agradeço ao meu pai, Valdery da Silva Almeida, por ter sido o melhor pai possível, por ter acreditado no meu potencial, me auxiliando e me incentivando, e à minha mãe Eulinda Gonçalves de Oliveira (*in memoriam*) que, apesar de não a ter conhecido, sei que sempre me protegeu. À minha madrastra Joaquina Pereira da Rocha e à minha companheira de vida Clerdinice Tolentino Chaves, que me incentivou a fazer o curso, bem como me acompanhou em todas as viagens para as aulas nas sextas-feiras e sábados, apesar dos momentos difíceis sempre esteve comigo.

Ao meu estimado professor Me. Thiago Sebastião de Oliveira Coelho, agradeço por ter aceitado a difícil tarefa de me orientar, por sua paciência, simpatia, estímulo no acompanhamento do desenvolvimento das atividades, e pelas preciosas contribuições a este trabalho, pois, sem as suas orientações, não seria possível fazê-lo.

A todos os funcionários da IFGoiano Campus de Campos Belos, pelo profissionalismo e dedicação ao bom trabalho. Muito Obrigado!

“A física é a poesia da natureza. A matemática, o idioma”

(Antônio Gomes Lacerda)

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	9
2- ENSINO DE FÍSICA E A VISÃO CTS	10
3- METODOLOGIA DA PESQUISA	14
4- SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	17
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	26

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE UNIDADES DE MEDIDA EM
UMA PERSPECTIVA CTS

TEACHING SEQUENCE PROPOSAL ON UNITS OF MEASURES IN A CTS
PERSPECTIVE

Waldisney Gonçalves de Almeida¹, Thiago Sebastião de Oliveira Coelho²

Data de submissão: XX/XX/XXXX

Data de aprovação: XX/XX/XXXX

¹ Especialista em Ensino de Matemática pela Fundação Universidade Federal do Tocantins. Licenciatura em Matemática pela Fundação Universidade Federal do Tocantins e Licenciatura em Física pelo Centro Universitario Venda Nova do Imigrante. E-mail: w.almeida@uft.edu.br

² Mestre Profissional no Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Federal de Catalão, UFCAT. E-mail: thiago.coelho@ifgoiano.edu.br

RESUMO

O presente artigo fora inspirado em situações vivenciadas pelo pesquisador no cotidiano, ministrando aulas de Física no Ensino Médio do Colégio Estadual Desembargador Virgílio de Melo Franco, situado no Município de Paranã-TO. Por meio de observações e da prática em sala de aula, constatou-se algumas dificuldades dos docentes ao ensinar o conteúdo Unidades de Medida e dos discentes ao aprender tal assunto, que é o primeiro conteúdo curricular no 1º Ano do Ensino Médio na disciplina de Física. A maioria dos discentes não conseguem assimilar que, além de cálculos de transformações de unidades existem outras questões mais abrangentes que permeiam essa temática fazendo com que os mesmos não consigam buscar relações com situações do seu cotidiano. O trabalho objetivou pela elaboração de uma sequência didática para o ensino das unidades de medida com enfoque CTS sob a seguinte questão-foco: “Como preparar uma sequência didática para uma abordagem mais conceitual do tema Unidades de Medida para o 1º Ano do Ensino Médio?” A abordagem metodológica da pesquisa é qualitativa com a revisão bibliográfica como procedimentos técnicos, resultando em uma sequência didática sobre unidades de medida com enfoque CTS. O grande diferencial da nossa sequência é se apoiar na BNCC, que traz em seu texto uma busca por um trabalho voltado para a interdisciplinaridade a junção de conteúdos e áreas para que seja trabalhado e faça sentido na vida dos discentes.

Palavras-chave: ensino de Física, enfoque CTS, sequência didática.

ABSTRACT

This article was inspired by situations experienced by the researcher in daily life, teaching Physics in High School at Colégio Estadual Desembargador Virgílio de Melo Franco, located in the city of Paranã-TO. Through observations and practice in the classroom, it was found some difficulties of teachers in teaching the Units of Measure content and of students in learning this subject, which is the first curricular content in the 1st year of high school in the discipline of Physics. Most students are unable to assimilate that, in addition to calculations of unit transformations, there are other broader issues that permeate this theme, making them unable to seek relationships with situations in their daily lives. The work aimed to prepare a didactic sequence for teaching units of measure with an STS focus under the following focus question: “How to prepare a didactic sequence for a more conceptual approach to the topic of Units of Measure for the 1st Year of High School?” The methodological approach of the research is qualitative with the literature review as technical procedures, resulting in a didactic sequence on measurement units with a CTS focus. The great differential of our sequence is to rely on the BNCC, which brings in its text a search for work aimed at interdisciplinarity, bringing together contents and areas so that it can be worked on and make sense in the lives of students.

Keywords: physics teaching, CTS approach, didactic sequence.

