

**INFLUÊNCIAS DE FREIRE E PIAGET NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A BNCC:
desenvolvendo habilidades em ciências*****INFLUENCES OF FREIRE AND PIAGET ON SCIENTIFIC COMMUNICATION AND
BNCC: developing science skills***

Leonardo Alcântara Alves¹ - IFRN 
Antônio Costa Neto² - IFRN 
Marcos Antônio de Oliveira³ - IFRN 

RESUMO

O trabalho buscou verificar como a autonomia de Paulo Freire e a psicologia da criança de Jean Piaget podem influenciar a abordagem da Divulgação Científica no desenvolvimento das Habilidades de Ciências para Ensino Médio previstas na BNCC. As análises das quatro categorias *a priori* (Ciência, Cientista, Disseminação e Divulgação) indicam que as ideias de Freire e Piaget influenciam significativamente para a utilização da Divulgação Científica na abordagem de temas que envolvem Ciência e Tecnologia (C&T), como as problemáticas sociais e ambientais, ao inserir os discentes em processos de discussão sobre essas questões através da mediação do docente de Ciências. Isso viabiliza que os discentes possam desenvolver as suas habilidades em ciências, refletir, discutir e questionar acerca dos reais interesses no desenvolvimento da C&T quando trabalhadas. Por fim, foi possível observar a importância de ampliar debates entre a comunidade escolar e científica acerca das intencionalidades da BNCC.

PALAVRAS-CHAVE: Autonomia; Desenvolvimento; Divulgação Científica; Habilidades da BNCC em Ciências.

ABSTRACT

The work verified how Paulo Freire's autonomy and Jean Piaget's child psychology influence the approach to Scientific Dissemination in the development of Science Skills for High School provided by the BNCC. The analyzes of the four *a priori* categories (Science, Scientist, Propagation, Divulagation) indicate that Freire and Piaget ideas influence significantly the use of Scientific Dissemination in addressing topics involving Science and Technology (C&T), such as social and environmental issues, by inserting students in processes of discussions on these issues through Science teacher mediation. This allows students to develop their skills in science, reflect, discuss and question the real interests of C&T development when worked on. Finally, it was possible to recognize the importance of expanding debates between the school and scientific community about the intentions of the BNCC.

KEYWORDS: Autonomy; Development; Scientific divulgation; BNCC Skills in Science.

¹Doutor em Química pela UFC. Mestre em Química pela UFC. Graduado em Licenciatura em Química pela UFERSA. Docente efetivo do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico em IFRN. Docente do POSENSINO em UERN-UFERSA-IFRN e RENOEN em IFRN. EMAIL: leonardo.alcantara@ifrn.edu.br

²Doutorando em Ensino pela RENOEN - Polo IFRN. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UFGD. Especialista em Ensino de Química pela UECE. Graduado em Licenciatura em Química pela UFC. EMAIL: acn.quim@gmail.com

³Doutor em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela UFCG. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UERN. Graduado em Licenciatura em Ciências pela UERN. Docente efetivo do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico em IFRN. Docente do PROFEPT em IFRN e RENOEN em IFRN. EMAIL: marcos.oliveira@ifrn.edu.br

O CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA - UM OLHAR

O desenvolvimento do conhecimento científico na área das Ciências da Natureza tem, muitas vezes, sido construído de maneira significativa pela mediação docente. Tais observações são resultado de uma preocupação ampla sobre as questões que envolvem o ensino das ciências e suas especificidades, o que tem impactado efetivamente o processo de desenvolvimento dos educandos. Assim, as questões que envolvem Ciência e Tecnologia (CT) proporcionam à sociedade a imersão em uma rede de comunicação (com grande foco para os meios digitais de comunicação) cada vez mais rápida e eficiente no tocante aos acontecimentos locais, regionais e mundiais.

É pelas denominadas redes sociais que transitam diversas informações por meio de textos escritos, imagens, áudios e vídeos. Assim, acabam por contribuir para a disseminação dos conteúdos e informações diversificadas para o público em geral como também de natureza científica, tecnológica, política, econômica, ambiental, social, dentre outras.

