

# **PREPARAÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO PARA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA: PROPOSTA DE ENSINO REMOTO APLICADA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS**

**BRASÍLIA - DF/DF JULHO/2021**

**ELIAS DO NASCIMENTO MELO FILHO - UNB - strongedicoes@gmail.com**

**Tipo: Investigação Científica (IC)**

**Natureza: Relatório Final de Pesquisa**

**Categoria: Pesquisa e Avaliação**

**Setor Educacional: EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA**

## **RESUMO**

*ESTE ARTIGO APRESENTA UMA PROPOSTA DE ENSINO EM PERSPECTIVA NA EDUCAÇÃO CTS – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE, NO QUAL FOI APLICADA EM UM CONJUNTO DE AULAS PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO DO INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA, NO PERÍODO DE SETEMBRO A NOVEMBRO DE 2020. TODAS AS AULAS OCORRERAM DE FORMA SÍNCRONA E ASSÍNCRONA, POR MEIO VIRTUAL, UTILIZANDO A PLATAFORMA DO GOOGLE MEET E GOOGLE CLASSROOM. COMO PROFESSOR, VENHO ATUANDO COMO REPRESENTANTE DA OBA – OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA HÁ 6 ANOS, PORÉM, ESTA É A PRIMEIRA OPORTUNIDADE NO QUAL APLICO A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS, ISSO, POR AGREGAR CONHECIMENTOS E INTERAÇÕES PROVENIENTES DA DISCIPLINA INTITULADA: EDUCAÇÃO CIENTÍFICA COM ENFOQUE CTS REALIZADA NO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PELA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA.*

**Palavras-chave: CTS; ASTRONOMIA; ENSINO REMOTO.**

## Introdução

É importante ressaltar que a origem da Educação CTS em meados do século XX em diferentes partes do mundo (García, 1996), teve sua motivação a insatisfação do modo tradicional de se ensinar Ciência e Tecnologia, principalmente relacionados aos problemas políticos, econômicos e etc. No que se refere ao estudo do campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade, vivemos uma era histórica em que os desenvolvimentos científicos, técnicos e sociológicos estão cada vez mais em interesses estreitos e múltiplos. Arelado a isso, Morin (2005) já dizia que o conhecimento vivo conduz a grande aventura da descoberta do universo, da vida do homem.

Acredito que os estudos voltados ao campo CTS têm tido um papel importante para os aspectos históricos e epistemológicos da ciência e a interdisciplinaridade. De modo a organizar os pensamentos individuais dos conceitos aplicados em CTS, a seguir, apresento as ideias de cada categoria CTS:

Em primeiro tópico, a Ciência em minha visão como pesquisador é essencial para alcançar possibilidades de pensamentos e experimentos de diversas formas, apresentando indagações, processos, metodologias e resultados que possam ser úteis para a sociedade em questões práticas e críticas, no qual, a dúvida é fruto da curiosidade para se alcançar o conhecimento. Dito isso, considero que a ciência na atualidade não é mais entendida como a busca de domínio do mundo, e sim, a busca do conhecimento científico que ainda representa uma forma de poder condizente à prática social e as questões políticas.

Quanto à tecnologia, acredito que seja considerada como o conhecimento que nos permite controlar e modificar o mundo, de modo, que podemos a cada momento evoluir e transformar nosso meio em conjunturas mais simples. Isso faz com que a tecnologia seja ligada diretamente ao conhecimento científico.

Em relação a Sociedade, Simon (1999) considera que a Sociedade é um corpo orgânico estruturado em todos os níveis da vida social, com base na reunião de indivíduos que vivem sob determinado sistema econômico de produção, distribuição e consumo, sob um dado regime político, e obediente a normas, leis e instituições necessárias à reprodução da sociedade como um todo. Isso mostra, que o conhecimento CTS é inteiramente interligado nas necessidades vistas nas comunidades, nos estudantes, e pesquisadores para além do conhecimento científico, sendo assim, transformando esse conhecimento científico em soluções, propostas e segmentos para os quais, a humanidade seguirá com simplicidade e benevolência.