1- INTRODUÇÃO

O presente trabalho nasceu a partir das aulas no curso de pós-graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática do IF Goiano, mais precisamente na disciplina de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Como fator determinante as experiências vivenciadas pelo pesquisador ministrando aulas de Física no 1º Ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Desembargador Virgílio de Melo Franco, situado no Município de Paranã, no estado de Tocantins.

Por meio de observações e da prática docente, constatou-se algumas dificuldades dos alunos em aprender e também dos professores em ensinar os conceitos de unidades de medida. Essas dificuldades no processo de ensino e aprendizagem das unidades de medida ocorrem por vários motivos, dentre os quais podemos citar: falta de conhecimentos prévios por parte dos discentes, falta de compreensão dos alunos sobre o sentido e a importância da utilização das unidades, junto às diversas medidas empregadas no estudo das Ciências Físicas e, por consequência, em nosso cotidiano, falta de metodologias atrativas, falta de uma abordagem mais conceitual e menos voltada aos cálculos (RAMOS, 2010).

A ideia para o trabalho aqui proposto surgiu com a tentativa de abordar o tema das unidades de medida em um ensino com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Definimos esse enfoque no contexto educativo, como sendo a busca por uma renovação do currículo escolar, propondo uma abordagem interdisciplinar, contextualizada, envolvendo questões socioambientais e Ciência e Tecnologia (C&T) (LINDENMAIER, et al, 2017).

Diante disso, uma proposta de trabalho mais conceitual e menos focada em cálculos, voltada para conceitos histórico-culturais. Escolhemos unidades de medida pois todo início de ano letivo o pesquisador em sua atuação docente se vê com dificuldades de trabalhar tal assunto.

Frente as várias experiências vivenciadas no convívio docente optamos por dar um olhar mais aprofundado ao objeto de modo a investigar: como preparar uma sequência didática para uma abordagem mais conceitual do tema Unidades de Medida? Temos outros questionamentos que guiam a problemática, tais como: a) é possível realizar tal abordagem com enfoque CTS? B) as atividades implicarão em uma mudança de visão acerca da importância das unidades de medida no cotidiano?

A presente pesquisa objetiva elaborar uma sequência didática para o ensino das unidades de medida com enfoque CTS para o 1º Ano do Ensino Médio. Como objetivos específicos: elaborar atividades que facilitem a compreensão da importância das unidades de medida, elaborar atividades que possibilitem melhor compreensão de aplicações desse assunto no cotidiano dos discentes.

O ensino de Física, como de qualquer outra ciência exata, traz consigo dificuldades de relacionar os marcos históricos a atual maneira de se enxergar a importância do uso das unidades de medida, podemos citar outros motivos, como falta de conhecimentos prévios, falta de metodologias atrativas, falta de interesse dos discentes, dentre outros motivos.

Muitas vezes, o professor reduz a Física a pura técnica experimental e matemática para a dedução lógica, com essa ação evita-se questionamentos conceituais no seu ensino e gera uma formação limitada, e acrítica (MENDES e BATISTA. 2016). Por esse motivo optamos pelo enfoque CTS, pois o mesmo pode facilitar o ensino de tópicos de Física de maneira ampla e crítica.

2- ENSINO DE FÍSICA E A VISÃO CTS

Neste tópico utilizaremos a revisão bibliográfica realizada para dar sustentação a discussão a respeito do Ensino de Física com o enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), ou simplesmente enfoque CTS, construindo, assim, a fundamentação teórica da sequência didática.

A pesquisa em ensino de Física no Brasil tem longa tradição e é reconhecida internacionalmente. Encontros nacionais de pesquisa em ensino de Física são realizados desde a década de 1980 (MOREIRA, 2018). Apesar de existir uma crescente busca por pesquisas e metodologias para facilitar o ensino de Física, verifica-se ainda uma grande barreira dentro das escolas para que se modifique os métodos de ensino.

O impacto da pesquisa no ensino de Física na sala de aula é muito pequeno. Os resultados dessas pesquisas são publicados em revistas e os professores não participam da construção pesquisa e tão pouco leem os artigos publicados (MOREIRA, 2018).

Devido a esse distanciamento da academia para a sala de aula, muitas vezes os problemas de ensino e aprendizagem existentes acabam por perdurar durante muito

tempo, mesmo que haja movimentos para reduzir tais dificuldades de ensino e aprendizagem.

Um dos tópicos que podem ser mencionados como problemas em sua abordagem em sala de aula é o ensino de unidades de medida. Machado e Cruz (2017) elaboram um jogo para facilitar o ensino de tal tópico, onde as atividades são pensadas para serem acessíveis a todos os alunos, visto que é necessário apenas os conhecimentos prévios, desfocando do que é visto nos livros. Os alunos irão compreender a Física, colocando a aplicação numérica em segundo plano, o que poucas vezes é feito em sala de aula, na tentativa de desconstruir a visão limitada ao “algebrismo”.

