

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR
CAMPUS PONTA GROSSA-PR.
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DOUTORADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

***DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
FORMAÇÃO CONTINUADA
SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS
COM ENFOQUE CTS
À LUZ DA BNCC***

Doutoranda: Cristiane Aparecida Kiel
Orientação: Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira
Coorientação: Fabiane Fabri

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR
CAMPUS PONTA GROSSA-PR.
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DOUTORADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Elaboração

Cristiane Aparecida Kiel

Orientação

Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

Co-orientação

Fabiane Fabri

Contato

crikiel@yahoo.com.br

Ponta Grossa
2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Um convite à você educador e gestor da educação...

As diretrizes para a elaboração de uma formação continuada para o ensino de ciências com enfoque CTS sob à luz da BNCC apresentada neste material é parte integrante da tese de doutoramento defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, titulada como: *FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS COM ENFOQUE CTS – UM OLHAR À LUZ DA BNCC*.

Este produto didático, apresenta diretrizes para construção de uma formação continuada que pode ser adaptada aos diferentes níveis de ensino, contemplando o ensino de ciências com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade a partir dos direcionamentos da Base Nacional Comum Curricular.

O convite que aqui fazemos é para que todos nós, educadores, sintamos vontade de aprimorar nossos conhecimentos e contribuir cada vez mais para a qualidade do ensino de ciências em nosso país.

Somos professores, disseminadores do conhecimento, e nosso foco não dever ser apenas nossos alunos, mas também nossos colegas de profissão. Então, a proposta de compartilhar com todos estas diretrizes é para que cada vez mais os cursos de formação continuada, contemplem o ensino de ciências sempre em busca de um letramento científico e tecnológico atendendo às necessidades da sociedade do século XXI.

O objetivo da proposta desta formação continuada, é um estudo coletivo, reflexivo e crítico, a partir da pesquisa-ação contemplando as fases propostas por Thiollent (1986) reflexão-ação-reflexão, sendo esta uma possibilidade de contribuir com a práxis pedagógica do professor.

Busca também, propor, uma postura epistemológica que contribua para a formação de cidadãos mais críticos e conscientes de sua atuação na sociedade.

Desejo a todos, que tiverem acesso a este material, inspiração para uma busca por mudanças que contribuam com o ensino de ciências, atendendo aos objetivos propostos pelo enfoque CTS.

Professora Cristiane Aparecida Kiel

1. O ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de ciências na educação básica, nem sempre recebe atenção necessária sendo preciso reflexões quanto ao que é, e a forma como é ensinado para atender a uma demanda educacional que leve os alunos ao desenvolvimento de uma criticidade quanto ao desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações sociais. Segundo Hamburger et al. (2007, p. 6) “[...] a formação científica deve ser um componente central da educação desde os anos iniciais, ao lado da formação no uso da linguagem e das humanidades”. A autora complementa ainda que:

O ensino adequado de ciências estimula o raciocínio lógico e a curiosidade, ajuda a formar cidadãos mais aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e fortalece a democracia, dando à população em geral melhores condições para participar dos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano (sic). (HAMBURGER et al., 2007, p. i).

Muitos pesquisadores (SILVA, FERREIRA e VIEIRA, 2017; CARLETTO, 2011; CRISOSTIMO e KIEL, 2012; FABRI, 2011; OLIVEIRA, 2005; SANTOS et al., 2011;) ressaltam que embora se reconheça a importância do ensino de ciências para o desenvolvimento da sociedade em geral ainda há muito o que avançar no que diz respeito ao ato de ensinar ciências de forma mais eficaz.

Santos et al. (2011), apontam que o sistema de ensino vem passando por enfrentamentos que vão desde o ensino-aprendizagem perpassando por questões de estrutura física e formações de professores. Corroborando com os autores, temos Silva, Ferreira e Vieira (2017, p. 292) que descrevem que:

Diante do cenário do ensino de ciências no Brasil não é difícil elencar os desafios para a educação científica. As carências estruturais e as condições de formação e atuação de professores são questões que demandam longo prazo, investimento público e social e políticas de Estado voltadas para resultados a longo prazo na melhoria do ensino de ciências e demais disciplinas.

Além dos enfrentamentos ainda existentes apresentado pelos autores, eles ainda apontam que:

O desafio do docente é fazer o ensino de ciências com qualidade crítica, mesmo sem as condições necessárias e sob o uso dos recursos

disponíveis. O próprio ato de abordar o conhecimento científico de forma contextualizada e instigadora, torna-se instrumento de transformação perante os educandos; pode valer-se de questionamentos, debates, contrapontos de ideias e utilizar tais oportunidades para o ensino para a cidadania, especialmente tolerância a ideias distintas e convivência em comunidade. (SILVA, FERREIRA e VIEIRA, 2017, p. 301-302).

Ao pensar na ciências para a construção da cidadania “é possível perceber que o ensino de ciências evoluiu de acordo com as circunstâncias e à época, acompanhando o desenvolvimento da sociedade, haja visto sua forte presença na vida do homem.” (SANTOS et al., 2011, p. 70). Ensinar ciências é contribuir com o aluno para seu desenvolvimento tornando-o capaz de refletir e agir na sociedade com consciência e criticidade.