Quanto ao campo da Astronomia, a considero hermenêutica e ontológica, por ser uma Ciência de símbolos e significados. A Astronomia, sendo considerada como a mais antiga das Ciências (Caniato, 1978), a Astronomia encontra-se relacionada às origens da humanidade, que considero em 4 discursos: o discurso poético, o discurso retórico, o discurso dialético e o discurso analítico. No discurso poético, encontra-se a importância da imaginação e tudo o que ela é capaz de produzir ou presumir; no discurso retórico, encontra-se a persuasão em que um indivíduo produz sobre o outro e que possui; no discurso dialético, procura-se enfrentar as

crenças por meio das objeções; e o discurso analítico, surge a demonstração da veracidade ou validade das conclusões.

### **Justificativa**

Alguns dos conceitos e pressupostos da Educação CTS me chamaram muita atenção para esclarecimento de diversos aspectos que poderia realizar com os estudantes dos quais tomei conhecimento por meio de várias leituras, algumas delas apresentadas neste artigo, e intervenções de professores e colegas sobre o tema. Conhecimentos esses que em forma de compreensão, sugerem: a autonomização da razão científica nas esferas do comportamento humano; a lógica do comportamento humano sendo a lógica da eficácia da Ciência e suas razões passando a ser a da Ciência (Bazzo, 1998); os problemas humanos podendo ser resolvidos cientificamente (AULER; DELIZOICOV, 2006). Estes foram os pontos norteadores para que pudesse começar a trabalhar a Educação CTS com os estudantes, que por muitas vezes, antes das aulas com o enfoque CTS se sentiam desmotivados por estudar a área de Astronomia, pois muitas das questões e resoluções de problemas não faziam muito sentido para seu cotidiano. Vale ressaltar que a participação desses estudantes tanto nas aulas de Astronomia, quanto na participação dos mesmos na OBA, são de forma voluntária, o que acaba muitas vezes tornando o número de evasão no dia da prova em grande número.

Entretanto, a Astronomia está contemplada transversal e interdisciplinarmente nos Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN (BRASIL, 1998), promovendo a integração social com importantes realizações, como a OBA, como apresentado neste artigo, os Encontros Regionais de Ensino de Astronomia - EREA e os Simpósios Nacionais de Educação em Astronomia - SNEA, entre outras muitas ações regionais e nacionais. Em algumas das aulas foram questionados com os estudantes algumas indagações:

É possível estudarmos Astronomia integrado a CTS, ou seja, mesmo resolvendo cálculos da posição entre o Sol e o planeta Terra podemos discutir sobre o aquecimento global e reação política desse efeito no nosso cotidiano? Para quê estudar Astronomia, e se a Educação CTS pode ajudar em uma melhor compreensão e entendimento da área?

Apresentada essas discussões aos estudantes, principalmente da origem do pensamento CTS e o que pode ser agregado com a Astronomia, os estudantes ficaram muito motivados em compreender cada questão de Astronomia e Astronáutica que eram lhes apresentado. Notícias e experiências do cotidiano, como por exemplo, a observação das constelações, passaram a ser prazerosas para estes estudantes, tendo uma perspectiva interessante com a Educação CTS atrelada a Astronomia. Com isso, apresento no próximo capítulo, os objetivos desta pesquisa.

### **Metodologia**

Esta pesquisa possui caráter qualitativo que se caracteriza pelo envolvimento do pesquisador com a situação estudada. Os dados são descritivos e sua interpretação considera a realidade do contexto, não utilizando instrumentos estatísticos para análise dos dados (GODOY, 1995; VENTURA, 2007).

Para elaboração da proposta didática, teve-se como base o autor Zabala (1998). Essa proposta é definida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais. Assim a proposta didática é planejada a partir dos objetivos e do conteúdo que será abordado, e com base nisso o professor programa as atividades.

Buscou-se após a realização de todas as aulas uma análise sobre a diferença de dinâmicas e compreensão de conceitos aplicados nas aulas sem o uso da Perspectiva CTS e com o uso da Perspetiva CTS. Nessa análise, busco entender e compreender a potencialidade e possibilidade da aplicação CTS no campo da Astronomia, baseado nos conceitos que foram abordados em sala de aula.

