

A Implantação da Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Física do Instituto Federal do Maranhão: uma proposta de intervenção metodológica
The Implantation of Science, Technology and Society in Physics teaching at the Federal Institute of Maranhão: a methodological intervention proposal
La implantación de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad en la enseñanza de la Física en el Instituto Federal de Maranhão: una propuesta de intervención metodológica

Recebido: 15/05/2020 | Revisado: 18/05/2020 | Aceito: 26/06/2020 | Publicado: 08/07/2020

Antonio Marques dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2822-0710>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: antonio.marques@ifrn.edu.br

Sandra Maria de Sousa Caminha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8236-0514>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: sandra.caminha@ifma.edu.br

Brunna da Costa Silveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9243-8648>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: bruninnha1915@hotmail.com

Resumo

Objetiva-se com esta investigação analisar os pressupostos da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) como alternativa metodológica vista a melhoria da aprendizagem da disciplina de Física dos alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA). O trabalho foi desenvolvido nos moldes da pesquisa de campo. Para a coleta dos dados, os instrumentos utilizados foram: análise dos documentos oficiais que propõem o currículo para o Ensino Médio, questionário exploratório e regência de aulas com a abordagem proposta. Para a triangulação dos dados envolvemos três categorias de análise: Aspectos da prática pedagógica relacionados às metodologias de ensino de Física; Relação dos alunos com a disciplina de Física; Os alunos e a nova abordagem (CTS) de ensino. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a abordagem CTS tem viabilidade de ser

implantado no IFMA como alternativa para melhorar o ensino aprendizagem das disciplinas exatas.

Palavras chave: Abordagem CTS; Ensino Médio; Prática pedagógica.

Abstract

The aim of this investigation is to analyze the assumptions of the CTS approach (Science, Technology and Society) as a methodological alternative to improve the learning of the Physics discipline of students at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Maranhão (IFMA). The work was developed along the lines of field research. For data collection, the instruments used were: analysis of official documents proposing the curriculum for high school, exploratory questionnaire and conducting classes with the proposed approach. For the triangulation of the data we involved three categories of analysis: Aspects of the pedagogical practice related to the teaching methodologies of Physics; Relationship of students with the discipline of Physics; Students and the new teaching approach (CTS). According to the results obtained, it was found that the CTS approach is feasible to be implemented at IFMA as an alternative to improve teaching and learning of the exact subjects.

Keywords: CTS approach; High School; Pedagogical practice.

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar los supuestos del enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) como una alternativa metodológica para mejorar el aprendizaje de la disciplina de Física de los estudiantes del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Maranhão (IFMA). El trabajo se desarrolló siguiendo las líneas de investigación de campo. Para la recolección de datos, los instrumentos utilizados fueron: análisis de documentos oficiales que proponen el plan de estudios para la escuela secundaria, cuestionario exploratorio y realización de clases con el enfoque propuesto. Para la triangulación de los datos, incluimos tres categorías de análisis: aspectos de la práctica pedagógica relacionados con las metodologías de enseñanza de la física; Relación de estudiantes con la disciplina de Física; Estudiantes y el nuevo enfoque de enseñanza (CTS). De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que el enfoque CTS es factible de implementar en IFMA como una alternativa para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las materias exactas.

Palabras clave: Enfoque CTS; Escuela Secundaria; Práctica pedagógica.

1 Introdução

Percebe-se que as grandes dificuldades dos discentes encontram-se nas disciplinas exatas, principalmente em Física, que ainda é tida como uma disciplina de difícil compreensão, por trazer em sua grade curricular conteúdos complexos que torna a mesma complicada para o aluno associar ao cotidiano.

Muitas teorias que norteiam a educação são estudadas para sanar as dificuldades de contextualizar o ensino de Física. No entanto, algo que vem ganhando bastante força em vários setores da nossa sociedade, sobretudo no meio educacional. São os pressupostos do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), que dentre várias atitudes, buscam envolver discussões, questionamentos e críticas em torno do desenvolvimento científico e também tecnológico, trazendo como um de seus lemas a necessidade do cidadão de conhecer os seus direitos e obrigações, em pensar por si próprio, ter uma visão crítica da sociedade na qual vive e também desenvolve a capacidade de transformar a realidade para melhor. Apesar de sua origem não ter sido dada no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer.

Desta forma, para embasar o estudo, buscou-se neste texto os principais referenciais teóricos que pesquisam o currículo no ensino e aprimoramento de Ciência, Tecnologia e Sociedade, ou conhecido também como CTS. São eles Amorim, (1995); Bazzo, (1998); Chassot, (2000); Auler & Bazzo, (2001); Auler & Delizoicov, (2001); Auler, (2002); Santos Mortimer, (2002); Aikenhead, (2003); Teixeira, (2003); Cachapuz et al, (2005); Santos, (2007); Strieder, (2008); Morais & Araújo, (2012), dentre outros, e defendem a necessidade dos educandos compreenderem a relação da tríade: ciência, tecnologia e sociedade, como uma possibilidade de tornar as aulas de Física mais interessantes e relacionadas a seu cotidiano. A considerar que muitas vezes a disciplina de Física é apresentada sem nenhum significado real, isso pode representar um verdadeiro obstáculo no processo de ensino- aprendizagem dessa ciência.

Diante da busca para melhorar o ensino e a aprendizagem de Física, métodos inovadores são analisados e discutidos em busca de encontrar as melhores soluções para amenizar os problemas do mundo educacional para essa área, o que nos leva aos

questionamentos: Como a abordagem de CTS se constitui em um instrumento metodológico eficaz no ensino de física, e o que interfere na melhoria da aprendizagem do IFMA? Quais as possibilidades de implantação dessa proposta metodológica de ensino no IFMA Campus de São João dos Patos no curso Técnico de nível médio?

A partir das indagações acima, que são fundamentais para a realização da pesquisa, o presente texto objetiva de modo amplo analisar os pressupostos da abordagem CTS como alternativa metodológica e caracterizar possíveis abordagens epistemológicas das CTS presentes na Educação do IFMA.

A pesquisa contou ainda com a participação de um dos professores de Física, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão da Cidade de São João dos Patos. Foi utilizado como instrumentos para a coleta de dados, questionários exploratórios e análise de documentos oficiais que ainda não receberam um estudo.

Para a análise dos dados, estabelecemos três Blocos:

- 1) Aspectos da prática pedagógica relacionados às metodologias de ensino de Física;
- 2) Relação dos alunos com a disciplina de física e;
- 3) Os alunos e a nova abordagem (CTS) de ensino.

Espera-se que o presente trabalho possa suscitar reflexões críticas sobre o enfoque CTS, sinalizando aspectos necessários para sua significação e abordagem para a melhoria do ensino de Física, e dessa forma apaziguar alguns dos problemas que tornam as ciências exatas tão difíceis de serem compreendidas pelos discentes.

O ensino das disciplinas exatas, especialmente a Física, vem sofrendo duras críticas por parte de pesquisadores e outros profissionais envolvidos, o que torna o problema tema de várias discussões, na procura incessante de soluções para melhorar o processo de ensino aprendizagem. Normalmente o ensino de Física é marcado pela focalização desproporcional nos cálculos, além de ser mostrada para os alunos de maneira descontextualizada e de forma passiva, onde os mesmos apenas tentam compreender o que o professor fala baseado nos livros didáticos. Essa situação faz com que os discentes desenvolvam uma visão errônea da disciplina. Segundo Moraes & Araújo, (2012, pg. 19).

Diante desse panorama surge a necessidade de que sejam propostas novas estratégias de ensino, com a utilização de recursos didáticos inovadores, com enfoques atualizados e que atendam a essa grande evolução pela qual a Educação precisa passar.

Diante dessa problemática viu-se a necessidade de se desenvolver uma pesquisa que estude as possibilidades de implantação de novos enfoques que norteiam a educação para que exista um real avanço no ensino de Física. Pensando nisso propôs-se como tema: A implantação da CTS no ensino da física do IFMA- Campus São João dos Patos: uma proposta de intervenção metodológica visando à melhoria do processo de ensino aprendizagem.

A abordagem CTS, nessa perspectiva é de fundamental importância, pois esta pode ser trabalhada como metodologia que possibilita ao aluno ser um cidadão crítico, consciente, que é capaz de questionar a natureza social e científica presente no seu cotidiano. Segundo Kist & Ferraz , (2010); Bazzo, (2008).