Esse fator, além de causar muitos bloqueios epistemológicos nos alunos, coloca a Matemática em uma posição desfavorável no que tange ao ensino da Física. Mendes e Batista (2016, p.758) reiteram que “esse atributo de vilã, conferido à Matemática, é reflexo de um ensino de Física puramente matemático, cheio de fórmulas prontas e, muitas vezes, sem a discussão do porquê de se estar utilizando-as”.

Neste direcionamento, a área de ciências da natureza no Ensino Médio, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016, p. 584-585), possui os seguintes objetivos:

- Apropriar-se da cultura científica como permanente convite a dúvida, reconhecendo-a como um empreendimento humano, portanto, histórico e social, e considerando seus princípios como sínteses provisórias de uma construção ininterrupta.
- Mobilizar e relacionar conhecimentos da Biologia, Física e Química para a leitura do mundo.
- Mobilizar conhecimentos científicos para emitir julgamentos e tomar posições a respeito de situações e problemas de interesse pessoal e social, relativos as interações da ciência na sociedade.
- Interpretar e discutir relações entre a ciência, a tecnologia, o ambiente e a sociedade no contexto local e global.
- Apreciar atividades relacionadas a investigações científicas como exercício de fruição e formação cultural.
- Mobilizar e avaliar procedimentos de investigação, com vistas a propor soluções para problemas que envolvem conhecimentos científico.
- Desenvolver senso crítico e autonomia intelectual, apoiando-se em conhecimentos das Ciências da Natureza, no enfrentamento de problemas e na busca de soluções, visando a atuar na sociedade e na construção da cidadania.
- Compreender o uso do discurso científico para valorizar e desvalorizar saberes, práticas e grupos sociais.
- Fazer uso de modos de comunicação e de interação para aplicação e divulgação de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Analisando os objetivos verifica-se que a BNCC traz consigo uma desconstrução da organização curricular atual onde existe uma divisão por disciplinas, trabalhando

assim isoladamente os conceitos de Física, sem dialogar com as outras ciências. Essa proposta vem endossar o discurso de trabalho interdisciplinar que tanto é cobrado dos docentes. Todo elemento que diz respeito ao currículo de Física deve ter um impacto na vida do discente caso contrário não faria sentido trabalhar algo sem aplicação, sob essa perspectiva pensamos que o enfoque CTS, pode ser uma boa ferramenta para complementar esse trabalho. Podemos destacar algumas críticas importantes a base uma delas é a exclusão de algumas disciplinas que são relevantes ao ensino dos alunos.

A percepção integrada da tríade “Ciência-Tecnologia-Sociedade” começou como um movimento na Europa e EUA com a função de promover uma participação democrática nas discussões que envolvem Ciência e Tecnologia. Pinheiro (2005 *apud* VAZ; FAGUNDES e PINHEIRO, 2009, p. 108), coloca que:

“O movimento CTS surgiu por volta de 1970 e trouxe como um de seus lemas a necessidade do cidadão de conhecer os direitos e obrigações de cada um, de pensar por si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vivem, especialmente a disposição de transformar a realidade para melhor. Apesar de esse movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentado significativamente, por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer”.

O surgimento do movimento CTS se dá em um momento histórico da humanidade devido a utilização da ciência nas guerras e a degradação ambiental, onde a ciência interferiu diretamente na vida na Terra, modificando espaços, interferindo na economia entre outras áreas afetadas, a rigor o mais importante foram as discussões acerca do real papel da ciência na sociedade e de seus impactos. Bazzo, et al (2003 p. 125) coloca que: “Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais”.

Basicamente, com a inserção do movimento CTS na educação, buscou-se trazer para escola discussões pertinentes aos impactos diretos da ciência e tecnologia na sociedade, mas em contrapartida sabemos que na sua formação o docente de ciências não foi instruído a trabalhar sob essa perspectiva. Portanto, muitas vezes esse enfoque não é trabalhado simplesmente por questões de formação docente. Conforme afirma Roza (2001, p.91): “(...) não podemos deixar de pensar na formação dos professores para que possam implementar este enfoque na educação básica.”

Um dos problemas identificados foram: a formação disciplinar dos professores que não foram preparados para trabalhar com a perspectiva interdisciplinar que está presente no movimento CTS, falta de compreensão dos docentes sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, a falta desse enfoque CTS nos exames e provas externas, os materiais didático-pedagógico que não contemplam essa abordagem, e o realinhamento curricular. Cabe destacar que são escassas as publicações sobre a utilização do enfoque CTS no ensino, no contexto brasileiro (AULER e BAZZO, 2001).

Essa falta de enfoque CTS nas salas de aulas implicam no crescimento de movimentos que são contra a ciência, destaca-se “anti-vacina”, “terraplanistas”, dentre outros. Esse processo se dá pela corrente que quer desacreditar a ciência, e as mídias, ou seja, as tecnologias, são as propagadoras dessas informações que muitas vezes se fazem pelo achismo e por influenciadores que têm mais voz que um cientista (STRIEDER, 2012).