2. A CIÊNCIAS DA NATUREZA CONTEMPLADA PELA BNCC

O ensino de ciências no Brasil apresenta uma trajetória importante pois, a partir das mudanças ocorridas ao longo dos anos chegamos ao cenário atual que ainda nos exigem reflexões para chegar mais próximo da qualidade de ensino que se deseja.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é a mais nova proposta apresentada em um documento oficial que tem por objetivo nortear o que é ensinado nos espaços educacionais de todo país, abrangendo todas as esferas da educação básica, desde a Educação Infantil até o final do Ensino Médio.

É preciso entender que a BNCC não é um currículo e sim um documento do Ministério da Educação que tem por propósito nortear a elaboração dos currículos específicos não somente de cada Estado/Município, mas de cada espaço escolar levando em consideração suas particularidades sociais e regionais. (BRASIL, 2017).

O ensino de ciências apresentado na Base Nacional Comum Curricular dentro da área de Ciências da Natureza, é tida como uma área de grande importância desde os anos iniciais do processo de escolarização.

A BNCC apresenta, na área de Ciências da Natureza, a importância do Letramento Científico (LC), propondo que a ciência deve ser utilizada para mudar o mundo sempre em busca do melhor para o desenvolvimento da sociedade. De acordo com este documento “o mesmo desenvolvimento científico e tecnológico que

resulta em novos ou melhores produtos e serviços também pode promover desequilíbrios na natureza e na sociedade.” (Brasil, 2017, p. 321).

O ensino das Ciências da Natureza na BNCC está organizado com suas propostas de habilidades a serem desenvolvidas durante o Ensino Fundamental anos iniciais conforme mostra as figuras (1, 2, 3, 4 e 5) abaixo:

Figura 1 – Ciências 1º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Características dos materiais
Vida e evolução	Corpo humano Respeito à diversidade
Terra e Universo	Escalas de tempo

HABILIDADES
(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.
(EF01CI02) Localizar, nomear e representar graficamente (por meio de desenhos) partes do corpo humano e explicar suas funções.
(EF01CI03) Discutir as razões pelas quais os hábitos de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, escovar os dentes, limpar os olhos, o nariz e as orelhas etc.) são necessários para a manutenção da saúde.
(EF01CI04) Comparar características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças.
(EF01CI05) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos.
(EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.

Fonte: Brasil (2017, p. 333-334)

Figura 2 – Ciências 2º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Propriedades e usos dos materiais Prevenção de acidentes domésticos
Vida e evolução	Seres vivos no ambiente Plantas
Terra e Universo	Movimento aparente do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor

HABILIDADES

(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado.

(EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.).

(EF02CI03) Discutir os cuidados necessários à prevenção de acidentes domésticos (objetos cortantes e inflamáveis, eletricidade, produtos de limpeza, medicamentos etc.).

(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.

(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.

(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.

(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada.

(EF02CI08) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica etc.).

Figura 3 – Ciências 3º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Produção de som Efeitos da luz nos materiais Saúde auditiva e visual
Vida e evolução	Características e desenvolvimento dos animais
Terra e Universo	Características da Terra Observação do céu Usos do solo
HABILIDADES	
<p>(EF03CI01) Produzir diferentes sons a partir da vibração de variados objetos e identificar variáveis que influem nesse fenômeno.</p>	
<p>(EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano).</p>	
<p>(EF03CI03) Discutir hábitos necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual considerando as condições do ambiente em termos de som e luz.</p>	
<p>(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.</p>	
<p>(EF03CI05) Descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem.</p>	
<p>(EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).</p>	
<p>(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.).</p>	
<p>(EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu.</p>	
<p>(EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.</p>	
<p>(EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.</p>	

Fonte: Brasil (2017, p. 337-338)

Figura 4 – Ciências 4º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Misturas Transformações reversíveis e não reversíveis
Vida e evolução	Cadeias alimentares simples Microorganismos
Terra e Universo	Pontos cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura
HABILIDADES	
<p>(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.</p> <p>(EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).</p> <p>(EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).</p> <p>(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.</p> <p>(EF04CI05) Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema.</p> <p>(EF04CI06) Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.</p> <p>(EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.</p> <p>(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.</p> <p>(EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon).</p> <p>(EF04CI10) Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola.</p> <p>(EF04CI11) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.</p>	

Fonte: Brasil (2017, p. 339-340)