### **Proposta Didática**

A preparação dos estudantes para a OBA foi realizada em um total de 9 aulas, realizadas entre os meses de setembro de novembro de 2020, no qual apenas as 4 últimas aulas tiveram a perspectiva CTS aplicada nas aulas síncronas e assíncronas com uma turma de 6 estudantes. As aulas seguiram propostas já definidas do Plano de Ensino para aula de Astronomia e Física, regulamentado pelo Instituto Federal de Brasília - IFB.

Por intermédio da pandemia de COVID-19, todas as aulas estão sendo realizadas de forma remota, no qual as aulas síncronas são muito solicitadas, visto a necessidade de maior orientação por parte dos estudantes. Para os conteúdos selecionados, foram realizadas pesquisas nos materiais indicados no site da OBA, como provas aplicadas em anos anteriores, artigos e livros relacionados ao ensino de astronomia e astronáutica, para assim repassar aos alunos através da transposição didática as informações mais relevantes para a prova da OBA.

É comum que essa preparação ocorra resolvendo questões das provas das edições anteriores da OBA, inclusive mostrando diversas formas de resolver uma mesma questão, principalmente quando envolve algum cálculo matemático. Com a perspectiva CTS, as aulas seguiram na mesma dinâmica, porém, adicionou a possibilidade de trazer novas discussões para a problemática da questão a ser trabalhada em aula, iniciando indagações sobre política, meio ambiente, economia e cidadania em uma questão que para ser resolvida com nota máxima era apenas necessário o conhecimento de uma fórmula e aplicação da mesma no contexto em que foi apresentado. Nas primeiras aulas, sem o uso da perspectiva CTS, foram trabalhados com os estudantes, os conceitos gerais da Astronomia, principalmente de revisão do que já foi tratado no Ensino Fundamental nas aulas de Ciências.

A primeira aula, foi relacionada aos conceitos de Astronomia, onde, no início da intervenção os alunos foram questionados sobre o que eles entendiam sobre astronomia, sendo que responderam o que imaginavam, tendo alguns deles conseguido responder de forma adequada o que era astronomia, sendo assim possível observar o conhecimento prévio dos mesmos. Dando continuidade à aula, foi explicado o significado de astronomia, fazendo com que os alunos adquirissem e ou fizessem a troca dos conceitos.

Na segunda aula, foi questionado com os alunos sobre o Planeta Terra e a sua forma, observou-se que a grande maioria dos alunos sabia a forma geométrica do planeta e também localizar o Brasil em um globo terrestre. Entretanto, ao utilizar essas informações e perguntar sobre os pontos cardeais, a maioria não soube dizer o que era. O assunto foi mais explorado trabalhando a localização das Constelações.

Na terceira aula, foi questionado sobre a Lua, questionando aos alunos o conhecimento que tinham sobre ela e qual a sua ligação com a Terra. Na sua grande maioria, os alunos responderam aos questionamentos propostos, como a estrutura da Lua e seu comportamento orbital.

Na quarta aula foi tratado sobre o Sol, sua composição, o movimento de translação da Terra e as estações do ano. Percebeu-se que todos os alunos tinham conhecimento de quais eram as estações do ano mas não sabiam explicar o porquê da ocorrência das diferentes estações. Explicou-se sobre a inclinação do eixo da Terra e conseqüentemente a distribuição desigual de luz solar, interferindo nas estações do ano.

Na quinta aula, abordou-se sobre o Sistema Solar, quais os planetas fazem parte desse sistema, e em seguida foi utilizado um vídeo mostrando e explicando sobre os planetas, suas características e seus satélites naturais. Na mesma aula foi questionado também sobre as constelações e luas que abrangem os planetas, pois é um conteúdo muito importante para entendimento da prova OBA.

Já no contexto da primeira aula trabalhando a perspectiva CTS, começou com uma questão apresentando sobre uma cidade do Brasil no qual, vários pesquisadores se dirigiram até ela para comprovar a teoria da Relatividade de Einstein. A didática de trabalhar as questões da prova, ficaram interligadas a perspectiva CTS, pois muitas dessas questões apresentam enunciados que tratam de situações ligadas com a pergunta e situações que possam ser resolvidas no contexto da Cidadania e Tecnologia. No exemplo a seguir, apresento a imagem do enunciado de uma questão explicada na aula.