O domínio dos conhecimentos sobre CTS implicará um novo proceder didático-pedagógico, em sintonia com a desejável formação do profissional-cidadão, trazendo como pressuposto educacional o alcance desta meta: educação escolar que propicie o ato de pensar com mais relevância do que o ato de reproduzir, para obter, não apenas a atuação de nossos estudantes como bons técnicos dotados de suficiente treinamento, cidadãos em sintonia com os problemas da sociedade na perspectiva de sua transformação.

A utilização de novos recursos em sala de aula possibilita aos alunos compreenderem e assimilarem os assuntos, além de aumentar o interesse da maioria dos estudantes do ensino médio com relação à disciplina de Física, pois as novas formas de ensinar tornam os processos educacionais mais interessantes e próximas da realidade do dia a dia dos alunos do que apenas a utilização de livros que trazem essas situações muitas vezes descontextualizadas. Nesse sentido, assistir aulas inovadoras, fazendo uso de novos recursos que complementem a parte teórica vista na sala de aula, faz com que os discentes adquiram um conjunto de conceitos, procedimentos e atitudes que operam como instrumentos para a interpretação do mundo tecnológico e científico no qual vivemos, capacitando-os como indivíduos e cidadãos.

2 O Percorso Metodológico da Investigação

Esta seção tem por finalidade a busca pela compreensão da realidade educacional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), e para este fim utilizar-se-á questionamentos, proposições e reflexões que nos instigam a procurar meios,

como novos enfoques, que nos façam entendê-la melhor e intervir buscando formas de amenizar os problemas na educação. Desta forma são apresentadas algumas considerações referentes à escolha da metodologia utilizada, bem como as etapas do percurso da presente pesquisa, por meio da explicitação dos instrumentos empregados para a coleta e análise dos dados, buscando fazer um recorte que leva em consideração aspectos que caracterizam o objeto de investigação, sempre pautados em lentes conceituais.

2.1 Dos instrumentos de investigação

Neste trabalho estudamos a utilização da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade como uma proposta para melhoria do ensino de Física. Por esse motivo foi realizado um levantamento de dados por meio de pesquisas bibliográficas, documentais e de campo.

Nesse sentido, vale retomar as questões as quais a presente pesquisa se propõe a responder: 1) Como a abordagem CTS se constitui um instrumento metodológico eficaz no ensino de física.

Quais as possibilidades de implantação dessa proposta metodológica de ensino no IFMA Campus de São João dos Patos no curso Técnico de nível médio?

A pesquisa foi realizada a partir de fontes secundárias. Segundo Daniela M. Cartoni (2011, pg.28).

A pesquisa bibliográfica procura analisar e conhecer as contribuições culturais ou científicas existentes sobre um determinado assunto, explicando um problema a partir desse levantamento. Estuda teorias, correlaciona conceitos e formula quadros de referência, pautada em dados secundários.

A sua finalidade é fazer com que o pesquisador entre em contato direto com todo o material escrito sobre um determinado assunto, auxiliando o cientista na análise de suas pesquisas ou na manipulação de suas informações. Ela pode ser considerada como o primeiro passo para toda a pesquisa científica.

A segunda etapa consistiu em uma pesquisa de campo, no qual segundo Gil, (2002) é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado (alunos e professores, no caso) e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo.

A pesquisa documental visou compreender o que os documentos oficiais tais como PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio), PCN+ (Parâmetros

curriculares nacionais), e OCNEM (Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias), colocam-nos a respeito da educação científica no âmbito das inter-relações CTS na formação crítica do educando. Realizou-se uma pesquisa documental, como complemento da anterior, que concretizada por meio de fontes primárias, usando documentos que ainda não receberam um estudo. Nesse sentido, para Gil, (2002, pg. 45).

A pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

A pesquisa propiciou o entendimento das leis que regem o ensino médio no Brasil, e deu base para nossas justificativas quanto à importância da abordagem CTS em sala de aula, fornecendo subsídios para a análise das aulas ministradas e, sobretudo possibilitando a confiabilidade dos dados coletados.

Visando ter dados para comparar com a literatura, foi realizado como instrumento de pesquisa um questionário exploratório para elucidar aspectos necessários para alcançar os objetivos propostos pela pesquisa. Segundo Cervo & Bervian, (1996, pg. 159).

O questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com melhor exatidão o que se deseja. Em geral, a palavra “questionário” refere-se a um meio de obter resposta às questões por uma fórmula que o próprio informante preenche [...] Ele contém um conjunto de questões, todas logicamente relacionadas com um problema central. [...] Todo o questionário deve ter natureza impessoal para assegurar uniformidade na avaliação de uma situação para a outra.

O questionário utilizado foi semiaberto uma vez que mescla as duas formas de perguntas: abertas e fechadas. As perguntas abertas destinam-se a obter uma resposta mais livre e peculiar dos sujeitos, proporcionando assim um caráter subjetivo às mesmas. As perguntas fechadas consistiram em obter respostas mais precisas e objetivas dos sujeitos Cervo & Bervian, (1996).

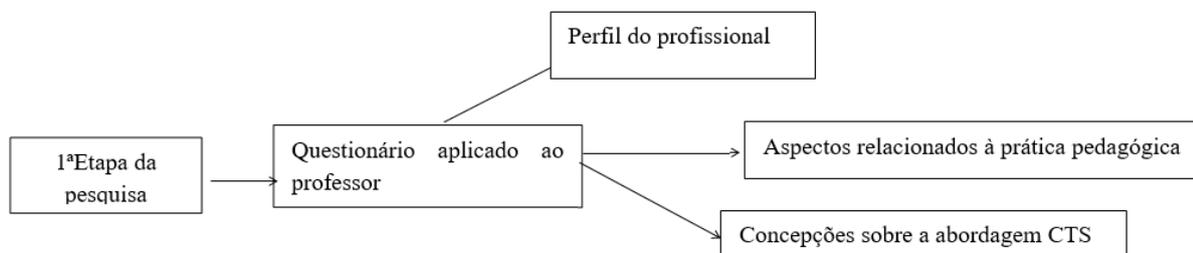
Foram aplicados três questionários um para o professor de Física da Turma e dois para os alunos. Desta forma, buscou-se evidenciar aspectos que pudessem possivelmente referenciar ao posicionamento do professor na abordagem CTS.

Cada bloco temático teve uma intencionalidade: Bloco 01: Identificação/ Perfil Profissional. Objetivou-se como ele levantar dados referentes à formação inicial, qualificação profissional e aspectos mais específicos da profissão, como por exemplo, o regimento de contrato, qual sua formação, se participou da elaboração do PPP do curso, etc.

O Bloco 02: Aspectos da prática pedagógica relacionados às metodologias de ensino, que visou identificar materiais didático-pedagógicos que o professor utiliza para ministrar suas aulas, as metodologias de ensino de maneira a conhecer-se o modo como trabalha e inicia os conteúdos científicos, bem como seu conhecimento a respeito dos Documentos Oficiais. A elucidação desses aspectos sinaliza se o professor trabalha de forma dinâmica, na superação de metodologias arcaicas baseadas apenas em processos de transmissão-recepção de informações veiculadas por aulas predominantemente expositivas Teixeira, (2003, pg. 185).

E por fim, o Bloco 03: Concepções Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), no qual se procurou por meio dos questionamentos, elucidarem as concepções dos professores sobre uma abordagem CTS no ensino. Na Figura 1 mostramos o fluxograma que descreve os passos da primeira etapa da pesquisa.

Figura 1: Primeira etapa da pesquisa: questionário do professor.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Podemos observar conforme a Figura 1, o fluxograma da primeira etapa que consiste na aplicação de um questionário aos professores, sobre os aspectos relacionados às práticas pedagógicas e concepções sobre abordagem CTS, esse é um passo muito importante na pesquisa, pois a partir das respostas do questionário sabemos o grau de informação de cada docente com relação ao uso da CTS e sua utilização em sala de aula.

Já o questionário aplicado para os alunos, foi dividido ambos em dois blocos para melhorar a análise e o entendimento dos discentes. O primeiro questionário foi aplicado antes

da intervenção em sala de aula com a abordagem CTS. Na Figura 2, mostramos a imagem dos alunos durante a aplicação dos questionários.

Figura 2: Alunos respondendo o primeiro questionário.



Fonte: Elaborada pelos autores (2016).

