

**Primeiras aproximações da pedagogia histórico-crítica e a abordagem CTS: Ensino da
1ª lei de Newton**

**First approximations of historical-critical pedagogy and the CTS approach: Teaching
Newton's 1 st Law**

**Primeras aproximaciones de la pedagogía histórico-crítica y el enfoque CTS: Enseñar la
1ª ley de Newton**

Recebido: 23/10/2020 | Revisado: 28/10/2020 | Aceito: 04/11/2020 | Publicado: 08/11/2020

Bruno Reinaldo da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2666-0440>

Universidade de Passo Fundo, Brasil

E-mail: 142963@upf.br

Marco Antônio Sandini Trentin

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8025-8700>

Universidade de Passo Fundo, Brasil

E-mail: trentin@upf.br

Aline Locatelli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7616-6037>

Universidade de Passo Fundo, Brasil

E-mail: alinelocatelli@upf.br

Resumo

O presente artigo tem como objetivo descrever uma prática didático-pedagógica aplicada a turmas do primeiro ano do ensino médio para a compreensão da 1ª lei de Newton. Para isso, foi usado um recurso digital, Google Formulários, sendo que todos os passos expressos foram fundamentados na pedagogia histórico-crítica e na abordagem CTS. Percebeu-se que, com o uso dessa fundamentação, os alunos participaram ativamente no processo de construção de seu conhecimento e, por envolver questões sociais, também forneceu subsídios para uma formação cidadã. Sendo assim, além de contribuir para sua formação social e acadêmica, lhe é apresentado de uma forma prática a utilidade dos conhecimentos desenvolvidos ao longo dos anos.

Palavras-chave: 1ª lei de Newton; Enfoque CTS, Formação cidadã, Pedagogia histórico-crítica.

Abstract

This article aims to describe a didactic-pedagogical practice applied to first-year high school classes for understanding Newton's 1st law. For this, a digital resource was used, Google Forms, and all the steps expressed were based on the historical-critical pedagogy and the CTS approach. It was noticed that, with the use of this foundation, the students actively participated in the process of building their knowledge and, because it involved social issues, also provided subsidies for citizen training. Thus, in addition to contributing to his social and academic background, he is presented in a practical way the usefulness of the knowledge developed over the years.

Keywords: 1st Newton law; CTS focus; Citizen training; Historical-critical pedagogy.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo describir una práctica didáctica-pedagógica aplicada a las clases de primer año de la escuela secundaria para entender la 1ª ley de Newton. Para ello, se utilizó un recurso digital, Google Forms, y todos los pasos expresados se basaron en la Pedagogía Histórico-Crítica y el enfoque CTS. Se observó que, con el uso de esta fundación, los estudiantes participaron activamente en el proceso de construcción de sus conocimientos y, debido a que implicaba cuestiones sociales, también proporcionaban subvenciones para la formación ciudadana. Así, además de contribuir a su formación social y académica, se le presenta de forma práctica la utilidad del conocimiento desarrollado a lo largo de los años.

Palabras clave: 1ª ley Newton; Enfoque CTS; Formación ciudadana; Pedagogía histórico-crítica.

1. Introdução

O conhecimento ao longo da história foi construído de diferentes formas, cada época e cada local com os seus métodos. Nos tempos mais remotos da humanidade, o conhecimento era repassado as demais pessoas por meio do diálogo, na troca de experiências entre as pessoas. Isso possibilitou um grande salto para o desenvolvimento de novas tecnologias que vinham a contribuir com o cotidiano das pessoas. Com o passar dos anos viu-se a necessidade de fazer o registro dessas informações, inicialmente feitas em cavernas (pintura rupestres) e depois os chineses com o pergaminho. Esse foi o grande passo para o seu registro em livros, que no começo eram de difícil acesso, pois eram muito demorados para serem feitos novos exemplares (cópias) para as pessoas. Diante dessa necessidade, começam a aparecer os

similares a fotocopiadora que, como o próprio nome diz, faz cópias dos escritos, não sendo necessário sua escrita novamente. Os livros aos poucos vêm ganhando popularidade, ele passa a ser a fonte de conhecimento, que continha todas as informações que haviam sido sistematizadas até o momento. Com a evolução de novas tecnologias, hoje tem-se como fonte de informações sistematizadas, a Internet, que possui várias informações sistematizadas e de uma forma fácil de ser acessada. Mas, ainda assim, as informações sistematizadas continuam sendo transmitidas, por meio da fala, continua sendo passado de uma pessoa a outra e pode ser adquirido nos livros.

Tendo em vista a evolução da humanidade e das suas formas de construção do conhecimento e transmissão de informações sistematizadas, observa-se que isso teve um impacto direto na forma de ensinar. Por momentos o professor foi considerado sujeito central do processo de ensino-aprendizagem. E o aluno, segundo Locke (apud. Teruya et. al., 2010), uma tábula rasa que deve ser lapidada pelo docente. Atualmente, sabe-se que o aluno é provido de conhecimentos prévios, que estão vinculados às suas experiências diárias. Dessa forma, hoje, muitos pesquisadores na área da educação afirmam que o aluno deve ser um sujeito ativo nesse processo e, por meio da mediação do professor, chegar ao conhecimento. Por isso, há a necessidade de o conhecimento que chega à sala de aula ser contextualizado e dentro da realidade do estudante.