Segundo Santos e Mortimer (2002), o fulcro dos currículos com ênfase na abordagem CTS está na tentativa de disponibilizar aos estudantes as representações que lhes possibilitem agir, tomar decisões e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas.

Acreditamos ser o papel do ensino de Física no Brasil, fazer com que os discentes desenvolvam uma postura crítica e saibam discernir sobre assuntos dos mais diversos ramos e possam desenvolver a capacidade de resolver problemas no seu cotidiano. Portanto, o docente deve assumir a postura de divulgador da ciência, bem como defender a mesma, utilizando o enfoque CTS nas suas aulas.

Silva e Carvalho (2009, p.136) reiteram que a abordagem CTS “oferece excelentes oportunidades para nos aproximarmos das reais condições de produção da Ciência e das suas relações com a Tecnologia, a Sociedade e o Meio Ambiente”. A interdisciplinaridade é um fator que torna o enfoque diferente de outras propostas de ensino de ciências, levando o discente a um maior entendimento de temas pouco abordado nos currículos escolares, além de ser uma ponte entre áreas do conhecimento.

Busca-se uma forma que aproxime o ensino de ciências do processo de construção do conhecimento científico, valorizando a interação com situações problematizadas que devem estar diretamente relacionadas com suas experiências cotidianas (RAMOS, 2010), nesse caminho o ensino de Física se beneficia, como exemplo a abordagem do ensino de unidades de medida pode ser contextualizada em

situações cotidianas onde a sua aplicação e entendimento facilita a vida, o que influencia diretamente em questões sociocientíficas.

Assim como Martinez Pérez e Carvalho, (2012, p. 729) enfatizam que as "[...] implicações sociais, econômicas, religiosas, científicas, tecnológicas, políticas e ambientais que podem ser trabalhadas em aulas de ciências com o intuito de favorecer a participação ativa dos estudantes em discussões escolares que enriqueçam seu crescimento pessoal e social", com relação ao ensino de unidades de medida com enfoque CTS as questões econômicas são as mais afetadas positivamente devido a esse maneira de enfrentar os problemas cotidianos.

Diante do que foi exposto, seguindo a revisão bibliográfica e as experiências docentes, a abordagem CTS é uma proposta inovadora que propicia uma base metodológica ao ensino de ciências, a mesma se torna interessante por fazer uma contextualização mais abrangente para o ensino de Física, no próximo tópico serão expostos os passos para a sequência didática proposta.

3- METODOLOGIA DA PESQUISA

A abordagem escolhida foi a qualitativa, pois se apresenta como a mais adequada para essa investigação e construção da sequência didática. Pereira, et al, (2018, p. 67) definem essa abordagem como sendo: “Os métodos qualitativos são aqueles nos quais é importante a interpretação por parte do pesquisador com suas opiniões sobre o fenômeno em estudo”.

Com relação aos objetivos optamos pela pesquisa descritiva que segundo Rodrigues, (2007, p.4). “os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem interferência do pesquisador, além da utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados (questionário e observação sistemática)”.

Como procedimento técnico faremos um levantamento bibliográfico, que segundo Rodrigues (2007), “recupera o conhecimento científico acumulado sobre um problema”. Serão analisadas algumas pesquisas que tratam de assuntos relacionados a este trabalho. Esse levantamento de pesquisas se dará através da ferramenta de busca “Google Acadêmico”. Para isso, foram pesquisadas as seguintes palavras-chave: “Ensino de Física + CTS”; “Ensino de Física + Unidades de medida”; “Ensino de Física

+ Matemática”, “Ensino médio + CTS” e “Educação + CTS”, resultando na escolha de onze trabalhos (quadro 1), incluindo monografia de graduação, dissertação de mestrado, artigos e e-book. Com o objetivo de analisar a influência do movimento CTS no ensino de Física, projetando atividades sobre o ensino de unidades de medida além da busca por elementos teóricos que possam dar sustentação à nossa pesquisa.

Quadro 1: Ensino de Física sob uma perspectiva CTS.

AUTOR/ANO	TÍTULO	TIPO	ESTRATÉGIAS
Silva e Carvalho (2016)	Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos	Artigo	Pesquisa qualitativa Coleta de dados por questionários abertos, entrevistas semiestruturadas, observações diretas de sequências de aulas, coleta de documentos e notas de campo.
Roza (2011)	Enfoque CTS no ensino de Física: um estudo com estagiários da licenciatura em Física	Dissertação	Pesquisa qualitativa Coletas de dados por questionário, Entrevista Semiestruturada e Relatório
Machado e Cruz (2017)	Grandezas e unidades de medida: Uma proposta lúdica para auxiliar a apresentação de conteúdos basilares de Física	Artigo	Pesquisa de Campo
Mendes e Batista (2020)	Matematização e ensino de Física: uma discussão de noções docentes	Artigo	Pesquisa qualitativa Coletas de dados por questionários
Moreira (2018)	Uma análise crítica do ensino de Física	Artigo	Revisão Bibliográfica
Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009)	O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão	Artigo	Revisão Bibliográfica
Auler e Bazzo (2001)	Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro	Artigo	Revisão Bibliográfica

Santos e Mortimer (2002)	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira	Artigo	Revisão Bibliográfica
Bazzo et al (2003)	Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)	E-book	Revisão Bibliográfica
Ramos (2010)	O Ensino de unidades e medidas através de atividades investigativas segundo o enfoque Ciência, Sociedade e Tecnologia.	Monografia	Projeto didático
Rotondo (2021)	Uma sequência didática para abordar o Sistema Internacional de Unidades	Dissertação	Pesquisa qualitativa Sequência didática

Fonte: Os autores.