Figura 5 – Ciências 5º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Propriedades físicas dos materiais Ciclo hidrológico Consumo consciente Reciclagem
Vida e evolução	Nutrição do organismo Hábitos alimentares Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório
Terra e Universo	Constelações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua Instrumentos óticos
HABILIDADES	
<p>(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.</p> <p>(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).</p> <p>(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.</p> <p>(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.</p> <p>(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.</p>	
<p>(EF05CI06) Selecionar argumentos que justifiquem por que os sistemas digestório e respiratório são considerados corresponsáveis pelo processo de nutrição do organismo, com base na identificação das funções desses sistemas.</p> <p>(EF05CI07) Justificar a relação entre o funcionamento do sistema circulatório, a distribuição dos nutrientes pelo organismo e a eliminação dos resíduos produzidos.</p> <p>(EF05CI08) Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo etc.) para a manutenção da saúde do organismo.</p> <p>(EF05CI09) Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais (como obesidade, subnutrição etc.) entre crianças e jovens a partir da análise de seus hábitos (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física etc.).</p>	
<p>(EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.</p> <p>(EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.</p> <p>(EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.</p> <p>(EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.</p>	

Fonte: Brasil (2017, p. 341-342)

As habilidades, nada mais são que o próprio objetivo da aprendizagem podendo estas serem modificadas/adaptadas de acordo com a realidade local/regional de cada espaço educativo. As habilidades é que vão assegurar que alunos em diferentes contextos escolares possam expressar aprendizagens essenciais

Vale ressaltar aqui que a busca pelo desenvolvimento destas habilidades vai ao encontro do que se propõem quanto ao desenvolvimento das competências específicas da área das Ciências da Natureza e conseqüentemente as competências gerais que a BNCC contempla como básicas na formação do cidadão.

Uma forma de contribuir para o desenvolvimento das habilidades é ensinar a partir do enfoque proposto pela postura epistemológica Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

3. O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

É comum atribuir ao processo de evolução humana, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, bem como ao progresso da sociedade contemporânea, subentendendo que estas só trarão benefícios para o mundo, no entanto, é preciso cautela ao depositar tanta confiança neste desenvolvimento visto que, este, incorpora questões sociais, éticas e políticas que precisam ser analisadas. (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO 2007).

Inúmeras transformações ocorrem no mundo contemporâneo a partir do desenvolvimento da ciência e da tecnologia abarcando níveis sociais, políticos e econômicos, porém é necessário perceber o jogo político relacionado com os avanços tecnológicos, no qual lucros e interesses se concentram nas mãos de poucos.

Não há como negar que a ciência e a tecnologia trouxeram certo conforto à sociedade moderna, mas isso tem que ser visto com olhos críticos não pensando apenas no momento, mas sim nas implicações que tudo isso trará a longo prazo principalmente. (KIEL, 2014, p. 33-34).

É necessário ter cautela em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico, Bazzo (2002, p. 90) faz um alerta quanto ao desenvolvimento científico - tecnológico ao dizer que:

[...] as recentes e profundas modificações na organização das sociedades, das aspirações humanas, do nível de consciência dos cidadãos e da própria estrutura de relações entre as nações, vêm impondo mudanças de tal monta na ordem mundial que se torna imprescindível repensar a própria forma de encarar a ação técnica contemporânea. E mesmo que não concordemos com isso, e que acreditemos que a tecnologia caminha de fato no rumo certo, por que não assumir uma postura crítica sobre ela?

A visão de neutralidade da ciência e da tecnologia precisa ser transposta para que haja uma democratização das decisões em temas que envolvem CT. Segundo Auler e Delizoicov (2006, p. 4) é necessário a “superação do modelo de decisões tecnocráticas, superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência-Tecnologia e superação do determinismo tecnológico”. O quadro 1 apresenta alguns parâmetros propostos para esta transposição da neutralidade da ciência e tecnologia.

Quadro 1 - Parâmetros para a transposição da neutralidade da ciência e tecnologia

<p>Superação do Modelo de Decisões Tecnocráticas</p>	<p>Suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas é alicerçada na crença da possibilidade de neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico-tecnológico. O expert (especialista/técnico) pode solucionar os problemas, inclusive os sociais, de um modo eficiente e ideologicamente neutro. Para cada problema existe uma solução ótima. Portanto, deve-se eliminar os conflitos ideológicos ou de interesse. Considera-se que tal compreensão não contribui para a democratização de processos decisórios.</p>
<p>Superação da Perspectiva Salvacionista/Redentora Atribuída à Ciência-Tecnologia</p>	<p>Há uma compreensão, bastante difundida, de que em algum momento do presente ou do futuro, Ciência-Tecnologia resolverão os problemas, hoje existentes, conduzindo a humanidade ao bem-estar social. Atribui-se um caráter redentor à CT. A ideia de que os problemas hoje existentes, e os que vierem a surgir, serão automaticamente resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior da CT, estando a solução em mais e mais CT, está ignorando as relações sociais em que esta CT são concebidas e utilizadas.</p>
<p>Superação do Determinismo Tecnológico</p>	<p>Em linhas gerais, há duas teses definidoras do determinismo tecnológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A mudança tecnológica é a causa da mudança social, considerando-se que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer. Assim, a inovação tecnológica aparece como o fator principal da mudança social; - A tecnologia é autônoma e independente das influências sociais.

Fonte: Adaptado de Auler e Delizoicov (2006, p. 4)

Ao pensar o desenvolvimento científico e tecnológico como fatores que representam o progresso da sociedade é quase impossível “frear” este desenvolvimento. No entanto, a participação da sociedade é de suma importância nas decisões pois envolvem questões que a curto ou a longo prazo irão interferir na vida das pessoas e porque não dizer na vida de todos os seres vivos do planeta.