Na Figura 2, os alunos estão respondendo os questionários, essa é uma etapa bem importante. Pois os alunos irão expor suas dificuldades com relação à disciplina e diante do que for exposto por eles, traçaremos estratégias utilizando a abordagem CTS, com o intuito de melhoria no ensino aprendizagem.

Este foi dividido em dois blocos assim dispostos: O primeiro: A relação com a disciplina de Física buscou saber dos alunos como anda sua afinidade com a disciplina e quais suas principais dificuldades na aprendizagem dela. No Bloco 02: Testando o conhecimento, foram adicionadas três questões com a finalidade de sondar o conhecimento referente ao conteúdo Termologia, visto em sala de aula com o professor.

O segundo questionário foi aplicado após a intervenção das aulas utilizando uma abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), da mesma forma que o anterior este foi dividido em duas etapas, onde na primeira buscou-se saber dos alunos se a nova metodologia empregada foi proveitosa ou não. Na segunda etapa com o objetivo de fazer uma comparação dos conhecimentos dos alunos antes (método tradicional) e depois (método inovador utilizando o enfoque CTS) foi re aplicada as questões sobre o assunto Termologia. Na Figura 3, está sendo apresentado aos alunos a proposta CTS.

Figura 3: Alunos na aula proposta com enfoque CTS.



Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

Na Figura 3, está sendo apresentado aos alunos a proposta CTS, para que os mesmos se apropriem do que se trata a proposta e como a mesma pode contribuir com o ensino aprendizagem dos mesmos.

O questionário foi aplicado na turma do 2º ano do curso técnico em alimentos, modalidade integrada do IFMA/Campus São João dos Patos, a mesma foi escolhida mediante critérios como:

- a) Os alunos do segundo ano do Ensino Médio, já tiveram contato com a disciplina de Física no ano anterior, possibilitando assim que os mesmos conseguissem fazer uma comparação entre as diferentes formas (metodologias) de se ensinar a Física.
- b) No momento do planejamento das aulas com o método proposto pela pesquisa, o assunto escolhido para ser apresentado foi a Termologia, o qual somente é explanado para os alunos no segundo ano do Ensino Médio.

A abordagem a ser dada a pesquisa foi qualitativa e quantitativa uma vez que a utilização de ambas permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente. Desta forma, de acordo com Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Fonseca (2002) esclarece que diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade.

Como métodos de procedimentos foram utilizados o comparativo, o monográfico e o estatístico. No primeiro, foi realizado comparações com a finalidade de verificar semelhanças, diferenças e tentar explicar as divergências encontradas (se houver) nos questionários que foram aplicados antes e depois da abordagem CTS. No monográfico foi feito o estudo aprofundado e exaustivo dos assuntos em pauta. Na análise e sistematização de dados o método de procedimento utilizado foi o estatístico onde realizou-se o estudo aprofundado dos dados a serem coletados na pesquisa quantitativa.

2.2 Da escolha do contexto da investigação: Aspectos iniciais

Após a elaboração do projeto de pesquisa, no qual foi definido o campo de investigação, os problemas que seriam estudados e os objetivos que deveriam ser alcançados, surgiu há dúvida em relação à escola que seria escolhida para o desenvolvimento dos estudos. O campo de escolha foi reduzido devido à cidade ter apenas três escolas que ofereciam o ensino médio, no qual é ofertada a disciplina de Física.

Em virtude disso foi escolhido o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), para o desenvolvimento da pesquisa, pois no mesmo já havia sido feito um acompanhamento dos discentes, da turma de Alimentos modalidade integrado, proporcionado pela regência proposta pelo Estágio Supervisionado III. A experiência vivida durante essa etapa possibilitou-nos identificar o imenso abismo existente entre os alunos e a disciplina de Física e a partir dessa análise surgiu à necessidade de verificar a possível causa dos problemas e propor uma solução viável para melhorar a situação.

2.3 Aspectos Físicos

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do maranhão localizado na Rua Padre Santiago s/n Bairro Santiago, o campus oferece educação de nível médio/ técnico e superior na modalidade presencial.

2.4 Aspectos pedagógicos

A Instituição possui cinquenta e dois docentes efetivos e um substituto onde: onze são especialistas, onze possuem pós-graduação, dezenove são mestres e dois são doutores, o instituto possui dez professores afastados para mestrado.

A regência foi realizada no turno vespertino na sala de Alimentos II que possui 37 alunos matriculados.

No quadro abaixo está exposta a situação dos alunos de alimentos modalidade integrado ao ensino médio do Campus São João dos Patos, os dados abaixo são referentes à 2016.1, pois o campus ainda não encerrou o ano letivo de 2016.

Tabela 1: Situação acadêmica do número de alunos aprovados, reprovados e evadidos do curso de Alimentos nível médio integrado ao técnico do IFMA- Campus São João dos Patos.

Curso	Situação em 2016	Aprovados	Reprovados	Evadidos	Situação final em 2016
Alimentos II	37	37	0	1	37

Fonte: DRCA do IFMA (2016).

Para cada curso técnico de nível médio existe um plano de curso, documento que consta carga horária, conteúdo a serem trabalhados, objetivos a serem atingidas, competências e habilidades a serem desenvolvidas, orientações metodológicas, processos avaliativos e recursos didáticos disponíveis. A equipe escolar reúne-se no início de cada ano letivo e em reuniões ao longo do decorrente ano para revisarem o currículo a partir da avaliação, do monitoramento e da prática de cada professor.

A seguir, disposto em uma tabela, apresentamos o resumo de todo o percurso metodológico seguido para se chegar aos resultados obtidos com a pesquisa:

Tabela 2: Resumo do caminho metodológico.

CAMINHO METODOLÓGICO	
TIPO DE PESQUISA	Pesquisa de Campo
NATUREZA DA PESQUISA	Quantitativa e qualitativa
MÉTODO DE PROCEDIMENTO PARA ANÁLISE DOS DADOS	Comparativo, monográfico e estatístico
SUJEITOS DA PESQUISA	Turma de Alimentos II (Modalidade Integrado)
TIPO DE AMOSTRA	Amostragem aleatória
INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	Questionário investigativo
PERÍODO DE COLETA DE DADOS	03/09/2016 à 10/09/2016

Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

3 Resultado e Discussão: do Discurso à Prática Pedagógica

Buscamos no presente capítulo, utilizar os questionários e regências de aulas como fontes para caracterização dos três blocos para análise: 1) Aspectos da prática pedagógica relacionados às metodologias de ensino; 2) Relação dos alunos com a disciplina de Física; 3) Os alunos e a nova abordagem de ensino.

3.1 Aspectos da prática pedagógica relacionados às metodologias de ensino

Com o objetivo de conhecer o professor, o questionário exploratório buscou abranger as características gerais do perfil profissional, prática pedagógica e concepções do enfoque CTS. O questionário foi aplicado ao professor de Física do 2º ano do curso de Técnicos em Alimentos na modalidade integrado.

O trabalho docente é determinado por diversos fatores: os relativos ao contexto histórico e sócio-político-econômico, às políticas educacionais e os intrínsecos ao sistema

escolar Ferreira *et al* (2009). Assim o questionário objetiva procurar respostas que nos diga como realmente se dá sua prática pedagógica no dia a dia.

A formação dos professores é de fundamental importância para que este desenvolva um bom trabalho e diante disso é necessário destacar a formação do professor participante da pesquisa,

Tabela 3: Formação inicial e continuada.

Graduação:	Sim; Licenciatura plena em Física, concluído em 2009.
Especialização:	Não
Mestrado:	Sim; concluído em 2016; Área: ensino de Física
Doutorado:	Não

Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

O ensino de Ciências sempre esteve em pauta no que diz respeito à incorporação de novos enfoques que trazem recomendações para a melhoria da prática pedagógica, no entanto os aspectos curriculares com ênfase no enfoque CTS só foram incorporados aos Documentos Oficiais a partir da reformulação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEM 9394/96), Santos, (2007).

A implementação de propostas curriculares pautadas em uma abordagem das inter-relações CTS requer clareza por parte dos docentes do que vem a ser um ensino contextualizado que possibilite ao educando uma formação crítica. Mesmo que os documentos sejam criticados em determinados aspectos, acreditamos que estão em consonância com as ansiedades de maior parte dos educadores, além de nos trazer uma nova visão de currículo.

Diante dessa perspectiva perguntou-se ao professor quais as Documentos oficiais para o Ensino Médio que o mesmo tinha conhecimento:

Tabela 4: Conhecimento do professor sobre os Documentos Oficiais.