De modo que a C&T influencia fortemente a cognição das pessoas e, no caso particular do espaço educacional, acaba por exigir dos docentes de Ciências posturas reflexivas e críticas na condução das suas atividades no seu fazer pedagógico, além de direcionar o discente para um processo de letramento que possa lhe dar suporte ao avaliar as mídias confiáveis em seus processos de construção de conhecimento científico. Tais reflexões evidenciam a utilização de ações pedagógicas que focalizem a construção do desenvolvimento das capacidades dos sujeitos (Piaget, 2006), da autenticidade dos educandos (Freire, 1996) na construção do conhecimento científico para que possam discutir e se posicionar frente às problemáticas do seu cotidiano.

Nesses contextos, segundo Piaget (2006) para que o indivíduo desenvolva as suas capacidades é notável a necessidade da maturação dos sistemas nervoso e endócrino, que dura até em média os 16 anos e marca a sua inserção na vida social adulta. Já para Freire (1996), é notável que o professor assuma a sua responsabilidade enquanto ser que media a ação da construção do conhecimento e proporcione ao educando o olhar crítico ampliado acerca das questões do mundo em que vive, como sujeito inacabado e inconcluso que transforma a natureza. Assim, é possível utilizar estratégias de ensino como a Divulgação Científica (DC) e as redes digitais para tornar mais acessíveis os conhecimentos científicos, de forma eficiente, para que os discentes possam refletir e agir conscientemente frente às situações-problemas do cotidiano escolar e da vida.

A esse respeito vale destacar ainda o pensamento de Caribé (2015, p. 89), segundo o qual, “o entendimento e comunicação de qualquer disciplina ou ciência dependem de sua terminologia. Em comunicação científica observa-se a carência de estudos mais aprofundados sobre sua abrangência e significado”. Com base no pensamento da autora, questiona-se: como o docente de Ciências pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades dos discentes ao utilizar a DC para abordar assuntos que envolvem os aspectos éticos e morais no tocante à C&T? Como esse docente pode contribuir para a promoção de discussões de temas científicos de modo a favorecer o desenvolvimento da autonomia dos estudantes? De que maneira a utilização da DC pelo docente pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades de estudantes do ensino médio (EM) a se aproximarem da C&T para promoção de conhecimentos científicos de maneira reflexiva e crítica?

A partir desses questionamentos se faz necessário refletir e compreender, à luz da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como a divulgação científica pode contribuir para o

desenvolvimento das habilidades de Ciências dos discentes de forma interativa e autônoma. Segundo Caribé (2015, p. 90):

Nesse contexto, o termo comunicação científica é um termo genérico. Infere-se que difusão científica, divulgação científica, popularização da ciência, disseminação científica são termos subordinados e específicos de comunicação científica. Estão relacionados às atividades desenvolvidas por diferentes pessoas e instituições, com o objetivo de levar a informação científica a determinado grupo social. Esses termos são vistos como processos, ou seja, atividades desenvolvidas com o objetivo de levar a informação científica ao cliente, o grupo social.

Para tanto, é possível compreender que o processo de comunicação científica se constitui como importante estratégia de ensino para promover discussões e divulgar informações científicas que ultrapassam as dimensões da escola. Assim, a DC trabalhada nesse espaço em ciências, possibilita entendimentos reflexivos e críticos para os estudantes acerca do que é Ciência e do que é a Tecnologia para o seu cotidiano. Articula estratégias de ensino para que a escola seja emancipadora das discussões sobre DC, além de promover interesses e aproximações em compreender melhor seus aspectos.

Portanto, o presente artigo, objetiva compreender os direcionamentos da BNCC, no que diz respeito às Ciências da Natureza do Ensino Médio, que envolvem abordagens provenientes da DC no desenvolvimento de habilidades científicas, por meio de uma perspectiva dos estudos de Freire e de Piaget.

AS HABILIDADES DE CIÊNCIA DA NATUREZA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

As discussões acerca da elaboração da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) se iniciaram em 2012 e dois anos depois foi realizada a primeira publicação da sua versão. Posteriormente, passou por mais modificações/alterações e no ano de 2018, o Ministério da Educação publicou a versão final para as escolas da educação básica fazerem a adesão (BRASIL, 2018).