Assim sendo, é importante que a construção do conhecimento científico seja consolidado nos espaços escolares, ambiente este que favorece o desenvolvimento de cidadãos com determinação para atuarem nas decisões que envolvem a CT.

A necessidade desta postura crítica frente ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia também pode ser observada mediante a colocação de Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 72) ao expor que:

Apesar de os meios de comunicação estarem disseminando os pontos preocupantes do desenvolvimento científico–tecnológico – como a produção de alimentos transgênicos, as possibilidades de problemas na construção de usinas nucleares, o tratamento ainda precário do lixo e outros – muitos cidadãos ainda têm dificuldades de perceber por quê se está comentando tais assuntos e em quê eles poderiam causar problemas a curto ou longo prazo. Mal sabem as pessoas que atrás de grandes promessas de avanços tecnológicos escondem–se lucros e interesses das classes dominantes. Essas que, muitas vezes, persuadindo as classes menos favorecidas, impõem seus interesses, fazendo com que as necessidades da grande maioria carente de benefícios não sejam amplamente satisfeitas.

É preciso que os cidadãos entendam os efeitos positivos e negativos do desenvolvimento científico tecnológico e é neste contexto que emerge o denominado movimento CTS. (SILVEIRA, 2007). O surgimento do movimento CTS ocorreu a partir de diferentes correntes históricas, porém, hoje essa divisão é bastante sutil e identifica-se um cerne de ideias comuns acerca da ciência como uma atividade neutra e original. (PINHEIRO, SILVEIRA E BAZZO, 2007).

Se algum tempo atrás as discussões sobre CTS caracterizavam-se por serem deficitários, hoje os debates apontam para mudanças de paradigma com orientações que valorizam o diálogo, ou seja, dão importância para a comunicação entre ciência e sociedade, concluindo que essa não é uma relação de mão única porque a sociedade tem um papel decisivo na trajetória da ciência. (PINHEIRO, SILVEIRA E BAZZO, 2007).

O desenvolvimento científico influencia a dinâmica social, assim todos os indivíduos têm o direito de participar de processos decisórios que envolvam seu

destino, sendo fundamental que a ciência e a tecnologia sejam democratizadas por meio do ambiente educacional. (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Pensar na educação com enfoque CTS é buscar o ensino participativo, crítico e inclusivo a partir de uma dimensão interdisciplinar que não rejeite a sua base disciplinar, pois tanto a disciplinaridade quanto a interdisciplinaridade são construções históricas necessárias. (Von LINSINGEN, 2007).

É necessário romper paradigmas, apresentar mudança de postura, propor atividades diferenciadas em sala, estabelecer estratégias para a condução destas atividades, oportunizar ao aluno vivenciar situações e apresentar supostas resoluções de problemas. É preciso se reinventar junto com o aluno na busca por esta formação de qualidade. Só assim estaremos ensinando para o desenvolvimento do letramento científico e tecnológico e a formação do cidadão mais consciente de sua atuação na sociedade.

4. A IMPORTÂNCIA DO LETRAMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

Ao compreender que o cidadão letrado cientificamente e tecnologicamente é capaz de observar, classificar, escrever, interferir, entre outras ações, nos fenômenos da natureza passamos a compreender que o ensino de ciências é fundamental na formação do aluno, não sendo admissível um ensino de repasse de conceitos apenas, os quais muitas vezes não fazem sentido ao aluno.

Santos et al. (2017, p. 483) descrevem que “a educação científica na perspectiva do letramento como prática social implica um desenho curricular que incorpore práticas que superem o atual modelo de ensino de ciências predominante nas escolas”. E esta educação científica, vem interligada ao conhecimento dos processos tecnológicos que são a base para a evolução científica.

A descrição destes autores aliado a importância desta relação com o desenvolvimento tecnológico é compatível com o que a BNCC (2017, p. 229) aponta que: “[...] é impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana”.

É importante salientar que embora a BNCC aponte sobre uma educação científica relacionada com a tecnologia este documento traz apenas o conceito de Letramento Científico e não Letramento Científico e Tecnológico. Faz-se necessário

um engajamento na construção do LCT pois o que se observa, segundo Candéo (2013, p. 15) é que:

A grande massa da população mantém-se passiva diante da também nocividade que a ciência e a tecnologia causam na sociedade, vivendo numa anestesia e deslumbramento. Não se quer aqui condenar a ciência e a tecnologia como pragas do mundo moderno, reconhecem-se nelas os benefícios trazidos à sociedade. No entanto, nesse estudo pretende-se chamar a atenção para a necessidade de formar pessoas conscientes das implicações sociais que tal desenvolvimento pode ocasionar e em condições de questionar a primazia da tecnologia.