Segundo Guidotti e Araújo (2012), uma das disciplinas escolares mais temidas pelos alunos do ensino médio é a de Física, em função de ela ser apresentada de forma descontextualizada, fora do cotidiano dos alunos, que tem muita abstração e faz uso excessivo da linguagem matemática. Outros fatores que somados com os anteriores corroboram para esse rótulo, são as aulas expositivas e o aluno completamente passivo no seu processo de aprendizagem. O que de certa forma colabora com o aparecimento da pergunta comum nas aulas de física “Para que eu vou usar isso na minha vida?”. A Física em si abstrata na visão do aluno não há nenhuma aplicação no dia a dia dele, mas se contextualizada e articulada ao seu cotidiano pode vir a fazer todo o sentido. Principalmente em função de lhe proporcionar artifícios que facilitem sua vida diária e o faça desenvolver seu senso crítico acerca dos fatos que ele está vivenciando ou vivenciará futuramente.

Diante do exposto acima, o presente artigo objetiva descrever uma prática didático-pedagógica sobre a 1ª lei de Newton, realizada com turmas do 1º ano do Ensino Médio. Essa prática apoia-se na pedagogia histórico-crítica e na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Para isso, inicialmente é abordada de uma forma geral a teoria da pedagogia histórico-crítica, a abordagem CTS e suas implicações. Na sequência são

apresentados os pontos semelhantes nas teorias, e para finalizar é descrita a prática docente realizada e os resultados obtidos com a presente pesquisa.

1.1 Pedagogia histórico-crítica

A pedagogia histórico-crítica é uma teoria de aprendizagem que parte do que o aluno já sabe e principalmente do que ele deseja aprender sobre determinado tema. São situações que estão na alçada de sua prática social diária, que não são questionadas e que passam por vezes despercebidas. Dessa forma, essas ações cotidianas permitem um trabalho com uma série de conceitos que estão presentes em múltiplas áreas do conhecimento. Estas que possibilitam o aluno analisar e interferir diretamente em seu cotidiano, ou seja, tornando-o um ser atuante em sua realidade.

Como ação docente, Gasparin (2015) propõe que os currículos escolares deveriam ser definidos pelo corpo docente de cada escola, pois cada local tem suas necessidades sociais. Dessa forma, o andamento dos conteúdos escolares e suas escolhas partiriam essencialmente das necessidades atuais dos alunos, ou seja, algo que os ajude a interpretar sua realidade ou que o possibilite modificar o seu modo de vida. Sendo assim, o aluno pode começar a questionar sua realidade, de modo que ele participe ativamente do seu processo de aprendizagem, por ser algo de seu interesse. Estes objetivos só podem ser atingidos, de acordo com Moreira (2012), se o sujeito estiver predisposto a aprender, pois de nada adiantará qualquer metodologia aplicada pelo docente, se não houver predisposição do sujeito em aprender. O processo de aprendizagem deve ser algo natural que possibilite ao aluno participar dele e contribuir com suas experiências diárias. Segundo Gasparin (2015), a ciência é um produto social, ou seja, ela vem como auxílio as indagações que parte do cotidiano das pessoas. Então, por que ela não deve participar do processo de ensino-aprendizagem dos alunos?

Como uma possível resposta a esse questionamento, Saviani desenvolveu a teoria da pedagogia histórico-crítica, que está fundamentada no Materialismo dialético de Karl Marx, que segue o seguinte movimento: parte da prática, sistematiza os conhecimentos com a teoria, e por fim retorna a prática. Essa teoria possui seus próprios passos, propostos por Saviani (apud. Gasparin, 2015): Prática Social Inicial, Problematização, Instrumentalização, Catarse, Prática Social Final. Isso vêm como uma forma de incluir nos processos metodológicos o dia a dia dos sujeitos envolvidos.

A Prática Social Inicial é o momento em que o docente faz o anúncio dos conteúdos

que serão apreendidos pelos alunos. Dando ênfase principalmente nos conhecimentos prévios dos educandos sobre o conteúdo, assim como o seu uso no cotidiano do educando. É nesse diálogo entre professor e aluno que começam a externalizar suas dúvidas sobre questões que fazem parte do seu dia a dia, e o docente começa a perceber, que com o senso comum dos sujeitos não é possível responder tal indagação sozinho. É importante nessa manifestação do aluno o professor identificar onde o seu aluno está e de antemão ir traçando previamente aonde ele deve chegar. Ou seja, é nesse momento que o professor faz a determinação do objetivo que deve ser alcançado ao final do ambiente de aprendizagem.

Terminado esse primeiro momento o professor passa para o segundo passo de acordo com Saviani (apud. Gasparin 2015), a Problematização. Nesse momento o docente deve disponibilizar aos alunos questões desafiadoras que o possibilite pensar sobre os fenômenos que o rodeiam e formular e questionamentos. Essas questões, segundo Gasparin (2015), devem relacionar o conteúdo escolar com a prática social vivenciada pelo aluno. Ainda segundo o autor, nesse instante o aluno começa a perceber a importância de aprender determinado conteúdo, pois ele está percebendo a sua necessidade para a resolução de um problema. Assim, o aluno começa a ver sentido no que ele irá aprender posteriormente.