Compreendemos o termo sequência didática, como indicado por Costa (2013): “sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos pelo professor como pelos seus alunos”. (ZABALA, 1998, *apud* COSTA, 2013, p.67).

A sequência didática aqui proposta possui a temática “Sequência didática sobre unidades de medida” e objetiva elaborar uma sequência didática para o ensino das unidades de medida com enfoque CTS para o 1º Ano do Ensino Médio. Como exemplo, Rotondo (2021) em sua pesquisa utiliza-se de uma sequência didática sobre Sistema Internacional de unidades relacionadas a Educação Ambiental a luz da Teoria das Situações Didáticas (TSD), que em suma é uma forma de abordagem com viés CTS, que se assemelha a nossa proposta. Rotondo, (2021, p.14) reitera que “a forma de ensinar Física passou a ser mais dinâmica e centrada no estudante, a fim de tornar a Física, apresentada em sala de aula, um dos agentes responsáveis pela atuação e participação dos indivíduos numa sociedade científica e tecnológica”.

A concepção da nossa sequencia didática perpassa sobre a possibilidade de atrelar uma maneira diferente de ensino das unidades de medida com viés mais

dialógico e sócio-histórico, tirando o peso da matematização para esse tópico, que em experiências anteriores historicamente sempre foi trabalhado a luz dos conceitos matemáticos.

No próximo tópico será discutido sobre as análises feitas acerca das pesquisas mencionadas no Quadro 1, propondo reflexões sobre ensino de unidades de medida e enfoque CTS, indicando possíveis caminhos para a construção da sequência didática.

4- SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste tópico, apresentaremos a sequência didática planejada conforme as inferências de estudos anteriores e justificada, tarefa por tarefa, pelas experiências vivenciadas pelo pesquisador no cotidiano docente. A sequência aqui proposta objetiva facilitar o processo de ensino e aprendizagem em Física, com foco no tema Unidades de Medida, sob uma perspectiva CTS.

No nosso dia-a-dia expressamos quantidades ou grandezas em termos de outras unidades que nos servem de padrão. Em algumas áreas do conhecimento como a Física, Química, Matemática e Biologia é relevante a utilização correta das unidades de medida. Existem mais de uma unidade para a mesma grandeza, por exemplo, 1 metro é o mesmo que 100 centímetros ou 0,001 quilômetros. Em Química, as principais grandezas utilizadas são massa, volume, densidade, temperatura e pressão, como exemplo em alguns países é mais comum a utilização de graus Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) ao invés de graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$) como no Brasil. Isso porque, como não existia um padrão para as unidades, cada pesquisador ou profissional utilizava o padrão que considerava melhor (GODOI e GUIRADO, 2008).

Atividade 1- A barganha

Objetivos: através da simulação de uma feira de produtos, instigar os estudantes a perceberem o quanto é importante a padronização das unidades medida para a sociedade atual, justificando assim a criação do Sistema Internacional de unidades (S.I.). Também para que eles percebam o quanto é importante compreender como se faz conversões de unidades de medida e monetárias. Ao final coletar dados sobre conhecimentos prévios com relação aos conceitos sobre unidades de medida através de um questionário.

Justificativas:

Na sociedade as questões relacionadas as unidades de medida estão mais nítidas no mercado onde no nosso cotidiano as relações de “cliente” “vendedor” se faz de maneira muito natural e muitas vezes imperceptíveis para que se fixe essas ideias de importância de padronização de unidades, conversões de unidades e de moedas tratar esses vários conceitos que através das praticas cotidianas nos liga à visão CTS. Verificar através de um questionário conhecimentos e visões prévias acerca das unidades de medida e sua importância (RAMOS, 2010).

Tarefa 1-A: Faça sua própria unidade e moeda

Organizar a turma em grupos e determinar para cada grupo a criação de uma unidade de medida, valores e moedas para cada produto, como por exemplo: grãos de feijão, grãos de milho, laranjas, maçãs, casa/terreno, refrigerante/suco bem como criar valores para cada produto conseqüentemente será necessário a criação de unidades monetária distintas, como por exemplo: real, dólar, euro, cruzeiros, cruzados e etc.