A autora ainda destaca:

Por isso, a importância de se proporcionar reflexões aos nossos alunos visando formar pessoas mais conscientes e responsáveis em relação à mudança de visão sobre a condução dos mecanismos de instauração da ciência e da tecnologia, de forma que percebam, questionem e avaliem de forma coerente as suas vantagens e desvantagens. (CANDÉO, 2013, p. 15).

Sendo assim, é importante fazer aproximações teóricas em relação às contribuições do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para o ensino pautado na perspectiva da BNCC que atenda ao proposto pelo LCT.

As aproximações entre as reflexões CTS e os objetivos do LCT objetivam que os estudantes tenham conhecimentos que os levem a situações de posicionamento para tomada de decisões frente aos desafios éticos, políticos, culturais e socioambientais em relação às questões científicas e tecnológicas.

Nesse contexto, as instituições de ensino precisam estar sempre inovando, qualificando e valorizando profissionais para que contribuam para o desenvolvimento de uma postura crítica dos alunos frente às situações diárias, combatendo o simples repasse de informações, pois a simples transmissão do conhecimento não fundamenta o exercício profissional docente, “faz-se necessária uma ação docente que contemple o ato de educar em sua amplitude e complexidade.” (SOUZA e TOZETTO, 2011, p. 5882).

A qualidade do ensino depende da qualidade dos professores, ou seja, uma educação sólida se constrói a partir de profissionais bem formados que tenham boas condições de trabalho e que se sintam valorizados. Em virtude destas considerações, Souza e Tozetto (2011, p. 5885) apontam a formação continuada do professor como imprescindível e afirmam que:

[...] é por meio de um continuum (sic.) na sua formação que se chegará uma prática pedagógica significativa. À medida que cada educador mobiliza-se para investigação de sua ação, a boa qualidade do ensino nas escolas brasileiras tende a aumentar.

E assim justifica-se a proposta destas diretrizes como um incentivo as propostas de formações continuadas com foco no ensino de ciências com intuito de contribuir com a prática pedagógica do professor e conseqüentemente com a formação de qualidade do aluno.

5. DIRETRIZES PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA

Para a construção da proposta de uma formação continuada é necessário que algumas etapas sejam contempladas com intuito de atender ao objetivo proposto pela formação. Planejar, implementar e socializar são fundamentais para o bom desenvolvimento da formação continuada.



O planejamento é parte fundamental em uma formação continuada. É neste momento que são identificados os problemas e traçados os objetivos na busca de soluções para o mesmo.

Nesta primeira etapa, sugere-se que seja realizado um diagnóstico prévio por meio de observações da prática pedagógica dos professores durante as aulas de ciências, aplicação de questionário (caso deste estudo), ou realização de entrevistas com os possíveis participantes da formação continuada para levantamento das dificuldades encontradas pelos professores ao ensinar ciências.

A partir deste diagnóstico, é possível traçar a problemática relacionada ao ensino de ciências e propor as diretrizes que encaminhem o curso de formação continuada com intuito de minimizar as problemáticas encontradas.

Após o diagnóstico é possível organizar uma formação continuada de forma a atender aos anseios dos professores na perspectiva de mudanças na práxis pedagógica que contribua para uma maior qualidade do ensino.



2º ETAPA – IMPLEMENTAÇÃO CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

A segunda etapa refere-se à implementação do curso de formação continuada. O curso, desenvolvido a partir do estudo em que originou estas diretrizes, foi realizado de forma on-line, pois no ano de 2020, o país enfrentava problemas com a pandemia do Covid-19 não sendo possível a realização de encontros presenciais. Portanto, vale ressaltar, que estas diretrizes podem ser adaptadas para um curso de formação continuada na modalidade presencial.

Para a realização do curso on-line, recursos como *Google Meet*¹ podem ser utilizados, bem como, outros recursos interativos, como por exemplo, o Jamboard² que possibilita uma melhor interação com os participantes. No caso da realização presencial da formação continuada, sugere-se dinâmicas com metodologias ativas para que os participantes possam interagir no seu processo de formação não tornando-se meros expectadores da aprendizagem.

É importante neste momento, de construção do conhecimento, que o formador oportunize aos professores espaços para trocas de experiências e exposição dos anseios quanto ao ensino que se pratica.

¹ Serviço de comunicação por vídeo (videoconferência) oferecido pelo Google.

² Quadro interativo – recurso disponibilizado pelo Google.

Para o aprofundamento do conhecimento é importante instigar as reflexões a partir de artigos científicos, fazendo relações com fatos passados e presentes, observando fatos do dia a dia, utilizando-se de recursos que promovam o despertar da consciência crítica sobre as relações CTS.

Durante o processo de construção do conhecimento, o formador, pode possibilitar aos professores participantes momentos em que eles possam de alguma forma expressar os novos conhecimentos adquiridos e até mesmo o aprimoramento das “velhas” práticas.

Sugere-se neste guia, que os professores, construam planos de aula, planejamentos, sequências didáticas, entre outros, que contemplem uma nova práxis pedagógica a partir das reflexões realizadas e dos conhecimentos absorvidos durante o processo de formação.