Na sequência vem a Instrumentalização que, de acordo com Gasparin (2015), é um dos momentos mais importantes desse processo, pois é nesse momento que o educando irá se apropriar do conhecimento científico. Nesse momento o docente irá confrontar o conhecimento prévio do aluno com o conhecimento científico, ou seja, ele atuará como mediador do processo de aprendizagem. É esperado que ele crie condições para a análise e operações mentais do aluno, fazendo uso de diversos procedimentos didáticos metodológicos e diferentes instrumentos para a sua mediação. Ao aluno, nesse momento, caberá a busca por novos conhecimentos que estejam relacionados ao conteúdo, de modo que o torne um sujeito ativo do seu processo de aprendizagem (Gasparin, 2015).

Após todos os processos anteriores vem a Catarse, que de acordo com Gasparin (2015) é o momento em que o aluno mostra o que aprendeu por meio de uma nova síntese dos conceitos ou por uma expressão prática da nova síntese. No primeiro caso, o aluno adquire uma nova postura mental interligando o seu cotidiano ao científico. No segundo caso, ele explica com suas palavras de forma oral ou escrita o que ele aprendeu até o momento.

No último passo, segundo Gasparin (2015) na Prática Social Final, o aluno assume uma nova postura diante dos fatos que lhe são apresentados ou assume o compromisso de executar em seu dia a dia o novo conhecimento adquirido. É nesse momento e no anterior que é possível verificar se há indícios de aprendizagem do aluno. Pois ele dará indícios de sua

aprendizagem por meio da explicitação de suas ideias ou pela mudança de postura diante dos fatos. Possivelmente também mostrará de forma ativa sua participação na realidade a qual ele está inserido, confrontando as ideias com o uso do científico.

1.2 Abordagem CTS

A abordagem CTS surgiu na área do ensino com a intenção de fazer a população começar a questionar e entender as polêmicas que envolvem questões de ciência, tecnologia e os impactos que ela gera na sociedade. Dessa forma, acreditava-se que o acesso ao conhecimento contextualizado auxiliava as pessoas no seu entendimento e conseqüentemente, elas passavam a influenciar na produção científica e melhorias de alguns artefatos tecnológicos. Segundo Santos e Mortimer (2002), a abordagem CTS tem como objetivo central a alfabetização científica e tecnologia, de forma que auxilie a construir conhecimentos, desenvolver habilidades e valores. Para evidenciar esses papéis e essa associação que há entre os três segmentos, a abordagem CTS é uma metodologia que visa a educação científica voltada à cidadania. Dá ênfase na autonomia do sujeito para a construção do seu conhecimento e na tomada de decisões de questões sociais (Acevedo, 2001).

A abordagem CTS vêm como uma proposta didático-metodológica que visa um ensino vinculado ao cotidiano do estudante. De forma que, de acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), leve em conta os conhecimentos prévios do sujeito e que desenvolva habilidades. Segundo os autores, essas experiências podem ser resgatadas pelo professor por meio de uma contextualização acerca do que se quer construir junto aos educandos. Ou seja, trazer as dimensões sociais do desenvolvimento científico tecnológico, desfazendo o clássico mito em que a ciência só é feita em laboratório, fora de um contexto. Também evidencia que ela é resultado da cultura, da política e da economia, não sendo a ciência neutra em função de ser feita por pessoas e estar a margem de interesses. Santos e Mortimer (2002) complementam a ideia afirmando que o ensino de ciências deve ser com base em um contexto social, que possibilite a ligação entre o cotidiano dos alunos e a ciência. Como crítica a isso, Rosa e Rosa (2012) afirmam que o ensino de Física está centrado na memorização de nomenclaturas, e na lista imensa de fórmulas, algo que está completamente descontextualizado, desfazendo a ligação em que essa ciência tem com a sociedade e com a tecnologia.

Corroborando com essa ideia Santos e Motimer (2002) afirmam que ela proporciona ao aluno a ação, a tomada de decisões e principalmente a compreensão dos fatores que estão em jogo. Com essa estratégia o aluno passa a ser participativo e ativo no seu processo de

aprendizagem, se tornando membro importante deste processo. Com isso, segundo Santos e Mortimer (2002), esse método contribui para o desenvolvimento de uma série de atributos, tais como:

(...) A autoestima, a comunicação escrita e oral, o pensamento lógico e racional para solucionar problemas, a tomada de decisões, o aprendizado colaborativo/cooperativo, a responsabilidade social, o exercício da cidadania, a flexibilidade cognitiva e o interesse em atuar em questões sociais. (p. 114).

Percebe-se que todos esses fatores fundamentais para o crescimento como cidadão. Além disso, ainda de acordo com o autor, destacam-se o desenvolvimento de valores que estão vinculados aos

interesses coletivos, como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade. Tais valores são, assim, relacionados às necessidades humanas, o que significa um questionamento à ordem capitalista, na qual os valores econômicos se impõem aos demais. (p. 114).

Dessa forma há uma ênfase na não neutralidade da ciência, sendo essa manipulada, às vezes, por interesses pessoais. E fica evidente o papel do aluno, que é questionar e participar ativamente de sua sociedade colocando-se à frente dos interesses coletivos. Para conseguir todos esses atributos, segundo Aikenhead, a abordagem CTS é

seqüenciada pelos passos: (1) introdução de um problema social; (2) análise da tecnologia relacionada ao tema social; (3) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; (4) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado e (5) discussão da questão social original. (Apud. Santos e Mortimer 2002, p. 121-122).