Cada grupo deverá estimar todas as medidas e valores necessários para a venda destes produtos, comprimento da casa, temperatura da bebida, quantidade de feijão, entre outros.

Tarefa 1-B: Venda de produtos

Depois da criação das unidades de medida e das moedas os alunos devem “vender” seus produtos uns aos outros. Espera-se que em cada “venda” os “compradores” questionem as medidas e os valores de cada produto, fazendo assim com que se crie uma grande “confusão” quando for comparado as unidades estabelecidas por cada um. Para finalizar a aula, permitir que os alunos relatem as experiências de “compra” e “venda”, destacando as dificuldades encontradas, procurando possíveis soluções e justificando suas escolhas.

Tarefa 1-C: Conversão de unidades

Depois da simulação de venda dos “produtos” fazer uma tabulação das diferentes unidades de medida e de moedas criadas para que assim se possa construir métodos de conversões de unidades de medida e moedas. E assim definir uma tabela de correspondências de valores, principalmente com relação às moedas, e criar uma comissão para criar uma bolsa de valores.

Tarefa 1-D: Questionário

Nome: _____

Serie: _____

I. Para você, o que é medir?**II.** Se o S.I não existisse o mundo seria da mesma forma que é hoje? Quais áreas da sociedade sofreriam mais com a ausência dele?**III.** Por que algumas unidades de medidas como o palmo, polegada, jarda são pouco utilizadas na sociedade contemporânea?**IV.** No passado algumas comunidades determinavam unidades de medida locais, quais motivos causaram uma redução na utilização ou até mesmo a extinção das mesmas?**V.** Antes de ter realizado as tarefas anteriores você já tinha se atentado para a importância das unidades de medida na sua vida? Você acha que esse assunto foi pouco trabalhado nos Ensino fundamental? Qual a melhor forma de se trabalhar esse assunto na sua opinião?**Atividade 2- O que é medir?****Objetivo:** auxiliar os alunos para que sejam capazes de conceituar a palavra medir e associar a importância do uso de métodos para mensurar algumas grandezas físicas.**Justificativas**

Através das experiências vivenciadas na atividade onde os discentes fizeram mensurações de objetos, mostrar através dos resultados da tabulação e discussão, a definição na concepção da palavra do que é medir. Facilitando assim o início de uma discussão sobre unidades de medida e sistema internacional de unidades (S.I.).

Tarefa 2-A: Estimativas

Fazer as estimativas para algumas grandezas presentes na tabela.

Quadro 2: Estimativas de grandezas

Grandeza	Estimativas
Sua própria altura	
Altura da mesa	
Altura da porta	
Distância da sua casa a escola	
Distância da Terra ao Sol	
Distância de Paranã a Brasília	
Espessura do livro	
Temperatura da sala	

Fonte: Os autores.

Tarefa 2-B: Experimento para medição

Através das respostas dos alunos com suas estimativas, o professor expõe as reais medidas das grandezas, onde será exposta a definição da palavra medir.

Medir: *determinar ou avaliar por meio de instrumento ou utensílio de medida, ou algo us. como padrão; mensurar.*

Logo após, como experimento, serão utilizados alguns objetos presentes na sala de aula para medir: a altura da porta, a altura da carteira, a altura da mesa, o comprimento do quadro, as dimensões da sala. Serão utilizados utensílios como: apagador, pincel, livro, caneta, borracha, etc.

Tarefa 2-C: Tabulando os dados

Cada uma das dimensões dos objetos deve ser medida com mais de um utensílio. Após a atividade será feita uma tabulação dos dados recolhidos para que se faça uma comparação e se discuta os resultados encontrados. É interessante através de um recurso didático ou virtual assim como (Data show ou *Google Meet*) expor aos alunos equipamentos como fita métrica, metro, régua, que são utilizados para fazer as mais diversas medidas.

Atividade 3- A medida do “tempo”

Objetivo: Entender a necessidade de padronizar as unidades de medida, visto que na antiguidade cada região tinha suas unidades e padrões, com advento da globalização foi se tornando algo complicado de resolver.

Justificativas:

Através dos contextos históricos locais é possível descobrir unidades de medida que já não são mais usadas ou que são usadas por comunidades locais, isso faz com que se possa descobrir novas formas de comparar objetos além de entender a mudanças históricas e a justificativa de se criar um sistema de padronização dessas unidades que vão ficando cada vez mais latentes com a globalização (TEIXEIRA, 2017).

Tarefa 3-A: Pesquisa de unidades antigas

Ao final da atividade 2 pediremos como adiantamento para que os discentes pesquisem com pessoas mais velhas tanto de sua família quanto da comunidade para conhecer unidades de medida que são pouco usadas ou que já desapareceram.

- Como seus avós compravam farinha? Quais utensílios utilizados? Quais unidades utilizadas?
- Quais as unidades de medida de terra que eram utilizadas em sua região no tempo dos seus avós?
- Quais as unidades de volume utilizados por seus avós?