Após a elaboração deste material, é recomendado, a aplicação em sala de aula para que se possa avaliar a eficácia das novas propostas de ensino. Em não sendo possível a aplicação, o material pode ser enviado a pesquisadores na área em questão para que sejam avaliados como uma proposta coerente ou não.

Esta etapa, contempla a reflexão e ação, para então, finalizar com a próxima etapa uma nova reflexão, sobre as abordagens realizadas.



3º ETAPA – AVALIAÇÃO

ANÁLISE DOS RESULTADOS DA FORMAÇÃO CONTINUADA

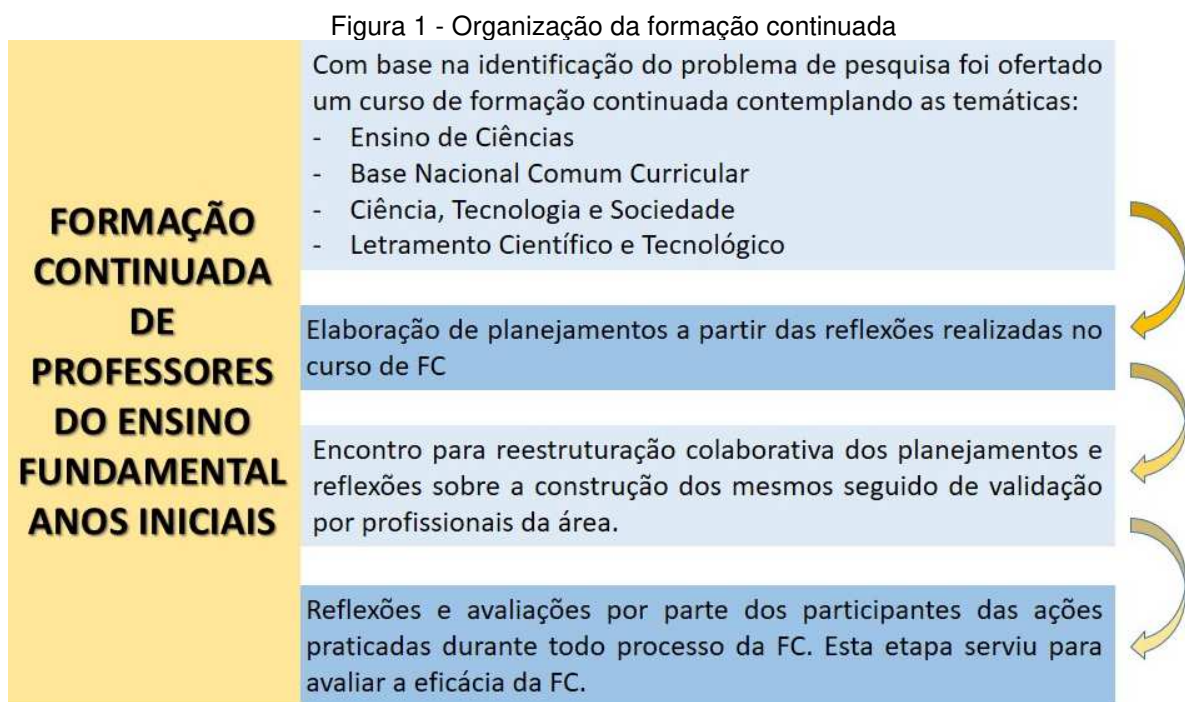
Esta última etapa da formação continuada, refere-se a mais um processo de reflexão. É preciso analisar todo o processo de construção do conhecimento e refletir sobre as contribuições que a formação continuada trouxe para nosso desenvolvimento profissional e conseqüentemente para o desenvolvimento dos alunos.

Nesta etapa, sugere-se que cada professor exponha seus pontos de vista, avalie a formação continuada quanto às suas reflexões e também a ação desencadeada. Avaliar uma formação continuada contribui para o aprimoramento de outras formações que podem ser propostas como continuidade.

Como o professor está em constante processo de aprendizagem faz-se necessário que as formações continuadas sejam planejadas com o intuito de suprir às necessidades que eles encontram no seu dia a dia na sala de aula.

6. MODELO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

A partir do estudo sobre o Ensino de Ciências, a Base Nacional Comum Curricular, o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Letramento Científico e Tecnológico estruturou-se um curso de formação continuada, organizada conforme a figura 6. Este modelo pode ser utilizado com adaptações para outros níveis de ensino.



Fonte: Autoria própria (2021)

6.1 PROBLEMÁTICA

O levantamento sobre uma problemática deve se dar após o diagnóstico da necessidade dos professores, o que pode ser feito de diversas maneiras, como por exemplo: por meio de questionário, ou entrevista, ou da observação do dia a dia na sala de aula, conversas informais com os professores. A partir deste levantamento é possível propor as diretrizes para a condução da formação continuada.

6.2 DIRETRIZ

Após a confirmação do problema, devem ser realizados encaminhamentos para a organização do curso de formação continuada com foco no ensino de ciências propondo o uso do enfoque CTS sob a luz da BNCC com intuito de contribuir com subsídios aos professores objetivando alcançar o LCT dos alunos de forma eficaz. Estando desenhada a estrutura do curso de FC o próximo passo do desenvolvimento é a realização do plano de ação.