PCNEM	Sim
PCN+	Sim
OCEM	Não
PPP	Não
LDB (9394/96)	Sim

Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

Observando a tabela, percebe-se que o professor conhece a maioria dos documentos oficiais que norteiam o ensino médio, mostrando que o mesmo tem conhecimento sobre as recomendações feitas para melhorar o ensino das disciplinas exatas.

Outro documento importante é o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola. Analisando a tabela constatamos que o professor, mesmo trabalhando a mais de quatro anos na instituição, não possui conhecimento do mesmo. Entendemos que o planejamento se baseia no pressuposto de “querer compreender a docência, de acreditar na possibilidade de mudança da realidade, de perceber a necessidade da mediação teórico-metodológica, vislumbrando a possibilidade de realizar uma determinada ação” Vasconcellos, (2006, pg. 36). Desta forma a participação do professor na etapa de elaboração das metas da escola sinaliza um envolvimento e compromisso do professor nas atividades da mesma.

Para ministrar aulas com o enfoque CTS, o professor tem que utilizar diversas metodologias e sobretudo promover a participação dos discentes, diante disso perguntamos ao docente quais os recursos didáticos que utiliza para fazer a exposição dos assuntos.

Tabela 5: Recursos didáticos usados pelo professor.

Livro didático	Sim
Vídeos e documentários	Sim
Quadro e Giz	Sim
Kits	Sim
Textos complementares	Não
Outros/quais?	Laboratórios

Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

Analisando as informações percebe-se que o docente aponta que suas aulas são dinâmicas por utilizar diversas metodologias. O que é muito eficaz, pois mudar as práticas escolares é importante para a efetivação da aprendizagem. No entanto, a utilização de recursos como exemplo, o projetor de slides em uma aula não significa que a mesma deixa de ser expositiva, pois o que realmente interessa não são os recursos utilizados e sim a forma de abordagem, a maneira como esses recursos são utilizados e para qual finalidade.

Outro ponto que é interessante discutir é o fato de os professores utilizarem as tecnologias (recursos didáticos) unicamente como forma de romper com as práticas arcaicas, não se lembrando de observar a imensurável fonte de discussões que implicam em relacionar a ciência, tecnologia e as questões sociais. Como afirma Auler & Bazzo, (2001, pg. 8).

A educação dialógica e problematizadora questiona a realidade percebida de forma ingênua/mágica. Desta forma, a realidade é concebida de forma dinâmica, reforçando a mudança. O ser humano, como sujeito histórico. O aprendizado deve estar intimamente associado à compreensão crítica da situação real vivida pelo educando.

Posteriormente buscamos descobrir quais as concepções do professor a respeito das inter-relações CTS, as respostas foram dispostas em tabela para melhorar a análise e visualização:

Quadro 1: Concepções da abordagem CTS.

Perguntas:	Respostas	Justificativas
Acredita ser possível trabalhar com problematização no ensino de Física?	Sim	Facilita trabalhar com problemas e aplicações cotidianas
Você utiliza laboratório de informática ou de ciências para suas aulas?	Sim	Para atividades práticas experimentais
Acredita que a mídia favorece para uma melhor compreensão da Ciência?	Sim	Pois há maneiras críticas de encarar o mundo
De que maneira o ensino de Ciências contribui na formação de um cidadão crítico?(Aberta)	Formar um cidadão crítico e ético	
O que entende por alfabetização científica? (Aberta)	Conhecimentos que facilitam a leitura de mundo de modo investigativo	
Acredita que existam relações entre ciência, tecnologia e sociedade?	Sim	Porque envolve as discursões democráticas entre ciência e sociedade
Trabalha com abordagens Ciência-tecnologia-sociedade (CTS) nas suas aulas?	Sim	Softwares de modelagem

Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

De acordo com as respostas dadas pelo professor, percebe-se que o mesmo tem conhecimento a respeito da abordagem CTS, porém possui uma visão muitas vezes equivocada no que diz respeito à utilização desta em sala de aula.

Essa visão equivocada pode ser observada quando perguntamos se ele trabalhava com a abordagem CTS nas suas aulas e o mesmo respondeu que sim com a utilização de softwares de modelagem, essa resposta nos mostra que o docente acredita que a simples utilização de tecnologias desenvolve nos alunos as habilidades necessárias para se tornarem cidadãos críticos, o que na verdade não ocorre, pois como afirma Auler (2002), há necessidade de

associar, ao ensino de conceitos científicos, a discussão e problematização de construções historicamente realizadas sobre a atividade Científico-Tecnológica.

Dessa forma, uma prática pedagógica que contemple uma abordagem das inter-relações CTS, além de envolver temas sociais ao conteúdo específico da disciplina por meio da contextualização, da discussão de aspectos econômicos, políticos, sociais e históricos, abarca uma amplitude de estratégias de ensino para essas finalidades. Desta forma ainda, tendo como pressuposto a afirmativa de abordarem as inter-relações CTS em sala de aula, partimos para a análise e dimensionamento dos questionários para os alunos participantes da pesquisa.

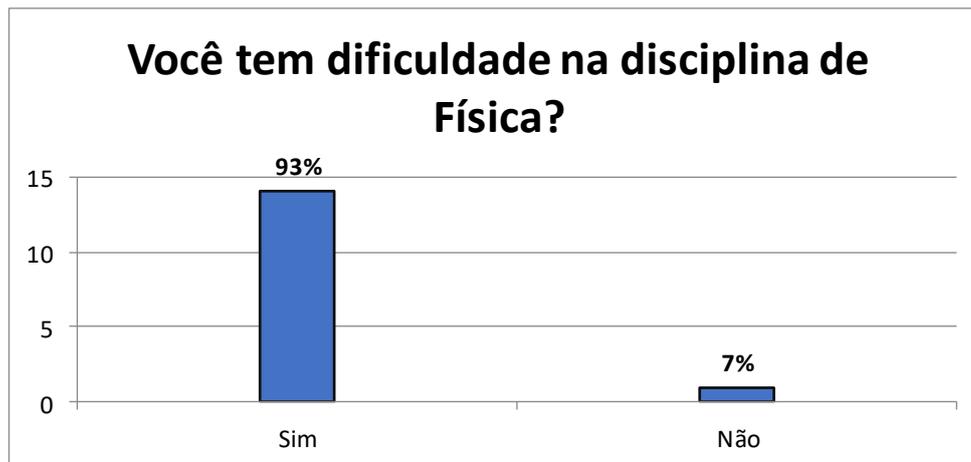
3.3 Da relação dos alunos com a disciplina de física

No decorrer da pesquisa, percebemos que mais do que o intuito em elucidar as compreensões sobre o enfoque CTS no campo educacional, tão importante seria então, sinalizar a relação dos alunos com a disciplina de Física e como sua aprendizagem se efetiva em meio a metodologias consideradas tradicionais.

A pesquisa de campo se deu em duas etapas aplicação do questionário e posteriormente regência de aulas. A priori, aplicou-se um questionário com oito questões, onde as cinco primeiras buscaram saber dos alunos como estes se encontram em relação à disciplina e as três últimas foram aplicadas objetivando sondar o nível de conhecimento dos discentes.

A priori buscou-se saber se os alunos possuíam dificuldade na disciplina de Física que estava sendo cursada. Dos alunos respondentes, aproximadamente 93% afirma ter alguma dificuldade com a disciplina e apenas 7% destes respondeu não ter nenhum problema com a mesma. (Ver gráfico 01).

Gráfico 1: Você tem dificuldade na disciplina de física?.