Muitos questionamentos foram levantados, o que levou a questão a uma pesquisa muito interessante por parte dos alunos, em conhecer mais sobre a cidade de Sobral no Ceará e entender mais sobre o Eclipse e sua relação com a teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein. Acredito que as ações CTS realizadas no engajar dos estudantes referentes ao enunciado, se direcionam às ações que procuram tornar a Astronomia mais compreensível e acessível para um melhor entendimento e não ficar preso aos cálculos impostos para resolução das questões.

Na segunda aula com a perspectiva CTS, foi abordado a viagem realizada pela espaçonave Apollo 11 e diversas questões que envolviam essa missão. Primeiramente, essa é uma das missões mais importantes do mundo, por levar o primeiro homem à lua, o que trouxe conseqüências históricas à humanidade, principalmente em caráter tecnológico. Várias questões poderiam ser estabelecidas com os estudantes sobre este acontecimento, e muitos deles fazem parte da vida deles, de forma cidadã e social.

Sobre a questão, foi debatido com os estudantes, que esta missão revolucionou a Televisão, a tecnologia dos computadores e da Animação, revolucionando também a Política e a Economia. A partir de então, depois dessa viagem, os candidatos à presidência dos Estados Unidos sempre colocavam em seu discurso a promessa de evolução espacial, principalmente para uma melhor exploração da Lua e também do planeta Marte. Em caráter econômico, mudou-se grandemente as normas de operações espaciais da NASA após esta missão, o que fez fortalecer a criação de novas empresas especializadas em Aviação Independente, como a Space X, causando diversos questionamentos no futuro da economia.

Todos esses questionamentos foram muito bem recebidos pelos estudantes, que citaram filmes, desenhos que viram sobre a operação, e o ponto mais interessante abordado situou-se na compreensão de que o mundo se revolucionou extremamente depois desse acontecimento, inclusive, em teorias de que se realmente o homem pisou na Lua naquela operação.

Na terceira aula envolvendo a perspectiva CTS, foi abordado a mesma missão da aula passada, porém concentrando na criatividade e determinação que foi a operação da viagem da Terra até a Lua, o qual foi criado nessa missão o conceito de Trajetória Translunar, no qual o foguete tem uma trajetória determinada pela Órbita da Terra e a Órbita da Lua, e a Trajetória entre esses dois pontos é feita como uma propulsão automática. Esse conceito revolucionou as missões espaciais modernas até os dias atuais.

Um ponto muito importante que foi trabalhado com os estudantes é a questão das Fake News. Esse acontecimento, a missão Apollo 11, foi um dos mais relevantes da história do Jornalismo mundial, no qual, faz com que, atualmente, ainda existam diversas teorias sobre essa missão, sejam elas positivas ou negativas. Atualmente, como é um assunto muito comum por conta da Pandemia de COVID-19, gerou-se muito debate entre os estudantes, imaginando como seria na época, nos anos 70, o surgimento da notícia nos jornais. Diante disso, surgiram muitas falas dos estudantes comentando sobre o que seus pais já contaram sobre isso para eles, principalmente do quanto a tecnologia se desenvolveu dos anos 70 aos anos 2000.

Foi abordado nessa situação sobre a nossa privacidade e os meios nos quais empresas e governos tendem a ter muitos dos nossos dados, para fins de gestão, e outros recursos, sejam para bem ou para mal. Nessa questão, não esperei que houvesse situações no debate no qual se poderia abordar conceitos ligados a CTS, porém, durante a aula foi tomando uma dimensão, que ao final da aula já estávamos comentando sobre trânsito e o futuro com carros autônomos.

Foi explicado para os estudantes sobre como é desenvolvido um satélite e qual seria sua importância para uma região, estado, país e no planeta. Na mesma semana da aula foi também a semana da realização da prova, e ficou muito claro o quanto eles estavam animados, apesar de também ser as férias de “meio do ano” dos estudantes.