São passos que possibilitam questionar a sua realidade com o uso do científico e não com o uso da opinião. Corroborando com essa ideia, Fleming afirma que

uma pessoa letrada tecnologicamente tem o poder e a liberdade de usar esse poder para examinar e questionar os problemas de importância em sócio-tecnologia. Algumas dessas questões poderiam ser: as idéias de progresso por meio da tecnologia, as tecnologias apropriadas, os benefícios e custos do desenvolvimento tecnológico, os modelos econômicos envolvendo tecnologia, as decisões pessoais envolvendo o consumo de produtos tecnológicos e como as decisões tomadas pelos gerenciadores da tecnologia conformam suas aplicações. (Apud. Santos e Mortimer 2002, p. 118).

A abordagem CTS proporciona ao aluno adquirir uma visão ampla sobre os fatos além de proporcionar o entendimento dos fatos que lhe rodeiam, de forma que consiga por si só definir se alguma tecnologia é benéfica ou maléfica para a sociedade. Além de poder ser um sujeito ativo na sociedade, será o principal autor e construtor de sua própria história. Sendo assim, desenvolverá valores que o fará ter senso crítico, o desenvolvimento do ser cidadão e do ser coletivo. Nas palavras de Sanches e Neves (2011), um cidadão pleno.

1.3 A pedagogia histórico-crítica e a abordagem CTS

Tendo em vista os pressupostos teóricos-metodológicos apresentados acima a respeito da pedagogia histórico-crítica e a abordagem CTS, será feita uma comparação, mostrando os pontos de convergência entre as teorias. Primeiramente, ambas têm suas origens advindas de questões sociais diferentes. A pedagogia histórico-crítica vem como um questionamento ao sistema educacional, já a abordagem CTS tem suas origens em questionamentos de questões sociais de fatores controversos da época.

Por terem seus berços em diferentes momentos da história e ambas questionarem diferentes contextos, o primeiro ponto de concordância que há entre as correntes pedagógicas é o fato de ambas, segundo Teixeira (2003), terem como base em sua formação o educar para a cidadania. De fato, em seus passos a serem seguidos ambas tem como ponto inicial e ponto final a questão social. Na pedagogia histórico-crítica tem-se no começo a Prática Social Inicial e Final, e a abordagem CTS tem como introdução ao problema social e discussão da questão social original. Porém, a primeira ramificação entre elas aparece na finalização do processo de ensino- aprendizagem. Uma delas retorna a questão social original, ou seja, a problematizada e já estudada, a outra finaliza com uma nova postura por parte do educando, de modo que a partir do momento que ele já estudou e compreendeu os conceitos ele já consegue identificar a presença desses conceitos em seu cotidiano e aplicá-los.

Para atingir os objetivos sociais apresentados acima, de acordo com Teixeira (2003), deve haver uma mudança de perfil do professor, sendo esse o segundo ponto de convergência entre as teorias. De acordo com o autor, na abordagem CTS o docente deve adotar em sua prática uma multiplicidade de estratégias didáticas metodológicas que levem o sujeito a compreensão e discussão do problema social. Na pedagogia histórico-crítica, tem que ter em seu perfil fortemente a competência técnica e a competência política. Sendo assim, ainda de acordo com o autor, elas têm em sua base a superação de metodologias arcaicas. Isso não quer dizer que o docente deve abolir a forma clássica de suas aulas, mas fazer uso das diversas

metodologias que há, proporcionando um dinamismo no processo de ensino-aprendizagem.

Outra consonância que há entre as teorias centra-se no momento de estudo dos conteúdos que, como já mencionado anteriormente, exigem uma nova abordagem. Dessa forma, como as teorias partem do mesmo ponto de partida, a questão social, a suas formas de estudos estão vinculadas diretamente a essas questões sociais apontadas inicialmente. O que irá ditar o andamento dos conteúdos e quais os processos didáticos metodológicos será a prática social analisada inicialmente. E, evidentemente, o processo é sempre feito em espiral, à medida que se vai estudando o conteúdo, traz-se à tona as questões levantadas anteriormente.

Como apresentado até então, em sua estrutura e em seu processo de desenvolvimento e mediação dos conceitos, nas duas concepções está explícito a importância do papel do educando. Ele, como sendo um sujeito ativo e construtor de seu próprio conhecimento e sendo o centro do processo de ensino-aprendizagem. Por ele estar nessa centralidade, todos os estudos são baseados em questões sociais que estão vinculadas ao seu dia a dia. Além de haver a aproximação do científico ao cotidiano do aluno, há uma motivação e interesse do aluno na aprendizagem de determinado conceito. À medida que o conceito passa a ter utilidade ao aluno, ele passa a ter sentido a ele, de modo que venha a proporcionar uma aprendizagem significativa.