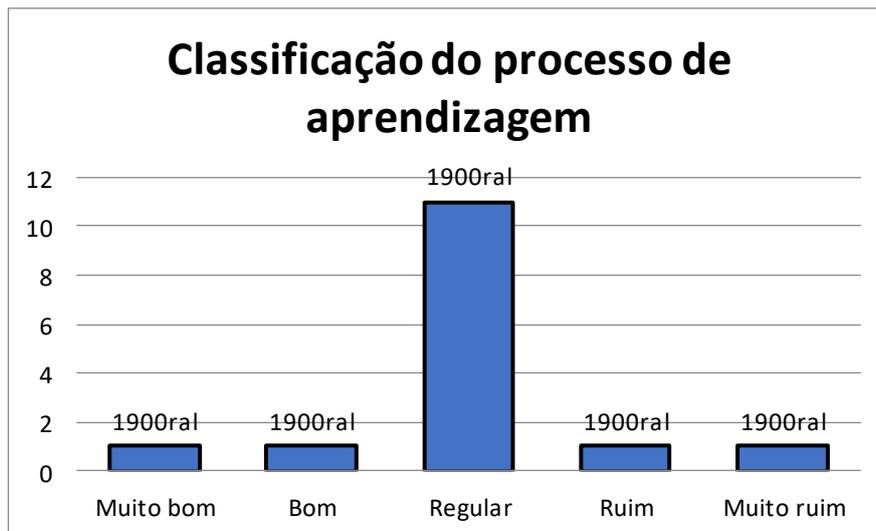


Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

Estes dados nos mostram a viabilidade de se fazer um estudo da metodologia utilizada pelos professores, bem como as diversas situações que contribuíram para o aparecimento das dificuldades existentes. E confrontando os resultados do questionário do professor com o primeiro questionário aplicado aos alunos, percebe-se uma contradição na questão do professor dizer que suas aulas são dinâmicas e que utiliza a abordagem CTS com o fato dos alunos terem dificuldade na disciplina, pois o que se espera quando a aula é dinâmica e utiliza novas abordagens é um bom resultado por parte dos discentes, o que mostra-nos que o docente em questão ainda não aplica os princípios deste movimento corretamente na sala de aula.

Posteriormente, pediu-se para que os discentes classificassem seu processo de aprendizagem nas aulas de Física, com o intuito de que os mesmos avaliassem o seu desempenho durante o ano letivo. (Ver Gráfico 02)

Gráfico 2: Classificação do processo de aprendizagem.



Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

Observa-se de acordo com o gráfico 73,3% dos alunos considera o seu aproveitamento regular, o que já era esperado uma vez que eles responderam o questionário na pergunta anterior afirmando ter dificuldade em Física.

Com a intenção de identificar os principais problemas, os quais levaram os alunos a considerar seu aprendizado regular, ruim ou muito ruim foi feita a seguinte pergunta:

3) A que você atribui a sua dificuldade de aprender Física?

- A si mesmo
- As metodologias utilizadas;
- A matemática necessária para resolver problemas Físicos;
- Dificuldade de associar o assunto com o cotidiano (Contextualização);
- Não tenho dificuldades;
- Outros. Quais?

Gráfico 3: Dificuldades em aprender física.



Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

Para responder a esta questão os alunos foram orientados a escolherem mais de uma opção que melhor representasse as barreiras que impediam que estes se identificassem com a disciplina. Observando o gráfico pode-se perceber que mais da metade dos alunos (60%) atribuem o baixo aprendizado em Física à falta de uma boa base Matemática, pois está de uma forma geral encontra-se presente em quase todas as disciplinas, e em Física é um fator decisivo no auto ou baixo rendimento dos alunos uma vez que está inserida em boa parte de seus assuntos.

[...] no ensino da Física, a matemática é muitas vezes considerada como grande responsável pelo fracasso escolar. É comum professores alegarem que seus alunos não entendem Física devido à fragilidade de seus conhecimentos matemáticos. Para muitos uma boa base matemática nos anos que antecedem o ensino da Física é garantia de sucesso no aprendizado. Pietrocola, (2010, pg. 79 & 80).

Outro ponto que merece atenção é o fato de 40% dos alunos atribuírem sua dificuldade de aprender Física a eles mesmos, e este é um problema que não pode ser atribuído apenas aos alunos, pois estão inseridos em um ambiente onde várias situações podem ter influenciado em seu baixo rendimento e que neste momento não têm maturidade suficiente para perceber tal situação. No entanto, se pensarmos este problema como sendo culpa de boa parte dos próprios

alunos cabe, então, estudar formas de tentar criar algo inovador que desperte a curiosidade dos alunos, e tal proposta está sendo discutida no ensaio em questão.

É importante salientar também que dos alunos envolvidos na pesquisa, 40% destes apresenta dificuldade de contextualizar o assunto visto em sala de aula com o cotidiano em que está inserido, o que torna o conteúdo mais difícil de compreender, pois em Física, os assuntos são abstratos, ao menos a maioria, o que exige do discente uma boa compreensão da teoria.

[...] Na área das ciências a questão da interdisciplinaridade não pode ficar somente restrita à comunicação entre disciplinas, pois, ela tem uma aplicabilidade que permite que seus conhecimentos sejam utilizados em situações do cotidiano e é neste momento que se pode falar sobre a contextualização. Contextualizar é uma parte fundamental do aprendizado, não há nada no mundo real que não possa ser ligado a algum conteúdo do Ensino Básico, pois esses conteúdos foram estabelecidos como recortes do conhecimento cultural, histórico e científico da sociedade. Deste modo, esta prática é muito importante, pois, quanto mais próximo estiver o que esta sendo estudado com a vida pessoal do aluno, mais significativo será o aprendizado. Sundário Neto (pg. 80).

As metodologias utilizadas na sala de aula também são fundamentais para que os alunos tenham um bom rendimento em relação às matérias exatas, em virtude disto o mau funcionamento desta pode acarretar em sérios problemas na aprendizagem, tomando isso como referência, cerca de 40% dos alunos afirma ter problemas em assimilar o conteúdo devido à falta da utilização de metodologias que chamem a atenção e exigem maior participação deles.

Posteriormente foi submetido aos alunos que respondessem três questões de Física envolvendo, o assunto que foi trabalhado anteriormente pelo professor (Termologia). As questões envolviam os conceitos básicos do conteúdo e cobrava na sua resolução, formulações matemáticas que exigiam no mínimo os conhecimentos básicos da Matemática. Vale ressaltar que as questões estavam contextualizadas e utilizavam situações vivenciadas no cotidiano, fez-se isso com o objetivo de sondar o aluno em relação ao seu conhecimento da teoria e das formulações matemáticas.

Na seguinte tabela, está representado o rendimento dos alunos na resolução das questões.

Tabela 6: Número de acertos e erros dos alunos- Método tradicional.

Questões	Acertou	Errou	Não respondeu	Não fez o cálculo
01	05	04	0	06
02	08	02	0	05
03	02	13	0	0

Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

Atentando-se aos dados obtidos, percebe-se que a maioria dos alunos 66,66% (10) mostrou resultados negativos em relação à resolução das questões que envolvemos conhecimentos básicos de matemática, além de exigir que o aluno saiba interpretar e montar a fórmula para se chegar ao resultado final. É interessante notar que destes (6) 40% não conseguiu interpretar a questão para aplicar os conhecimentos físicos, deixando dessa forma a questão em branco.

Para testar se os alunos realmente haviam entendido a teoria por trás do conteúdo que é fundamental para o entendimento deste, fez-se a seguinte pergunta:

3^a) No café-da-manhã, uma colher metálica é colocada no interior de uma caneca que contém leite bem quente. A respeito desse acontecimento, são feitas três afirmativas.

I. Após atingirem o equilíbrio térmico, a colher e o leite estão a uma mesma temperatura.

II. Após o equilíbrio térmico, a colher e o leite passam a conter quantidades iguais de energia térmica.

III. Após o equilíbrio térmico, cessa o fluxo de calor que existia do leite (mais quente) para a colher (mais fria).

Podemos afirmar que:

- a) somente a afirmativa I é correta;
- b) somente a afirmativa II é correta;
- c) somente a afirmativa III é correta;
- d) as afirmativas I e III são corretas;
- e) as afirmativas I e II são corretas.

É interessante notar que esta questão que envolvia a parte teórica do assunto e que está presente nos acontecimentos do cotidiano do aluno, foi errada por (13) dos alunos respondentes, mostrando que estes possuíam dificuldade tanto para aplicar os conhecimentos matemáticos, quanto para interpretar e aplicar os conhecimentos físicos presentes na teoria do assunto.

3.3 Dos alunos e da nova abordagem de ensino

A modificação do ensino sempre foi discutida como uma forma de transformar o mundo educacional e o enfoque CTS aparece como uma opção para almejar esse fim. De acordo com Azevedo, (1996), um ponto importante a considerar é que criação de uma perspectiva CTS de ensino requer modificação no perfil tradicional da ação pedagógica e depende da disponibilidade de mudança por parte dos professores.

A abordagem CTS, ao ser implantada no ensino, exige a superação das metodologias arcaicas, baseadas apenas no processo de transmissão e de recepção de informações veiculadas nas aulas predominantemente expositivas Teixeira, (2003). Segundo Cruz e Zylbersztajn (2001), afirmam que o enfoque CTS é multifacetado quando se refere às estratégias de ensino, e destaca ainda a importância desta para abordagens interdisciplinares e interativas.