### **Análise e Resultados**

Na avaliação realizada da prova OBA 2020, foi possível verificar a contribuição desta atividade para o desempenho dos alunos, pois em sua grande maioria responderam quase todas as

questões corretamente, com a participação de 3 alunos com nota e presença na prova. Porém, para esta pesquisa, em forma de alcançar os objetivos propostos, decidi analisar 5 situações importantes (questionamentos pessoais), no qual, obtive alguns resultados dos 6 estudantes por meio de perguntas diretas realizadas individualmente, para obter um resultado considerável para esta pesquisa. São eles:

Os conceitos sobre CTS abordados nas 4 últimas aulas foram explorados depois das aulas?;  
**(Foi perguntado aos estudantes se eles comentaram algum assunto da aula após o acontecimento da mesma)**

**Resultado: 66,4% Sim - 33,6% Não.**

Após abordar os conceitos CTS os estudantes participaram com maior ênfase nas aulas?;  
**(Resposta baseada na participação dos estudantes em comparação com as aulas sem a perspectiva CTS)**

**Resultado: 100% Sim.**

A perspectiva CTS ajuda em uma melhor compreensão do conteúdo pelos estudantes?  
**(Resposta baseada com questionamento feitos individualmente em horários aleatórios e por aplicativo de mensagens sobre os assuntos tratados nas aulas)**

**Resultado: 83,4% Sim - 16,6% Não.**

É fundamental trabalhar CTS em abordagens de preparação para provas?  
**(Foi perguntado a eles quais as aulas que eles mais gostaram e se era importante fazer tal abordagem, seja com ou sem CTS)**

**Resultado: 50% Sim - 50% Não.**

Houveram diferenças entre as aulas sem a perspectiva CTS e com a perspectiva CTS?  
**(Foi perguntado se os estudantes notaram alguma diferença das 5 primeiras aulas e das 4 últimas aulas)**

Considerando que foram 5 aulas sem abordar a perspectiva CTS e 4 aulas abordando a perspectiva CTS, realizei um gráfico para melhor compreensão das respostas dos questionamentos acima. Para cálculo de porcentagem, foi dividido as respostas dos estudantes no total de 100%, no qual cada estudante representa 16,6%.

**Resultado: 100% Sim.**

### **Considerações Finais**

Com a perspectiva CTS a Astronomia possibilita desenvolver e aprimorar conceitos axiológicos, epistemológicos e filosóficos em relação aos avanços científicos e tecnológicos a partir da compreensão dos fenômenos do Universo e de elementos gerais da natureza, resultados em suas implicações humanas e sociais. No enfoque CTS, a Astronomia se insere com determinadas particularidades, que possibilita aprimorar conceitos básicos da compreensão cotidiana do Universo, muito importante e necessário para o letramento científico.

O desenvolvimento da proposta didática deste estudo propõe uma abordagem menos tradicional do ensino de astronomia, na tentativa de diminuir a necessidade de memorização e que incentiva o senso de observação dos estudantes, tentando contextualizar os conteúdos de ciências na realidade do aplicativo. Espera-se que o desenvolvimento dessa pesquisa possa contribuir e incentivar reflexões sobre um ensino e aprendizagem memorística, característica da disciplina de Ciências em nosso país e espera-se, ainda, uma maior utilização de recursos tecnológicos, aparelhos celulares e aplicativos, nos contextos formais de educação, principalmente para a disciplina de Ciências Naturais.

Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para que professores de Astronomia possam entender e utilizar a perspectiva CTS em suas aulas com estudantes do Ensino Médio e assim aumentar a possibilidade de novos recursos e dinâmicas de aula no contexto Astronomia e CTS.

### Referências

AULER, D. DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. Les relaciones CTS en la Educación Científica, 2006.

BAZZO, Walter António. Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: EDUFSC, 1998.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CANIATO, Rodolpho. O céu. 3ª ed., volume I do Projeto Brasileiro para o Ensino de Física. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, 1978.

FERNANDES; C. S; MARQUES, C. A. Ciência, tecnologia e sociedade e a perspectiva Freireana de educação: possíveis convergências. In: VII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências. Florianópolis - SC, 2009. Anais... Florianópolis: VII Enpec, 2009.

GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A.L.; LUJÁN, J. L. Ciência, tecnologia y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa tipos fundamentais. Revista de Administração de Empresa, v. 35, n. 3, p.20-29, 1995.

MORIN, E., Ciência com consciência, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, ed. 9ª, 2005, 350p.

SIMON, I. A revolução digital e a sociedade do conhecimento, março, 1999.

VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. Revista SoCERJ, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.



ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.