Na BNCC do Ensino Médio a área das Ciências da Natureza apresenta 26 habilidades específicas a serem desenvolvidas na vida estudantil ao longo dessa etapa (Brasil, 2018). No documento são elencadas habilidades que os estudantes precisam adquirir durante as etapas do EM para dominarem os aspectos da Ciência e da Tecnologia. Assim, destacam-se as habilidades previstas nas competências específicas um, dois e três de acordo com Brasil (2018, p. 557-560):

Analisar e representar [...] [...] processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. Realizar previsões, avaliar intervenções [...] Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação [...] Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente [...] [...] posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas [...] Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano [...] Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos [...] Discutir a

importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta; Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas [...]; Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo [...].

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos [...]; [...] por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação [...]; [...] participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental; Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza [...]; Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza [...]; Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos [...]; [...] aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos [...]; Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo [...]; [...] avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Entretanto, há discussões na literatura que apontam para a necessidade de (re)discutir acerca desse documento, haja vista suas inconsistências tanto para o fazer docente, quanto para a aprendizagem dos discentes. Ao discutir a BNCC em dilemas e perspectivas, Cury, Reis e Zanardi (2018, p. 56) apontam que “não podemos, portanto, satisfazer-nos com a formalidade de sua previsão (e pronto!)”. Em concordância, Cássio (2019, p. 15) chama a atenção para a necessidade de um amplo debate nacional envolvendo os educadores, pesquisadores e a comunidade escolar quando aponta que “ao longo de 2018, o MEC vem festejando a BNCC como o grande projeto educacional para o país”. Nesse sentido, Brasil (2018, p. 548) aponta que:

Na área de Ciências da Natureza, os conhecimentos conceituais são sistematizados em leis, teorias e modelos. A elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais do fazer científico, bem como a identificação de regularidades, invariantes e transformações. Portanto, no Ensino Médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos.

Esse discurso posto pela BNCC não fornece subsídios teóricos nem práticos para a construção do conhecimento científico, ainda mais na perspectiva abrangente que foi dimensionada para o EM. Assim, é preciso refletir sobre essas questões de maneira crítica acerca da abordagem dos aspectos da C&T posta nas habilidades da BNCC. Discutir o quanto tais habilidades poderiam impactar no trabalho docente ao promover a abordagem da DC pode favorecer o desenvolvimento da interação e da autonomia dos estudantes e o fazer pedagógico da autonomia docente.

Compreendemos que a autonomia de que Freire (1996) discute é para superar questões educacionais historicamente silenciadas, como as intenções de cênicas e tecnologias negadas em discussões nos espaços escolares. Pois, a criticidade na autonomia docente favorece e se configura como potencial para discutir, avaliar e possibilitar às discentes visões refletivas, críticas frente as

demandas sociais, ambientais oriundas das atividades de CT envolvendo a DC. É a partir daí que buscamos evidenciar possíveis encontros (BNCC-habilidades científicas-DC) ao serem colocadas tais reflexões por meio de nossa pesquisa.

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA (DC) NO ENSINO MÉDIO

A DC apresenta um potencial significativo para o desenvolvimento das habilidades de ciências dos estudantes do EM. Contempla a abordagem de diferentes assuntos de ciências e articula as temáticas como produção de energias limpas, sobre a utilização sustentável dos recursos naturais e a compreensão do funcionamento do universo. Entretanto, é necessário rediscutir acerca de certa impressão simplista ou equivocada de que os estudantes apresentam em relação ao que compreendem por cientista e sua relevância social, o que acaba recaindo também para a própria ação de DC em sala de aula.

A parcela significativa da população apresenta compreensões ou entendimentos equivocados acerca da Ciência e da Tecnologia na contemporaneidade. Assim, também é a visão linear/limitada de que o cientista é um homem já de idade, de cabelos brancos, que utiliza óculos, uma bata branca e que é antissocial (Caribé, 2015). Em outras palavras, a C&T está presente no cotidiano das pessoas, nos seus fazeres domésticos, no seu trabalho e nas relações com outras pessoas através dos artefatos tecnológicos, mas as pessoas, em uma boa parte, apresentam percepções equivocadas acerca de suas relações, bem como a forma como impactam suas vidas e ao meio ambiente; ou seja, desconhecem suas aplicações e intencionalidades.