Trabalhar com o enfoque CTS no ensino inclui a utilização de palestras, demonstrações, sessões de questionamentos, solução de problemas, experimentos de laboratório, jogos e simulações, fóruns e debates, projetos, redação de cartas para autoridades, visitas técnicas a indústrias e museus, materiais audiovisuais e demais atividades didáticas Teixeira, (2003); Auler, (2001).

Na última parte da pesquisa, buscou-se saber qual o melhor método a ser utilizado em sala de aula, o tradicional que segue o modelo de aula proposto pelo livro ou o método inovador que utiliza o enfoque CTS. Esta etapa consistiu em ministrar aulas utilizando novas metodologias que chamassem a atenção dos alunos fazendo com que os mesmos aprendessem de forma mais rápida e eficaz o assunto trabalhado.

A pesquisa foi desenvolvida junto aos alunos durante dois dias nos horários cedidos pelo professor. As aulas ministradas para suprir todos os objetivos esperados seguiram uma sequência previamente estabelecida de acordo com as habilidades almeçadas. Os momentos desenvolvidos estão explicados a seguir:

1º Momento: trabalhar o assunto de forma contextualizada

- Trabalhou-se com vídeos e outros recursos.

Objetivo: Permitir ao aluno ver toda a parte social por trás do conteúdo, além de possibilitar a este fazer uso de seus conhecimentos prévios aprendidos no cotidiano.

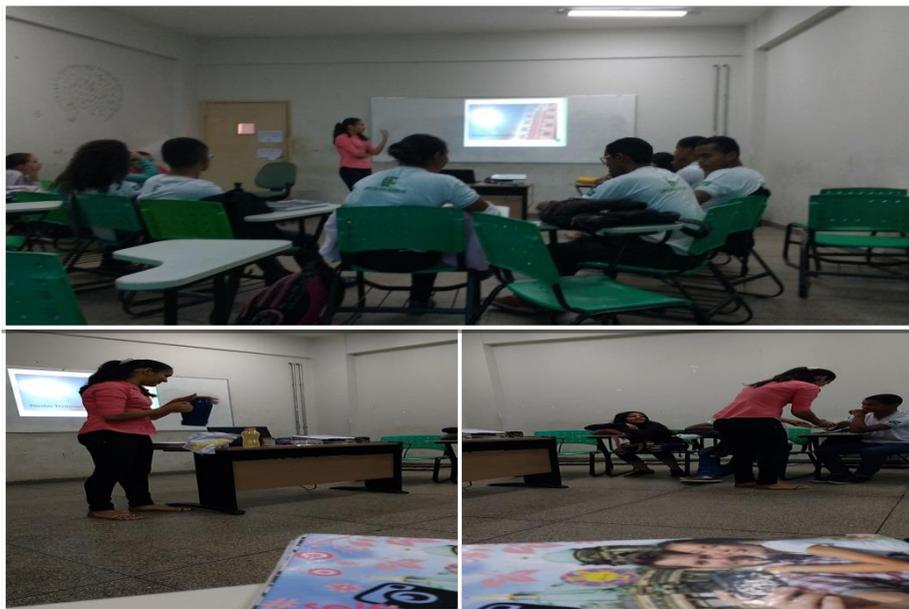
2º Momento: apresentação do conteúdo.

- Foi apresentado o conteúdo físico com o auxílio de experimentos ilustrativos.
(Com uma abordagem demonstrativa e problematizadora).

Objetivo: Levar os estudantes a refletir sobre o processo observado.

3º Momento: Foi realizada a avaliação da aprendizagem através do questionário (o qual fazia menção tanto ao conteúdo visto pelos estudantes como suas opiniões sobre a intervenção). A Figura 4, mostra a aula sendo ministrada segundo a abordagem CTS.

Figura 4: Momentos da aula com abordagem CTS.



Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

Na figura anterior temos uma ilustração de parte da turma participando da aula segundo a abordagem CTS, os alunos se mostraram bastante empolgados, e bem participativos. Puderem perceber que a física tem uma vasta aplicabilidade no dia a dia.

Com a intenção de identificar qual o método mais eficaz, após a intervenção, utilizando as propostas do movimento CTS, foi aplicado ao final da aula um questionário dividido em dois blocos, o primeiro envolvia cinco questões para saber como alunos reagiram ao novo método de ensino e o segundo composto por três questões, foram responsáveis por sondar se realmente os

alunos aprenderam o assunto com a nova metodologia, lembrando que o questionário que testava o conhecimento foi o mesmo pra os dois métodos de ensino.

Partindo das questões que buscavam analisar se os alunos aprovaram ou não a abordagem CTS nas aulas, fez as seguintes perguntas:

1) O que você achou da abordagem CTS do conteúdo durante as aulas? O que poderia ser mudado ou acrescentado?

Algumas das respostas que deram a essa pergunta foram:

X: “A abordagem foi muito boa, pois vimos coisas que não imaginávamos que estaria presente no conteúdo de termologia, esta é uma abordagem diferenciada”.

Y: “Foi muito legal. Acrescentar um tempo a mais, pois é muito legal o abordamento deste assunto dessa forma”.

Z: “Aproveitei bastante, pois o aluno não necessita apenas aprender fórmulas e conceitos precisa saber também onde pode ser aplicado e encontrado”.

W: “Satisfatória, e de fácil aplicabilidade e compreensão dos alunos, visto que se explica de uma forma mais dinâmica, não deixando a aula mecânica”.

Analisando essas respostas percebemos o quão pode ser animador propor novos métodos de ensino para os discentes, pois isso desperta neles a vontade de aprender e participar das aulas, deixando dessa forma de termos apenas exposições predominantemente mecânicas. Além disso, essas abordagens quebram o tabu de que a Física é composta apenas de cálculos e conceitos que não possuem ligação com o mundo real, mostrando para os alunos que a mesma pode ser aprendida de forma interessante e, sobretudo mostrando sua aplicação no nosso cotidiano.

Abaixo, a segunda pergunta trabalhada com os alunos.

2) Você acredita que a utilização da abordagem CTS nas aulas de Física melhoraria no ensino e aprendizagem?

X: “Aprender seria muito mais fácil, relacionando outros fatores e não só nos cálculos”.

Y: “Porque essas abordagens diferenciadas atraem mais a atenção dos alunos do que as aulas tradicionais, pois se preocupa em demonstrar vivências do cotidiano o que faz o aluno aprender bem mais”.

W: “Porque nos prova que realmente precisamos dos conteúdos estudados em sala, pois utilizamos e descobrimos o quão são importantes”.

Z: “Porque ajuda a despertar os alunos de uma forma mais interessante com estas explicações e, sobretudo melhora os conhecimentos. Além de instigar a participação dos discentes e formar um poder de criticidade”.

Essas justificativas são claras quanto à aceitação das metodologias propostas pela base do movimento CTS, pois quando desenvolvemos aulas baseadas nesse enfoque torna a aprendizagem muito mais fácil para os alunos. Analisando, mais a fundo as respostas dadas a pergunta percebe-se os objetivos principais do movimento (Partes grifadas) mostrando que os alunos realmente atingiram os fins almejados pela proposta CTS que é uma educação voltada para a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Segue agora abaixo nossa terceira e última pergunta.

3) Você gostou das metodologias utilizadas nas aulas?

X: “Sim, porque demonstrou explicações em que me despertou e ajudou a compreender os assuntos”.

Y: “Sim, pois essas metodologias deram uma dinâmica às aulas e mostrou a aproximação do assunto com o cotidiano”.

Z: “Estimula o aprendizado do aluno. E essas metodologias fizeram com que eu aprendesse coisas tão fáceis que eu não sabia”.

W: “Porque atraiu a atenção de todos muito mais do que quando eram dadas aulas muito com o uso de cálculos (mecânica)”.

As metodologias utilizadas pelo professor em sala de aula sempre foram alvo de muitas pesquisas, mostrando que é fundamental para se ter um aprendizado eficaz. Portanto é necessário buscar a superação de metodologias baseadas apenas nos processos de transmissão-recepção, como afirma Teixeira (2003), pois o enfoque CTS procura colocar o ensino de ciências numa perspectiva diferenciada, abandonando posturas arcaicas que afastam o ensino dos problemas sociais. E levando em consideração as afirmações dos alunos, esse não será um caminho em vão e sim uma solução para os problemas que dificultam o processo de ensino e aprendizagem.