Propor aos discentes que os mesmos através de pesquisas na rede aprofundem mais os seus conhecimentos, buscando unidades que são ou eram utilizadas no mundo anotando-as para que posteriormente se faça a discussão desses resultados.

Tarefa 3-B: Unidades de medida

O Sistema Internacional de Unidades (S.I.) foi criado em 1960, na 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), com a finalidade de padronizar as unidades de medida das inúmeras grandezas existentes a fim de facilitar a sua utilização e torná-las acessíveis a todos. O Sistema Internacional define um grupo de sete grandezas independentes denominadas de grandezas de base. A partir delas, as demais grandezas são definidas e têm suas unidades de medida estabelecidas. Essas grandezas definidas a

partir das básicas são denominadas de grandezas derivadas. São sete unidades bem definidas que, por convenção, são tidas como dimensionalmente independentes:

Quadro 3: Sistema Internacional de unidades (S.I)

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente Elétrica	ampere	A
Temperatura	Kelvin	K
Quantidade de matéria	mol	mol
Intensidade luminosa	candela	cd

Fonte: Brasil Escola.

Traçar um paralelo entre os resultados das pesquisas feitas por cada um dos discentes em suas famílias, comunidades e o atual Sistema Internacional de unidades (S.I), propondo uma discussão a esse respeito.

Atividade 4- Construindo o tempo

Objetivo: Através da construção de um relógio de sol, fazer com que os discentes consigam relacionar conhecimentos de áreas como Física, Geografia e Matemática e fazer com que os mesmos o quanto se avançou em termos tecnológicos esses utensílios de medidas e fazerem refletir sobre a importância dos mesmos na sociedade visto que sem eles a vida pode se torna bem mais complicada.

Justificativas:

Segundo Gaspar, (2014, p. 17) “O objetivo da atividade experimental deve ser eliminar o bloqueio das concepções alternativas para possibilitar a aquisição de concepções cientificamente corretas. Pedagogia está voltada para a evolução ou mudança conceitual”. Nessa atividade buscamos na experimentação que é uma base importante no Ensino de Física elementos presentes em sociedades passadas onde se tinha a necessidade de criar objetos de medição de tempo e massa e outras grandezas. Queremos fazer uma simulação de como nossos antepassados tinham que usar utensílios para fazer essas medições.

Tarefa 4-A: Construir equipamentos para medir intervalos de tempo.

- Construção do relógio

Ponteiro do relógio:

- Retire o rótulo da garrafa PET com cuidado para não amassar o recipiente.
- Em seguida, faça um furo bem no centro do fundo da garrafa e outro no centro da tampa.
- Passa um barbante pelo fundo da garrafa e pelo furo da tampinha.
- Fixe muito bem nas duas extremidades, de modo que o barbante fique bem esticado no centro da garrafa.

Mostrador das horas

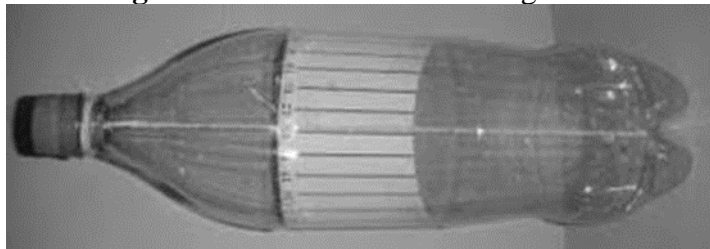
- Como o relógio funciona através da luz do Sol, faremos uso somente dos ponteiros que representam as horas na parte do dia, isto é, das 6h até as 18h. Isso significa que o nosso relógio terá uma quantidade de treze linhas (das 6h às 18h), assim como na Figura 1.



Fonte: OBA

- Em uma folha em branco, trace as treze linhas igualmente espaçadas. **Atenção:** o valor dos espaçamentos vai depender do tamanho de cada garrafa.
- Meça o comprimento da cintura da garrafa. Para isso, use uma tira de papel ou barbante para passar ao redor do recipiente e depois meça esse comprimento com o uso de uma régua. O comprimento deve ser dividido por 24, afinal, o dia tem 24 horas. O resultado é justamente a distância padrão que deve existir entre as linhas.
- Recorte o papel próximo das linhas de modo a se encaixar na parte lisa da garrafa. Fixe o mostrador utilizando pedaços de fita adesiva transparente. Veja a Figura 2.

Figura 2 – Mostrador fixado na garrafa.



Fonte: OBA

O relógio está pronto! Porém, para ser utilizado corretamente, precisamos levar em conta a inclinação do planeta Terra. Isso é necessário para garantir que os raios solares vão atingir a garrafa perpendicularmente. Para que isso seja possível, devemos fazer com que o relógio tenha uma inclinação igual a latitude do local onde será utilizado. Veja a próxima parte.