2. Metodologia

A pesquisa desenvolvida classifica-se como uma pesquisa qualitativa, pois ela se preocupa em descrever um determinado fenômeno. Para Minayo (2001, apud Gerhardt e Silveira, 2009), esse tipo de pesquisa trabalha com uma multiplicidade de significados, dentre eles as crenças, valores, atitudes, aspirações e motivos dos sujeitos envolvidos. Os dados obtidos com esse tipo de pesquisa não podem ser traduzidos em números, mas sim em indícios de uma determinada ocorrência.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), as principais características desse tipo de pesquisa são a objetivação, precisão, observação, hierarquização, compreensão e explicação. Em outras palavras, antes de iniciar a pesquisa *in loco*, os objetivos da pesquisa devem estar bem claros, para que isso proporcione ao pesquisador uma precisão nas ações a serem desenvolvidas. Durante a pesquisa serão observados os fenômenos que estão acontecendo para então serem hierarquizados e compreendidos os dados que foram obtidos. Tais acontecimentos serão explicados tendo como base conhecimentos produzidos anteriormente.

No caso da investigação desse artigo, limitou-se a investigar um determinado grupo de

peçoas, de forma que fosse possível caracterizá-las e compreender o comportamento dos integrantes desse grupo. Sendo assim, esse estudo utilizou uso métodos que buscam explicar a ocorrência de um determinado fenômeno. De forma que fosse respeitado as crenças e cultura do local, ou seja, o pesquisador nessa situação não pode julgar a cultura do grupo ou tentar modificar os pesquisados, pois ele estará, de certa forma, interferindo e influenciando nos dados obtidos (Gerhardt e Silveira, 2009).

De acordo com Gil (2002) podemos classificar uma pesquisa quando aos seus objetivos e aos procedimentos técnicos. Essa investigação, quando aos seus objetivos, é classificada como descritiva, pois são feitas a análise sistemática dos dados e as relações envolvidas. Quanto aos procedimentos técnicos é classificada como estudo de caso, que segundo Pereira et.al (2018), “Um estudo de caso é uma descrição e análise, a mais detalhada possível, de algum caso que apresente alguma particularidade que o torna especial”.

A atividade desenvolvida teve como objetivo proporcionar aos alunos um material que os possibilitasse analisar situações cotidianas e sua interligação com a Física. Assim como proporcionar um momento em que o protagonismo saia da figura do professor como agente central do processo de ensino e aprendizagem e passe a ser o estudante. para atingir os objetivos propostos foi realizada com cinco turmas do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Carazinho-RS. Cada turma continha em média 25 alunos, totalizando em média 125 alunos.

Para essa atividade, os educandos foram ao laboratório de informática da escola, cada turma em seu período de aula. Nesse local deixou-se livre as escolhas dos alunos de como eles iriam trabalhar com o formulário, se em duplas ou individualmente. Para esse momento foi utilizado o recurso Google Classroom, uma plataforma online que permite a criação se salas de aulas virtuais e interações entre os próprios alunos ou com o professor a qualquer momento desde que haja acesso à internet. Nesse local foi disponibilizado, nos dias das aulas, um formulário com 5 seções que contemplam os dados de identificação, física no cotidiano, os conceitos essenciais, resumo e síntese construída pelos alunos.

Na primeira seção do formulário solicitava-se os dados de identificação dos alunos (nome, endereço de e-mail e turma). Essa primeira seção tem como finalidade a identificação dos alunos e a possibilidade de acompanhar o desenvolvimento que os alunos tiveram nesse processo.

Na segunda página havia um vídeo denominado “Simulador de impacto mostra a

importância do cinto de segurança¹”. O vídeo mostra uma reportagem sobre o maio amarelo, tendo como objetivo chamar a atenção para o alto índice de acidentes de trânsito em todo o mundo. Ele traz algumas estatísticas do trânsito como o uso do cinto de segurança quanto ao índice de mortes causadas pelo não uso do cinto de segurança. E algumas iniciativas, como a panfletagens que são feitas em rodovias do estado de São Paulo, para conscientizar os motoristas e passageiros do quão importante é o seu uso. Na cidade de Limeira é relatado que foi instalado um simulador de impacto a 5 km/h e é verificado pelas pessoas que fazem o teste que dá para sentir a intensidade (forte) do impacto. Esse vídeo foi selecionado para enfatizar e mostrar aos educandos a importância do cinto de segurança e os cuidados que se deve ter no trânsito. Em seguida, após a visualização do vídeo, era solicitado que os alunos descrevessem com base em suas vivências e o que foi visualizado no vídeo e a importância do uso do cinto de segurança. E em seguida, tentar justificar o motivo ao qual as pessoas vão para frente quando um carro freia ou colide bruscamente. O segundo vídeo: “ônibus articulado parte ao meio e assusta passageiros²”, mostrava um incidente ocorrido na cidade de Palhoça/SC. Um ônibus articulado se partiu no meio quando o ônibus acelerou. O vídeo objetivou mostrar a importância da manutenção dos veículos e os cuidados que se devem ter no uso desses transportes. Nesse caso não houve passageiros feridos, porém houve danos materiais ao veículo. Nesse vídeo os alunos tinham que explicar a importância da manutenção dos veículos e explicar o motivo ao qual as pessoas vão para trás quando um ônibus acelera.

A terceira seção continha alguns conceitos físicos, que estavam associados aos vídeos, relacionados a 1ª lei de Newton (inércia e equilíbrio dos corpos). Para isso os alunos deveriam pesquisar os conceitos e escrevê-los com suas palavras no formulário. Além disso eles deviam citar exemplos do seu dia a dia que estavam relacionados aos conceitos pesquisados.