Em seguida reaplicamos a segunda parte do questionário que objetivou sondar os conhecimentos dos alunos referentes ao assunto ministrado, e lembrando que a lista é a mesma da primeira parte da pesquisa, fez-se isso para comparar os resultados obtidos e analisar qual o método de ensino mais eficaz.

Para os resultados serem mais fáceis de visualizar, foram distribuídos em uma tabela:

Tabela 7: Acertos e erros dos alunos- Comparação entre o método tradicional e o inovador.

Questionário 01				Questionário 02		
Questões	Acertou	Errou	Não fez o cálculo	Acertou	Errou	Não fez o cálculo
01	33,33%	26,66%	40%	46,66%	40%	13,33%
02	53,33%	13,33%	33,33%	73,33%	26,66%	0%
03	13,33%	86,66%	0%	73,33%	26,66%	0%

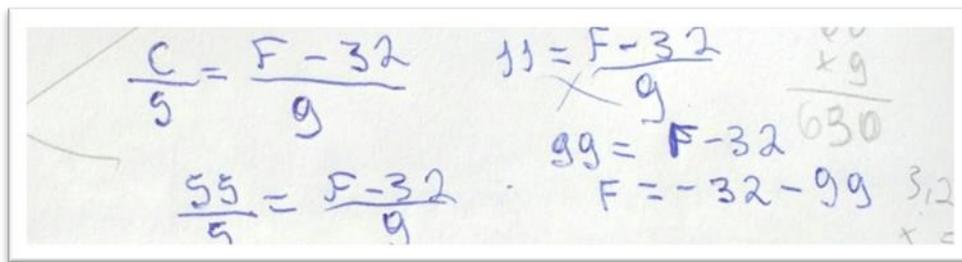
Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

Analisando a tabela percebe-se que o segundo questionário em relação ao número de acertos foi melhor do que o primeiro, mostrando que o método proposto que utiliza a abordagem CTS como norteadora de suas ações é mais eficaz do que o primeiro que foca mais suas ações no ensino tradicional.

Das três questões, duas cobravam conhecimentos matemáticos para resolver os problemas físicos, percebe-se que teve uma grande taxa de erros nos dois métodos embora um sobressaísse o outro, conforme mostrado acima. De tal modo, na maior parte dos casos mesmo que a metodologia utilizada pelo professor seja diferenciada, ainda assim haverá casos de baixo rendimento, que serão atribuídos não só a má interpretação das perguntas e entendimento do assunto, mas também à falta de base matemática que se arrasta durante todo o processo educacional dos discentes, situação essa que não pode ser mudada em apenas uma aula, mas sim com compromisso e dedicação dos professores tanto de Física, como Matemática.

O aluno além de saber interpretar a pergunta tem que mostrar o domínio no mínimo da parte básica da matemática para resolver problemas físicos. Focando os olhares para o número de erros ocorridos nos dois questionários percebe-se que os alunos não conseguiram fazer a formulação matemática mostrando a falta dos princípios básicos desta. (Figuras 5 e 6).

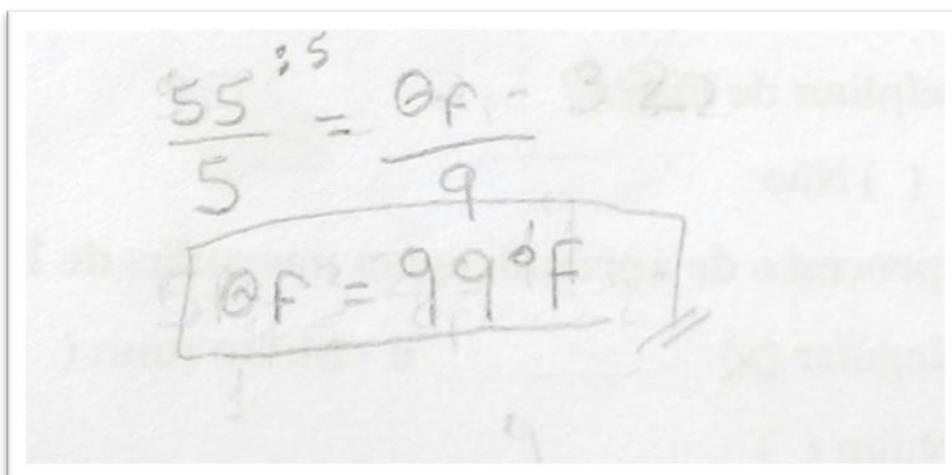
Figura 5: Resolução do aluno x.



The image shows handwritten mathematical work on a piece of paper. On the left, there are two equations: $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$ and $\frac{55}{5} = \frac{F-32}{9}$. To the right, there is a calculation: $11 = \frac{F-32}{9}$, followed by a multiplication step $99 = F-32$, and then $F = -32 - 99$. There are also some numbers like 630 and 3,2 written on the right side.

Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

Figura 6: Resolução do aluno y.



The image shows handwritten mathematical work on a piece of paper. At the top, there is an equation: $\frac{55}{5} = \frac{0F-32}{9}$. Below it, there is a boxed equation: $0F = 990F$.

Fonte: Elaborada pelos autores. (2016).

A última questão cobrava dos alunos apenas a compreensão da parte teórica presente no assunto. Como pode ser observada a porcentagem de erro em ambas as aulas, é bem considerável. Porém, o método proposto no segundo questionário se sobrepôs ao método tradicional, uma vez que no primeiro 13,33% dos alunos acertou e no segundo esse número quintuplicou (73,33%). Isso pode ser explicado principalmente pelo uso das metodologias escolhidas baseadas no enfoque CTS, que unia todos os campos como discussão do assunto levando em consideração acontecimentos do nosso cotidiano (teoria), a parte física do assunto mostrando os cálculos presentes no mesmo e pôr fim a parte experimental na qual realizou-se um experimento de baixo custo com o objetivo de unir a teoria com a prática em relação aos conceitos de Termologia.

4. Considerações Finais

Na intencionalidade de identificar se o enfoque CTS realmente se mostra eficaz para a melhoria do ensino de Física, convidam-se todos a refletir sobre os aportes e contribuições educacionais que o mesmo pode proporcionar na formação de nossos discentes. Desta forma, destacamos nossas considerações buscando refletir sobre os dados obtidos nessa pesquisa, com vistas a evidenciar as dimensões necessárias para que este enfoque seja efetivado.

No início da pesquisa buscou-se identificar os possíveis problemas que prejudicam o desenvolvimento da aprendizagem de Física, além de fazer um breve contexto histórico na tentativa de entender como se deu sua implantação no contexto educacional brasileiro. Logo após buscou-se identificar o que os Documentos Oficiais para o Ensino Médio, dentre eles LDB 9394/96, PCNEM, PCN+ e OCNEM, dizem sobre a importância e abordagem das inter-relações CTS. Desta forma, verificou-se que à medida que os documentos oficiais sinalizam o ensino como prática contextualizada, problematizadora, interdisciplinar, com o uso de configurações curriculares por meio de temas estruturadores, e que estejam aliados a uma compreensão ampla dos conceitos científicos, percebe-se neste os componentes necessários que indicam os pressupostos da abordagem CTS. Contudo, ainda estão presentes algumas lacunas e ambiguidades. Os conceitos de contextualização, problematização e temas estruturadores, por exemplo, dão margem a falsas interpretações, o que pode contribuir para práticas excessivamente artificiais.

A aplicação do questionário exploratório para o professor permitiu identificar-se os aspectos relacionados com sua formação e práticas pedagógicas, levando-nos a concluir que o

mesmo tem conhecimento da abordagem CTS, porém usa estratégias em sua prática pedagógica, que mesmo utilizando recursos didáticos, tais como aparelhos de multimídia e laboratório ainda possuem marcas das abordagens tradicionais de ensino-aprendizagem, como aulas essencialmente expositivas, com pouca relação dos conceitos científicos e realidade social e com insuficientes momentos de participação do educando, o que de certa forma, contribui para limitar uma formação mais crítica e sensível às problemáticas vivenciadas no cotidiano do educando.

Em seguida trabalhou-se com questionários exploratórios (divididos em duas fases) que foram aplicados aos discentes. A primeira fase tinha o objetivo de buscar entender o porquê de os alunos não gostarem da disciplina de Física e quais as principais dificuldades que eles encontravam que impossibilitava a efetiva aprendizagem.