Esse fato decorre do distanciamento social da ciência e dos cientistas em relação às pessoas, como também devido ao desinteresse de parte da população em não conhecer sobre o que é, o que estuda e quem são os cientistas. Nesse sentido, Caribé (2015, p. 90) afirma “que o conteúdo informacional é gerado a partir dos processos da ciência, por cientistas, pesquisadores, acadêmicos e outros profissionais do campo das ciências”.

Isso evidencia lacunas que precisam ser repensadas e discutidas com intuito de superar o distanciamento ciência/cientistas da sociedade. Portanto, possibilitar a integração, facilitar o acesso/apropriação dos conceitos científicos a população e como as pesquisas sejam acessíveis a sociedade como aproximar os cientistas da população são elementos essenciais do processo de formação científica.

Desta feita, a DC se configura como uma possibilidade para aproximar ciência e cientistas da população. O espaço educacional, através das ações mediadoras do professor de Ciências, pode e deve contribuir para que sejam efetivadas a disseminação e apropriação da Ciência pelos educandos. Portanto, essa aproximação entre cientista e ciências articulada no contexto escolar, proporciona aos estudantes o desenvolvimento de visões significativas de que o cientista pode ser qualquer pessoa habilitada na área. O que facilita o desenvolvimento das habilidades de Ciências que contribuem acerca da utilização dos conceitos científicos e da relação de funcionamento da natureza. Assim, permeia que os estudantes construam o conhecimento científico e saibam utilizar na vida social para pensar e agir frente às demandas sociais e ambientais das atividades tecnológicas e da ciência. Para os autores Lima e Giordan (2017, p. 3):

Atualmente a Divulgação Científica tem destaque no contexto da inclusão. Portanto, científica e tecnológica, de modo que é possível encontrar muitas atividades, sejam realizadas em espaços de educação formal e não-formal, ou ainda aquelas no âmbito da comunicação social realizadas pelos veículos de comunicação.

A visão dos autores a respeito da importância de considerar a abordagem da DC nos espaços escolares (e não escolares) como meio facilitador do diálogo sobre os aspectos da C&T com o público educacional merece especial atenção, haja vista que a DC possibilita a promoção de debates sobre C&T em diferentes contextos, que vão além da sala de aula. Isso possibilita a realização de discussões e reflexões importantes acerca das intenções da Ciência como área de conhecimento.

Assim, destaca-se que a promoção das feiras de ciências, visitas a museus que contemplem a história da ciência e da tecnologia, projetos de extensão e de iniciação científica, trabalhos de monitorias escolares e eventos científicos, entre outras ações, constituem atividades nas quais a DC pode ser trabalhada. Atividades como essas contribuem para que o docente promova discussões sobre C&T, de forma autônoma, com a intencionalidade de possibilitar aos discentes uma visão ampliada dos diferentes contextos e questões em que as atividades de C&T impactam a vida em sociedade e, assim, refletir, pensar com criticidade, questionar e agir conscientemente nos processos que envolvem a sua própria tomada de decisões.

INFLUÊNCIA DA PEDAGOGIA DE PAULO FREIRE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Em sua obra, *Pedagogia da Autonomia*, Paulo Freire discute os saberes necessários à prática educativa na perspectiva de que não existe o fazer docente sem o discente; destaca que a transferência de conhecimento não constitui ensinar, assim como é uma particularidade humana o ato de ensinar. Pontua que o fazer pedagógico, na perspectiva da prática docente intermediadora, principia o respeito à autonomia discente, exige o escutar e mediar a construção dos saberes em conjunto com os discentes (Freire, 1996).

Dessa maneira, os escritos de Freire, contribuem favoravelmente para o ensino de Ciências na perspectiva do trabalho com a DC em vista da abordagem das temáticas científicas em diferentes espaços educativos. Inserir os discentes em aulas como contextos de museus que conservam a história da ciência e da tecnologia é proporcionar aos estudantes a oportunidade de conhecer e construir seus conhecimentos científicos, observar a evolução desses artefatos e o quanto impactam na vida social e ambiental.