6.3 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Neste momento o plano de ação do curso de formação continuada deve ser colocado em prática junto com os participantes propondo a eles estudos mais

aprofundados e reflexões sobre a prática diária. Vejamos cada etapa deste momento.

6.3.1 Implementação - Desenvolvimento do Plano de Ação

Para esta etapa sugere-se uma discussão que leve a reflexão sobre os tópicos sugeridos no quadro 2.

Quadro 2 - Abordagem teórica para FC

Encontros	Abordagem	Objetivos	Tópicos
1	Um olhar para a BNCC	Construir um referencial teórico prático que subsidie o professor quanto as mudanças que a BNCC propõe para o ensino e aprendizagem.	<ul style="list-style-type: none"> - Breve reflexão sobre a importância das formações continuadas a partir da leitura da história "Quando a escola é de vidro" de Ruth Rocha. Discutir brevemente os seguintes aspectos: Colocamos nossos alunos em vidros? E nós, nos sentimos dentro de vidros? - Relembrar como está estruturada a BNCC; discutir conceitualmente Competências x Habilidades e compreender a dimensão destes termos para a educação. - Discutir maneiras de fazer a leitura das competências e habilidades para construção de planejamentos mais eficazes para o desenvolvimento dos alunos. - Apresentar ferramentas que auxiliem na organização dos planejamentos.
2	O ensino de ciências e a BNCC	Ressignificar o ensino de ciências e compreender a estrutura da área do conhecimento em Ciências da Natureza na BNCC	<ul style="list-style-type: none"> - "Para quê ensinar ou aprender ciências?" Breve discussão sobre a importância das ciências para desenvolvimento da humanidade. - Organização da área do conhecimento Ciências da Natureza na BNCC, habilidades e competências específicas. - Reflexão sobre "como dar conta" do ensino de ciências para o desenvolvimento pleno do aluno. - Proposições de um planejamento que atenda a demanda do ensino de ciências no Ensino Fundamental.
3	O enfoque CTS no ensino de ciências sob a luz da BNCC	Discutir a relevância de se trabalhar no ensino fundamental anos iniciais a área do conhecimento Ciências da Natureza de maneira a contemplar a relação existente no contexto CTS	<ul style="list-style-type: none"> - "O que é CTS?" Breve discussão sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade. - Explanar sobre a utilização do enxerto CTS na área do conhecimento Ciências da Natureza. - Dialogar sobre as formas de utilizar o enfoque CTS na área do conhecimento Ciências da Natureza.
4	A construção de planejamentos com base na BNCC associados ao enfoque CTS	Direcionar para o desenvolvimento de estratégias de integração dos conteúdos de ciências com enfoque CTS atendendo a demanda da BNCC quanto as habilidades e competências a serem desenvolvidas	<ul style="list-style-type: none"> - Como inserir CTS nos planejamentos de ciências associados a demanda da BNCC. - Discutir estratégias do trabalho CTS do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Após as discussões e reflexões é interessante instigar os professores a demonstrarem de alguma forma como foi consolidado a aquisição do conhecimento. Para tanto sugere-se que seja proposto um momento para a construção do conhecimento pós discussões teóricas.

6.3.2 - Construção do Conhecimento a partir da FC

Após as discussões e reflexões no curso de FC sugere-se que cada professor participante elabore um planejamento, sequência didática ou plano de aula com conteúdo de ciências contemplado na matriz curricular ao qual o professor atende. A atividade deve ser construída sustentada por toda a teoria trabalhada na FC.

Sugere-se também aos professores alguns elementos (quadro 3) para a construção desta atividade para o ensino de ciências com enfoque CTS.

Quadro 3 – Elementos para construção de planejamento, sequência didática e plano de aula
Construção do Conhecimento (planejamento, sequência didática ou plano de aula)

PROFESSOR(A)	Nome do professor(a) responsável pelo planejamento.
ENSINO FUNDAMENTAL I	Série a que se destina
ÁREA DO CONHECIMENTO	Ciências da Natureza
COMPONENTE CURRICULAR	Ciências
UNIDADE TEMÁTICA	Referente ao objeto do conhecimento
OBJETO DE CONHECIMENTO	Conteúdo a ser trabalhado
HABILIDADES BNCC	Apontar qual/quais habilidades serão desenvolvidas no decorrer da execução do planejamento.
COMPETÊNCIAS GERAIS BNCC	Apresentar as competências gerais a serem desenvolvidas a partir da habilidade específica.
JUSTIFICATIVA	Descrever uma breve justificativa sobre a importância do tema.
MATERIAIS NECESSÁRIOS	Descrever todo material que será necessário para execução das atividades, experimentos e práticas.
DURAÇÃO	Fazer uma estimativa de número de aulas para execução do planejamento.
ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	1º MOMENTO – Introdução à aula (Problematização) 2º MOMENTO - Desenvolvimento da aula 3º MOMENTO - Desenvolvimento da aula 4º MOMENTO – Conclusão *Os momentos de desenvolvimento da aula podem ser organizados em mais de dois momentos.
ATIVIDADE AVALIATIVA	A avaliação de caráter formativo e contínuo deve portanto, que todos os processos de ensino e aprendizagem sejam observados e analisados pelo professor.
ENVOLVIMENTO DAS ÁREAS DO CONHECIMENTO	Deixar explícito quais áreas do conhecimento foram envolvidos no planejamento.
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Referencial todos os materiais utilizados como apoio.
ANEXOS	Anexar todo material relevante utilizado.