Analisados os resultados identificou-se que os discentes não tinham um bom aproveitamento na disciplina por esta ser apresentada sempre da mesma forma com aulas puramente expositivas e foco demasiado nos cálculos. Com a segunda parte do questionário que buscava analisar os conhecimentos físicos dos alunos, percebeu-se um dos principais motivos dos alunos não gostarem da disciplina que é o fato de não dominarem os conhecimentos básicos da matemática, e sabemos como professores e estudantes de Física que esta é fundamental para se ter um bom aproveitamento em disciplinas de cálculo.

Com o objetivo de se fazer uma comparação entre os dois métodos o tradicional e o inovador, foram propostas aulas que realmente atendiam aos pressupostos do movimento CTS e logo em seguida aplicada a segunda fase do questionário que buscava saber como os alunos haviam reagido com a nova maneira de ministrar aulas de Física. O Resultado obtido mostrou-nos que os alunos realmente compreenderam o assunto físico em todas as suas dimensões social, tecnológica e científica, além de revelar que as aulas ministradas com as metodologias propostas pelo movimento CTS faz com que os alunos desenvolvam sua capacidade crítica e, sobretudo deixem de ser alunos passivos para tornarem-se alunos ativos que realmente participam de todos os momentos da aula.

Outro ponto que foi observado ao se fazer à comparação entre os questionários, foi que as aulas desenvolvidas com o enfoque CTS foram mais proveitosas que as aulas ministradas com a simples exposição do conteúdo, esse fato mostra que é possível sim à implantação dessa proposta de ensino no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, IFMA, nas aulas das disciplinas exatas, como também em qualquer escola que

ministre aulas de Física, pois este método além de ser inovador mostra resultados positivos em curtos espaços de tempo.

De fato o ensino de Física necessita de mudanças que mostrem resultados e quebrem de vez com o tabu criado de que as disciplinas exatas são um ‘bicho de sete cabeças’, e o enfoque CTS se mostra como um divisor de águas que possibilita aos discentes mudanças significativas na forma de compreender o mundo e posicionar-se conscientemente a partir dos conhecimentos científicos e dos valores adquiridos e construídos individualmente e coletivamente.

No entanto, para que enfoque CTS se desenvolva plenamente e represente um alvorecer de uma nova perspectiva educacional necessita, sobretudo, da vontade e compromisso do professor que por se só deverá encontrar o caminho que julgar mais apropriado, uma vez que esse enfoque não impõe restrições ou sinaliza o caminho, as metodologias ou estratégia de ensino que deverão ser utilizadas.

Como perspectivas futuras o enfoque CTS pode ser apresentado aos professores de nível médio da instituição em forma de mini cursos para tomarem conhecimento e saber como utilizar este para melhorar o rendimento de suas aulas. Posteriormente a mesma proposta pode ser aplicada ao ensino superior (Licenciaturas) como forma de aprimorar a formação inicial dos novos docentes.

Nas palavras finais desse trabalho, acreditamos que a abordagem das inter-relações CTS em toda sua complexidade seja um caminho profícuo para uma educação que fundada na realidade do sujeito, possa propiciar uma formação mais crítica, emancipatória e que possibilite meios para nesta realidade intervir.

Referências

LDB – Leis de Diretrizes e Bases. Lei nº 9.394. 1996.

PCN - Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. 2002.

Acevedo, J. (1996). Cambiando la práctica docente em la enseñanza de las ciencias através de CTS. 13(13), 26-30. Borrador.

Araujo, I. S., Veit, E. A., & Moreira, M. A. (2004). Atividades de modelagem computacional no auxílio à interpretação de gráficos da cinemática. 26(2),179-184). São Paulo: Revista Brasileira de Ensino de Física.

Araujo, M., Abid, M., & Moreira, M. A. (2003). Atividades experimentais no Ensino da Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. 26(2),179-184). São Paulo: Revista Brasileira de Ensino de Física.

Auler, D., Bazzo, W. A., & Moreira, M. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. 7(1), 1-13). Ciência & Educação.

Auler, D., Delizoicov, D., & Moreira, M. A. (1999). Visões de Professores sobre as Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Vallinhos: Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

Auler, D. (1998). Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidade, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. Florianópolis: Atas do VI EPEF.

Bazzo, W. A. (2003). Introdução aos estudos cts (ciência, tecnologia e sociedade). Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI).

Bazzo, W. A. (1998). Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da Educação Tecnológica. Florianópolis: Ed da UFSC.

Bazzo, W. A., Pereira, L. T. V., & Cartoni, D. M. (2011). O que é CTS afinal na Metodologia da Pesquisa Científica. Campinas: Veris.

Cerezo, J. A. L. (2002). Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação. (P3-39,2002). Londrina: IAPAR.

Cervo, A. L., & Bervian, P. A. (2008). Metodologia científica. São Paulo: Makron.

Ferreira, D. R. M, Silva, K. M. A., & Pontes, U. M. F. (2009). Das Diretrizes Curriculares ao PPP do Curso de Ciências Biológicas/UFG: A Identidade Profissional em foco. Anais do III EDIPE: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino.

Fonseca, J. J. S, Silva, K. M. A., & Pontes, U. M. F. (2002). Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC.

Garcia, M. I. G, Cerezo, J. A. L., & Luján, J. L. (1996). Ciência, tecnologia y sociedad Uma introducción al estudio social de la ciencia y latecnología. Madrid: Tecnos.

Gouvêa, G., Cerezo, J. A. L., & Luján, J. L. (2008). Currículo, Livro Didático e Ensino de Física. Curitiba: Anais do XI Encontro de Pesquisa em ensino de Física- EPEF.

Grinspun, M. P. S, Cerezo, J. A. L., & Luján, J. L. (1999). Educação tecnológica: desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez.

Invernizzi, N., Fraga, L., & Luján, J. L. (2007). Estado da arte na educação em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no Brasil. São Paulo: Revista Ciência & Ensino.

Minayo, M. C. S, Fraga, L., & Luján, J. L. (2001). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes.

Moraes, J. U. P., & Araújo, M. S. T. (2012). O ensino de física e o enfoque ctsa: caminhos para uma educação cidadã. (1A ed.). Livraria da física.

Moreira, M. A., & Araújo, M. S. T. (2000). Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. 22(1), 94-99). Revista Brasileira de Ensino de Física.

Neto, M. A., & Pacheco, D. (2001). Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas em Ensino de Física e perspectivas. (p15-30). São Paulo: Escrituras Editora.

Nogueira, J. S., & Rinaldi, C. (2003). Utilização do computador como instrumento de ensino: uma perspectiva de aprendizagem significativa. 22(4),517-522. São Paulo: Revista Brasileira de Ensino de Física.

Pinheiro, N. A., Silveira, R. M. C. F., & Bazzo, W. A. (2007). Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. 13(1),71-74. Ciência & Educação.

Rosa, C. W, Rosa, A. B., & Bazzo, W. A. (2005). Ensino da Física: objetivos e imposições no Ensino Médio. 4(1). Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias.

Santos, W. L. P, Rosa, A. B., & Bazzo, W. A. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. (V 1, n especial, p 1-12). Ciência & Ensino.

Santos, W. L. P, Rosa, A. B., & Bazzo, W. A. (2009). Abordagem de aspectos sócio científicos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. 14(2),191-218.). Investigações em ensino de Ciências.

Santos, W. P, Auler, D., & Bazzo, W. A. (2011). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa (Orgs). (P 21-48.). Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Souza Cruz, S. M. S. C, Aulerzylbersztajn, A., & Bazzo, W. A. (2005). O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos In: PIETROCOLA, M (Org) Ensino de Física: conteúdos, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. (P171-196.). Florianópolis: Editora da UFSC.

Teixeira, P. M. M, Aulerzylbersztajn, A., & Bazzo, W. A. (2003). A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências. 9(2),177-190.. Ciência & Educação.

Vasconcelos, C. S, Aulerzylbersztajn, A., & Bazzo, W. A. (2006). Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e Projeto Político-Pedagógico. São Paulo: Libertad Editora.

Veit, E. A, Pires, M. A., & Bazzo, W. A. (2006). Tecnologias da Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. 28(2), 241- 248.). São Paulo: Revista Brasileira de Ensino de Física.

Yager, R. E, Pires, M. A., & Bazzo, W. A. (1996). Science/technology/society as reform in Science education. New York: New York Press.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Antonio Marques dos Santos – 50%

Sandra Maria de Sousa Caminha – 30%

Brunna da Costa Silveira – 20%