Bondioli, Vianna e Salgado (2019, p. 24), pontuam que o “[...] uso de atividades lúdicas e interativas, promove a motivação no aluno para que ele participe da aula de forma espontânea, desenvolvendo o senso de cooperação, socialização, relações de afetividade, além de possibilitar melhor compreensão do conteúdo”. Nesse sentido, mediar ações pedagógicas que contemplem o desenvolvimento da autonomia do aprender dos discentes através da utilização da DC é propiciar um ambiente favorável para que os estudantes reflitam criticamente a partir dos seus conhecimentos científicos, com autonomia, por exemplo, acerca das questões ambientais e sobre a necessidade de repensar alternativas sustentáveis. Essas questões perpassam diferentes habilidades de Ciências que são apresentadas na BNCC, colocando os estudantes à frente das análises e do agir, quanto aos problemas causados pela C&T no mundo contemporâneo.

O texto de Ramírez, Cambraia e Zanon (2020, p. 3) discute sobre a relevância de oportunizar aos estudantes o desenvolvimento da autonomia dado que “observa-se o destaque da importância de propiciar condições adequadas para os educandos em seus processos e aproximações com os outros e com os professores, de ter a possibilidade de testar as experiências e de assumir-se como um ser histórico e social, que pensa, que opina, que tem uma posição crítica [...]”. A autonomia defendida por Freire (1996) apresenta potencial educacional para o desenvolvimento das habilidades da área de Ciências da BNCC para o Ensino Médio, especialmente no que se refere àquelas destacadas anteriormente, referentes às competências 1,

2 e 3. Isso acontece, por exemplo, quando o docente de Ciências trabalha na perspectiva mediadora, respeitando e construindo a cultura questionadora em conjunto com os educandos.

Assim, a prática docente em Ciências deve ser mediadora e articulada para o desenvolvimento da autonomia dos educandos em relação à sua construção do conhecimento científico. Promover ações que insiram os estudantes como questionadores e que saibam agir frente às questões sociais e ambientais no mundo em constante mudança exige também o repensar acerca da autonomia dos professores de ciências.

Assim, a Pedagogia da Autonomia de Freire, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades de Ciências da BNCC com a utilização da DC, precisa ser discutida e inserida no processo de formação inicial de professores de ciências com ênfase nas discussões de C&T. Possibilitar aos docentes da área de Ciências a ampliação da visão acerca das possibilidades de abordar temáticas científicas, mostra-se como o caminho inicial para a compreensão dessas questões no seu fazer pedagógico. Essa perspectiva propicia ao docente o exercício da sua autonomia, além do respeito aos discentes no que tange a construção dos conhecimentos científicos.

INFLUÊNCIA DA PSICOLOGIA DE JEAN PIAGET PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Um outro ponto de vista que queremos tratar aqui para ancorar nossa avaliação recai sobre a obra “A Psicologia da Criança”, em que Piaget (2006) justificou o desenvolvimento mental com base na genética e nas influências do meio, apresentando como única justificativa a interpretação da Psicologia. Seus escritos contribuem para as discussões acerca das etapas do desenvolvimento da criança até a sua fase adolescência.

Essas etapas iniciam no nível sensório-motor e seguem com o desenvolvimento das percepções, da função semiótica ou simbólica, das operações concretas do pensamento e das relações interindividuais, com maior evidência os estudos referentes ao pré-operatório e às operações proposicionais (Piaget, 2006). Acerca dos fatores do desenvolvimento mental, destaca o autor:

[...] as trocas sociais, que englobam o conjunto das reações precedentes, porque são todas, ao mesmo tempo, individuais e interindividuais, dão lugar a um processo de estruturação gradual ou socialização, que passa de um estado de não coordenação ou de não diferenciação relativa, entre o ponto de vista próprio e o dos outros, a um estado de coordenação dos pontos de vista e de cooperação nas ações e informações (Piaget, 2006, p. 116).

Daí, observa-se que os estudos de Piaget apresentam grande relevância para o ensino de Ciências e tem o potencial de contribuir para o entendimento de temas científicos e para o desenvolvimento das atividades nos processos de ensino e aprendizagem no espaço escolar. Piaget considera que o desenvolvimento acontece em uma perspectiva construtivista, de superação das etapas referidas anteriormente, que ocorrem desde o nascimento até a adolescência. Como afirma Piaget (2006, p. 115):

O que impressiona, no curso desse longo período de preparação e, depois, de constituição das operações concretas, é a unidade funcional (por ocasião de cada subperíodo) que liga num mesmo todo as reações cognitivas, lúdicas, afetivas, sociais e morais.