Na quarta página havia um resumo sobre a 1ª lei de Newton-Inércia³. Esse vídeo iniciava com duas perguntas: “1) Se um carro estivesse parado e não existir nenhum motivo para ele se movimentar ele vai se movimentar? [...] 2) E se o carro estiver em movimento e não houver nenhum motivo para ele parar, ele para?”. Depois desses questionamentos é apresentado o conceito de equilíbrio e suas condições, e a definição de inércia. E por fim são apresentados exemplos de situações que estão associadas a inércia, como o caso de quando um ônibus acelera e os passageiros vão para trás e quando um ônibus freia e as pessoas vão para frente.

¹ Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=zWEBr6XO6Cs>

² Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=3hrKaKBKiT8>

³ Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=rhpUB2L7yC8>

Na quarta seção foi solicitado aos alunos que fizessem uma síntese sobre a aula, enfatizando os conceitos apresentados na aula e as aplicações que estão no cotidiano dos alunos. Para isso eles poderiam acessar os seus e-mails e ter acesso ao formulário que eles haviam preenchido, pois foi enviado uma cópia de suas respostas automaticamente para o seu e-mail.

Na aula seguinte foram retomados oralmente os vídeos vistos pelos alunos na aula anterior. Foi dado ênfase principalmente nos comentários dos alunos acerca dos problemas e possíveis soluções para os casos apresentados, assim como a explicação científica de cada um dos eventos que eles deviam justificar no formulário com suas palavras. Após esse breve debate, construiu-se no grande grupo o conceito de inércia e equilíbrio (1ª lei de Newton). Nesse momento foi feito uso dos conceitos que os alunos haviam externalizado no formulário juntamente com seus resumos e colocações que haviam nos cadernos deles. E para finalizar esse momento foi direcionado algumas das atividades do livro didático para a resolução e em seguida a correção deles. Esse momento proporcionou aos educandos verificarem o seu nível de entendimento, além de proporcionar o apontamento de dúvidas que eventualmente ficaram durante o processo.

3. Resultados e Discussões

Tendo como base a teoria de aprendizagem da pedagogia histórico-crítica e a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, abaixo faz-se a análise de algumas respostas dos estudantes ao formulário descrito acima. Os dados a seguir apresentados foram retirados do formulário online. Foram obtidas um total de 62 respostas entre as individuais, as em duplas e em trios. Para a análise dos dados as duplas foram sinalizadas também como sendo um único aluno (AX, sendo x o número dado ao aluno(s)) a responder as perguntas.

Em relação a primeira pergunta apresentada, “Com base no vídeo acima, descreva com suas palavras a importância do cinto de segurança”, muitos dos alunos trouxeram a questão social envolvida. Segundo a abordagem CTS e a pedagogia histórico-crítica, iniciam por um problema social, que visa a participação ativa dos sujeitos no meio ao qual eles estão inseridos. Além de suas formações estarem sendo centradas na formação da cidadania, elas proporcionam um questionamento por parte do aluno da realidade a qual ele está inserido. É o que se observa discurso do A12 que escreve:

O cinto de segurança hoje em dia é muito importante para a nossa segurança, muitos ainda não têm noção que o cinto pode mudar o destino dos motoristas e passageiros que estão dentro de um veículo. No Brasil vemos que é algo comum na sociedade andar sem cinto, vemos isso diariamente. Eu mesmo, quando venho e saio da escola. No vídeo mostra que, uma pessoa que tenta mudar a nossa ideia, argumentando que o impacto de um veículo com outro objeto é algo destruidor. E ali mostra como o cinto ajuda a evitar todas essas mortes em acidentes. (A12).

Na escrita do aluno, assim como de outros, revela-se que sim, eles percebem o problema, porém por ser algo comum em seu cotidiano (o desuso do cinto de segurança), ele sem pensar segue o que a maioria das pessoas fez. Acredita-se que o próprio vídeo proporcionou a um aluno um questionamento de sua realidade, talvez por ter ficado sensibilizado com o vídeo, ele passe a ter o cuidado quanto ao uso do cinto de segurança.

Já outros alunos partiram para a análise física, do que pode ocorrer durante uma colisão de dois carros com os passageiros. Demonstrando que, assim como o aluno A12, possuem uma bagagem de conteúdos sociais e científicos. O que pode ser observado também nas falas dos alunos A21, A23, A31 e A42 respectivamente:

Quando o carro freia, nós permanecemos em movimento e somos arremessados para frente. O cinto de segurança é importante, pois ele segura o nosso corpo para que ele não seja arremessado com o impacto. (A21).

Evita que o corpo seja jogado para frente pelo impacto. (A23).

É importante para evitar o impacto da batida, evitando um arremesso para fora do veículo. (A31).

Para evitar que sejamos jogados para fora do carro, assim não causa lesões mais graves. (A42).