Fonte: Autoria própria, 2021

Este momento da construção do conhecimento a partir das reflexões realizada é importante para que o professor a partir da prática possa continuar

refletindo sobre suas fragilidades ao organizar um momento de ensino e aprendizagem aos seus alunos.

A próxima etapa da formação continuada consiste em avaliar todo o processo proposto até o momento.

6.3.3 - Avaliar Resultados

Esta etapa é tão importante quanto todas as anteriores, pois é aqui que se avalia a construção do conhecimento. Expor ao grupo a elaboração das atividades para discussões e complementações irá enriquecer todo o processo. Além de refletir sobre as mudanças de postura quanto a práxis pedagógica e os ganhos de conhecimento obtidos para contribuir com os avanços nos processos de ensino e aprendizagem no ensino de ciências.

Uma reflexão sobre a formação continuada deve ser realizada visto que é necessário justificar a busca pelo aprimoramento no processo ensino e aprendizagem. É necessário conscientizar os professores da importância da participação em eventos de formação continuada, objetivando o desenvolvimento pessoal e profissional.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Almeja-se que essas diretrizes possam contribuir com professores e gestores da educação a proporem cursos de formação continuada na área de ensino de ciências com o intuito de fortalecer o ensino e aprendizagem estimulando os alunos a um desenvolvimento mais crítico em relação a sua atuação na sociedade.

Pequenas ações na educação podem tornar-se grandes visto que os professores são importantes disseminadores do conhecimento e formadores de opiniões, assim sendo, sua qualificação profissional é de suma importância para a sociedade.

A proposta destas diretrizes vai além de ofertar um curso de formação continuada para a capacitação do professor, mas de contribuir para a mudança de postura até mesmo quanto ao seu desenvolvimento enquanto cidadão atuante na sociedade.

Fica aqui, nosso desejo, de estarmos contribuindo com os avanços no ensino de ciências e a busca constante pela qualidade do ensino e formação de pessoas

com capacidade teoria e técnica de fazer parte de uma sociedade responsável por si próprio e pelo próximo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. 2006. Disponível em http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/educ_cts_delizoicov_auler.pdf> Acesso em 07 set 2021.

BAZZO, W. A. A pertinência da abordagem CTS na educação tecnológica. **Revista Ibero-Americana de Educación**, n 28, p. 83-99, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC EI EF 110518versao final_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518versao_final_site.pdf) Acesso em: 20 ago. 2021.

CANDÉO, M. **Alfabetização científica e tecnológica (ACT) por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema**. 2013. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

HAMBURGER, E. W.; et al. **O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2007. 46p. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/abcedcient.pdf>> Acesso em 16 set. 2021.

KIEL, C. A. **Orientação sexual no espaço escolar para alunos do Ensino Médio sob a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**. 2014. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 1, p.71-84, 2007.

SANTOS, L. C. O.; WEINS, N. W.; SCHMIDT, A. F. J.; GADDA, T. M. C.; LABIAK JUNIOR, S.; SILVA, C. L. A integração natural-técnico: um olhar CTS para a urbanização além do antropocêntrico. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E SOCIEDADE. 7., 2017., Brasília. **Anais...** Brasília: ESOCITE, BR, 2017. Disponível em: <http://esocite2017.com.br/anais/beta/trabalhoscompletos/gt/4/esocite2017_gt4_leticiaCostaDeOliveiraSantos.pdf> Acesso em 25 ago. 2021.

SANTOS, A. C. dos; CANAVER, C. F.; GIASSI, M. G.; FROTA, P. R. O. A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERCEPÇÃO DE ALUNOS DE

ESCOLAS DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE CRICIÚMA – SC. **Revista Univap**, São José dos Campos (SP), v. 17, n. 30, p. 68-80, dez. 2011.

SILVA, A. F. da; FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. O ensino de ciências no Ensino Fundamental e Médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, Santarém (PA), v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

SILVEIRA, R. M. C. F. **Inovação tecnológica na visão dos gestores e empreendedores de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica do Paraná (IEBT-PR):** desafios e perspectivas para a educação tecnológica. 2007. 274 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

SOUZA, A. P. de; TOZETTO, S. S.. A Formação Continuada e em serviço: Uma experiência vivida por professores e pedagogos de uma escola de tempo integral. In: X Congresso Nacional de Educação. 10., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUC-PR, 2011. p. 5880 – 5893.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1986.

von LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp., nov. 2007.

Imagens: https://pixabay.com/pt/users/peggy_marco-1553824/?tab=popular&page=7
Acesso em 24 set 2021.