- Construção do plano de apoio

- a) Faça uma pesquisa para descobrir a latitude da sua cidade ou região onde o relógio será utilizado.
- b) Utilize o transferidor de papel e recorte um triângulo com a mesma abertura da latitude local.
- c) Cole o triângulo em um pedaço de papelão. Em seguida, recorte o papelão para obter um triângulo mais firme. Repita o procedimento para obter dois triângulos iguais.
- d) Recorte um retângulo de papelão e faça a colagem por cima dos dois triângulos, de modo a obter um plano inclinado. Veja a figura 3.
- e) Coloque a garrafa sobre o plano e fixe-a utilizando fita adesiva ou cola.

Figura 3: Suporte para o relógio de Sol.



Fonte: OBA

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em muitas situações no cotidiano docente nos deparamos com dificuldades, de ordem conceitual ou estrutural. Onde o único objetivo se torna levar aos discentes os conceitos propostos pelo currículo. O obstáculo conceitual passa pela dificuldade de articular qualquer temática fugindo do ensino tradicional, levando para o ensino de unidades de medida, tirar a aula desse lugar que a remete sempre a equações e cálculos.

O obstáculo estrutural diz respeito a falta de infraestrutura nas escolas nas quais a grande maioria não possui um laboratório de Ciências algo que dificulta o processo de aprendizagem de Física. Através da experiência docente verificamos que os discentes possuem muitas dificuldades em assimilar os conceitos de unidades de medida, existe uma dificuldade de os mesmos enxergarem a aplicação no seu cotidiano.

Diante destas dificuldades fizemos um levantamento bibliográfico de pesquisas que tratam de assuntos relacionados a temática do nosso trabalho, através da análise dos trabalhos em junção com as nossas experiências docentes pudemos elaborar uma sequência didática sobre unidades de medida com enfoque CTS.

Após essas etapas de análises ressaltamos que o grande diferencial da nossa sequência é se apoiar na BNCC, que traz em seu texto uma busca por um trabalho voltado para a interdisciplinaridade a junção de conteúdos e áreas para que seja trabalhado e faça sentido na vida dos discentes no basicamente esse é o grande objetivo de se estudar física.

Esperamos que a nossa pesquisa contribua na área do Ensino de Física referente ao ensino de unidades de medida no ensino médio. Ressaltamos que é importante o aprofundamento das ideias expostas nesta pesquisa, elaborando assim outras atividades contextualizadas ou em um contexto interdisciplinar. Além de influenciar os docentes no uso de novas metodologias em especial o enfoque CTS no ensino de Física.

REFERÊNCIAS

- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 7, p. 1-13, 2001.
- BAZZO, et al. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Organização de Estados Ibero-americanos para educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, MEC Brasil, 2016.
- COSTA, D. E. **O processo de construção de sequência didática como (pro) motor da educação matemática na formação de professores**. Dissertação. Universidade Federal do Pará. Belém. 2013.
- GASPAR, A. **Experiências de ciências**. 2ª. Ed. São Paulo, Editora Livraria da Física, 2014.
- GODOI, A. M. S.; GUIRADO, J. C. **Grandezas e medidas do cotidiano no contexto escolar**. 2008. Disponível em: <www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2170-8.pdf>. Acesso dia: 02/09/2021.
- LINDENMAIER, D. de S. et al. A definição do tema no enfoque CTS: uma visão a partir de trabalhos do X ENPEC. Universidade Federal de Santa Catarina. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**. Florianópolis, 2017.
- MACHADO, N. A.; CRUZ, F. A. O. Grandezas e unidades de medida: Uma proposta lúdica para auxiliar a apresentação de conteúdos basilares de Física. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF**. 2017.
- MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F; CARVALHO W. L. P. **Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 727-741, jul./set. 2012.
- MENDES, G. H. G. I.; BATISTA, I. de L. Matematização e ensino de Física: uma discussão de noções docentes. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 22, p. 757-771, 2016.
- MOREIRA, M. A. **Uma análise crítica do ensino de Física**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018.
- PEREIRA, A. S. et al. **Metodologia da pesquisa científica**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.
- PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-**

aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F. e BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2007, v. 13, n. 1 [Acessado 2 Setembro 2021]. p. 71-84. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>>. Epub 16 Out 2007. ISSN 1980-850X. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>.

RAMOS, E. S. **Proposta para o ensino de unidade e medida através de atividades investigativas segundo o enfoque Ciência, Sociedade e Tecnologia.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. TCC- Monografia, Licenciatura em Física, Rio de Janeiro, 2010.

RODRIGUES, W. C. et al. Metodologia científica. **Faetec/IST. Paracambi**, p. 2-20, 2007.

ROTONDO, Márcio Leandro et al. **Uma sequência didática para abordar o Sistema Internacional de Unidades.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2021.

ROZA, C. F. **Enfoque CTS no ensino de Física: um estudo com estagiários da licenciatura em Física.** Dissertação- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 135-148, 2016.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, A. A. **Evolução histórica do Sistema Internacional de Unidades e as possíveis futuras reformulações das definições das sete unidades de base.** Monografia de Graduação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão. **Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, 2009.