Na fala do A21, observa-se que ele já tem previamente o conceito construído de inércia, que todo o corpo em movimento tende a permanecer em movimento e, que todo o corpo em repouso tende a permanecer em repouso, a menos que uma força externa atue sobre ele alterando seu estado de movimento. No discurso dele verifica-se também que o aluno

percebe o cinto de segurança como sendo um fator importante para a prevenção de danos mais graves em caso de um acidente de trânsito. Assim como no discurso dos demais alunos citados acima, verifica-se a presença da palavra “impacto”, mostrando que os alunos têm ciência que a presença de um obstáculo ou no caso de colisão de dois veículos. A velocidade que a pessoa está de fato irá interferir no seu lançamento em direção ao para-brisa do veículo, com maior intensidade ou com menor intensidade.

A segunda pergunta referente ao mesmo vídeo, e vai ao encontro da mesma perspectiva que os alunos discriminados acima escreveram: “Explique por que a pessoa vai para frente quando um carro freia”. Essa pergunta teve como objetivo verificar os conhecimentos prévios que os alunos têm acerca da inércia. Ou seja, se em um momento anterior a aprendizagem sobre inércia foi significativa, ela irá ser utilizada agora para a explicação desse fenômeno físico. É o que se verifica nos discursos dos alunos A01, A07, A11, A19, A32 e A42, que escrevem:

Porque o corpo está em movimento tende a continuar em movimento. (A01).

Porque de acordo com a velocidade que o veículo se encontra o nosso corpo tende a acompanhar na mesma velocidade. Já quando o veículo freia nosso corpo tende a continuar na velocidade anterior, por isso somos arremessados para frente. (A07).

Quando o carro se movimenta, todos os passageiros estão na mesma velocidade, por isso quando um carro freia a velocidade dele diminui, mas a velocidade dos passageiros continua a mesma, fazendo assim o corpo se mover para frente. (A11).

Porque o corpo que está em movimento tende a permanecer em movimento. (A19).

A pessoa vai para frente por que segundo a Lei da inércia todo o corpo em movimento tende a permanecer em movimento, mas se a pessoa estiver com o cinto a força aplicada sobre ela impediria que ela fosse arremessada. (A32).

Pois o corpo da pessoa estava na mesma velocidade que o carro, assim que o carro é freado, o corpo tende a manter a mesma velocidade que quando estava sendo carregado pelo carro e, portanto, todos somos jogados para frente. (A42).

Evidencia-se que os estudantes estão com o conceito de inércia bem consolidado, pois eles fazem uso do mesmo para justificar o acontecimento de um fenômeno. Já o educando A32, traz novamente à tona a questão do cinto de segurança e faz uma associação direta com a sua importância. Salienta-se que os alunos A11, A19 e A42 fazem associação a velocidade dos corpos, ou seja, ao fato de as pessoas estarem a mesma velocidade que o carro e quando ele freia a tendência deles é permanecer com a mesma velocidade do carro. De acordo com a pedagogia histórico-crítica, a construção dos conceitos se dá durante todo o processo de aprendizagem, nesse caso desde o primeiro passo até a Instrumentalização, que é o estudo propriamente dito dos conceitos e sua associação à questão social apontada inicialmente. O mesmo ocorre com o movimento CTS, à medida que se vai questionando a prática social e a apresentando a tecnologia aparecem formas de justificá-la. E, estando vinculada ao cotidiano do aluno os problemas sociais, eles começam a ter sentido ao aluno, pois eles veem uma aplicação prática.

Na terceira página é apresentado inicialmente o objetivo do estudo do conceito de inércia, pois, de acordo com a pedagogia histórico-crítica deve-se apresentar os motivos aos quais aquele determinado conceito é importante para o cotidiano do aluno. Nessa sessão do formulário tinham duas definições, a de inércia e o de equilíbrio, além de em cada uma delas citar exemplos que auxiliassem na compreensão do conceito. Nessa seção, de acordo com as teorias adotadas, é o momento em que o conceito é estudado e usado para explicar a prática social apresentada no início. Nesse formulário não foi deixado explícito que era para ser feita essa associação entre o conteúdo e as questões levantadas anteriormente. Porém, tendo em vista a sequência acredita-se que ficou implícito as associações a serem feitas, as escritas dos alunos A23 e A41 evidenciam fortemente isso quando eles descrevem a lei da Inércia:

Resistência que a matéria oferece a aceleração. Por exemplo, quando o ônibus freia, as pessoas em pé vão para frente. (A23).

Inércia é a tendência dos corpos de permanecer nos seus estados naturais de equilíbrio. Todo o corpo em repouso tende a permanecer em repouso e todo o corpo em movimento tende a permanecer em movimento. Por exemplo, quando estamos andando de carro e o motorista freia bruscamente, nosso corpo vai para frente para tentar manter a mesma velocidade. (A41).

A respeito do conceito de equilíbrio ocorre o mesmo evidenciado principalmente pelos

alunos A14 e A34:

Um corpo está em equilíbrio quando todas as forças que atuam sobre ele se anulam. Quando o carro mantém a velocidade constante, sem aumento ou diminuição de velocidade (...). (A14).

(...) Consideramos que o veículo está em movimento retilíneo e uniforme, e o observado em repouso, assim quando o veículo é freado nosso corpo é lançado para frente. (A34).

Automaticamente, sem a solicitação do docente, eles efetuaram associações diretas com os problemas sociais apresentados na segunda seção do formulário. Ou seja, o novo conhecimento adquirido pelo discente passou a ter um sentido para ele à medida que ele está interligado a questões do seu cotidiano.

Além das análises efetuadas acima, verifica-se que, de acordo com Teixeira (2003), as duas teorias educacionais, a pedagogia histórico-crítica e a abordagem CTS tem em seu âmago a mudança do perfil do professor. Sendo assim enfatiza-se a multiplicidade de estratégias adotadas, o desenvolvimento de competência técnica e política do sujeito. Além da alteração do protagonista principal do processo de ensino e aprendizagem, o aluno passa a ser o centro desse processo.

4. Considerações Finais

O presente artigo pretendeu descrever uma atividade diferenciada para o ensino da 1ª lei de Newton com o uso de tecnologias. Ela foi realizada em uma escola estadual com turmas da primeira série do Ensino Médio. A dinâmica foi realizada visando uma participação ativa dos envolvidos, de modo que o professor teve o papel de mediador do processo de ensino e aprendizagem. Para isso, eles preencheram um formulário online cujas questões estão essencialmente fundamentadas e estruturadas de acordo com a pedagogia histórico-crítica e a abordagem CTS.

Para atingir o objetivo proposto desta pesquisa, inicialmente foi realizada uma busca na literatura acerca da pedagogia histórico-crítica e a abordagem CTS. Em seguida foi realizada uma filtragem acerca de publicações que fazem relações entre a pedagogia histórico-crítica e a abordagem CTS, com ênfase nos pontos convergentes e divergentes entre as

teorias. Posteriormente foram pesquisadas práticas docentes que envolvessem as duas correntes. Em seguida foi feita a construção de um formulário baseado na fundamentação teórica desse artigo, e por conseguinte a aplicação. Para finalizar foi realizada a análise das respostas dos alunos e verificou-se se realmente a proposta proporcionou uma aprendizagem significativa a eles. Além de certificar se houve ou não uma autonomia do sujeito, procurou indícios se a proposta também proporcionou uma motivação aos alunos.

Tendo em vista o exposto acima, alguns resultados ficam bem evidentes durante a execução da atividade e análise dos dados. Verificou-se que a proposta proporcionou aos alunos a autonomia na busca dos seus próprios conhecimentos, pois grande parte do processo foi realizado por eles. Também ficou evidente o seu papel motivador, pois houve foco quase que total na resolução das perguntas. Acredita-se ser em função das múltiplas estratégias usadas durante o processo, tais estratégias partem de um vídeo, opinião, explicação do que aconteceu, definição de conceitos para a compreensão do fenômeno e síntese. A metodologia também proporcionou um questionamento acerca das práticas cotidianas do sujeito, tendo um papel fundamental na formação para a cidadania. E proporcionou uma aprendizagem significativa, evidenciada por suas escritas, seus relatos e sínteses construídas, que os permitiram questionar na síntese as suas respostas iniciais.

Para finalizar, a presente investigação torna-se relevante à medida que proporciona discentes e docentes verificarem a associação direta entre a ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Neste sentido, considera-se ser instigante a análise de atividades com essa metodologia, pois torna o aluno um ser pensante e atuante no meio ao qual está inserido, além de o tornar o principal protagonista do seu processo de aprendizagem. Possíveis caminhos futuros para esse tipo de atividade seriam para unidades temáticas ou projetos interdisciplinares que visem essencialmente o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem tendo como sua estrutura os passos da pedagogia histórico-crítica.

Referências

Acevedo. J. A. (2001). *Cambiando la práctica docente em la enseñanza de las ciencias a través de CTS*. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo2.htm>

Gasparin. J. L. (2012). *Uma didática para a pedagogia histórico crítica*. Campinas: Autores Associados.

Gerhardt, T. E. & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: UFRGS. Recuperado de: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

Guidotti, C. dos S., & Araújo, R, R de. 2012. Aprendendo e ensinando atividades de ensino de Física com crianças na vivência do projeto Novos Talentos. In: *II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica*. 11-20. Santo Ângelo/RS. Recuperado de: http://www.santoangelo.uri.br/anais/ciecitec/2012/resumos/REL_EXP_PLENARIA/ple_exp2.pdf

Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?. *Revista Currículum*, 1(25), 29-56. Recuperado de: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/96956/000900432.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Pereira, F. J., & Shitsuka, R. *Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria: UFSM. Recuperado de: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica_final.pdf

Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F., & Bazzo, W. A. (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Revista Ciência & educação*, 13(1), 71-84. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>

Rosa, C. W., & Rosa, A. B da. (2012). O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Iberoamericana de Educação*, 58(2), 1-24. Recuperado de: <https://rieoei.org/RIE/article/view/1446>

Sanches, M. B., Neves, M. C. D. S. (2011). *A Física moderna e contemporânea no ensino Médio: Uma reflexão didática*. Maringá: Eduem.

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência- Tecnologia- Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio*, 1(2), 110-132. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00110.pdf>

Teixeira, P. M. M. (2003). A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. *Revista Ciência & educação*, 9(2), 177-190. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/03.pdf>

Teruya, T. K., et al. (2010). As contribuições de John Locke no pensamento educacional contemporâneo. In: *IX jornada do HISTEDBR*. 1-18. Belém/PA. Recuperado de http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/jornada/jornada9/_files/BDxADftT.pdf

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Bruno Reinaldo da Silva – 60%

Marco Antônio Sandini Trentin – 20%

Aline Locatelli – 20%