Assim, os processos de ensino e aprendizagem requerem um determinado tempo para que os conhecimentos de Ciências sejam compreendidos e incorporados pelos estudantes. Para Piaget (2006) há uma estreita ligação do desenvolvimento dos comportamentos das crianças, notadamente, da maturação dos sistemas nervoso e endócrino, que se estende até cerca dos 16 anos. Assim, esse processo demanda tempo para que seja efetivado e, assim, possa favorecer aos estudantes para que saibam utilizar os conhecimentos científicos, argumentar frente às questões sociais e ambientais em relação às atividades científicas, entre outros. A atuação do professor de Ciências nesse processo seria, novamente, a de mediar a construção dos saberes de maneira que os estudantes possam desenvolver as suas próprias habilidades de aprendizagens. Como afirmam Sá e Santin Filho (2017, p. 193):

[...] torna-se evidente a atenção dos docentes aos vários rumos a serem tomados no que se refere à educação, considerando as especificidades das mudanças ocorridas em nossa sociedade, precisando-se determinar com a maior rapidez possível as necessidades que emergem na educação nesse sentido, o que não é tão fácil quanto possa parecer.

Portanto, a epistemologia de Piaget contribui de maneira incisiva quando elaborou e discutiu os diversos estudos do desenvolvimento da criança. Isso com base na psicologia genética que favoreceu para a educação em ciências, com enfoque no desenvolvimento das crianças na escola (Piaget, 2006). Nesse sentido, tais estudos podem favorecer o ensino de conceitos de Ciências no EM, auxiliando nas discussões e no entendimento de questões C&T. Assim, possibilitam o desenvolvimento das capacidades dos estudantes, que podem ser evidenciados pelo seu crescimento mental até a sua fase de transição. Essa fase é constituída pela adolescência e marca a inserção do sujeito na sociedade adulta (Piaget, 2006).

Ainda segundo Piaget (2006), o crescimento mental da criança não se dissocia do seu crescimento físico. Isso porque é, notadamente, da maturação dos sistemas nervoso e endócrino, que se estende até cerca dos 16 anos. Como destacou, de um ponto de vista teórico, a psicologia da criança deve ser considerada como o estudo de um setor particular da embriologia geral. Para o ensino de Ciências no EM os resultados dos estudos de Piaget evidenciam a potencialidade para explicar como os estudantes desenvolvem as suas capacidades para compreender os conceitos sobre o funcionamento da natureza, como os seres vivos modificam os espaços, provocam alterações ambientais e climáticas, como produzem outras formas sustentáveis de explorar o universo, entre diversas outras possibilidades de construção de conhecimento científico.

Portanto, a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades científicas dos estudantes acontecem por meio de um Ensino de Ciências que possibilita a aproximação desses sujeitos com um contexto de real condução da Ciência. Dessa maneira, uma possibilidade seria a utilização de ações que possibilitem o tratamento da abordagem da DC no contexto educacional, conforme já apontado previamente.

Nesse sentido, as habilidades de Ciências para o ensino médio, postos pela BNCC, reforçam o potencial ao serem abordadas em sala de aula com base nos estudos de Piaget, que possibilitem aos estudantes trabalhar conceitos científicos e tecnológicos, e assim, construírem seus próprios conhecimentos. Assim destacam-se algumas habilidades de Ciências que podem ser trabalhadas nessa perspectiva:

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos,

dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. (EM13CNT303). Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. (EM13CNT305). Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade. (EM13CNT309). Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais. (BNCC, 2018, p. 559-560).

Estas habilidades de Ciências, destacam a relevância da DC e evidenciam as possibilidades para que o professor de Ciências aborde conceitos científicos e temáticas do cotidiano escolar. Possibilita ainda uma articulação em sua prática pedagógica por meio de estratégias que visem os estudantes discutir sobre situações do seu cotidiano como os impactos ambientais das atividades industriais, por exemplo, de modo a promover a reflexão com base nos seus conhecimentos e tomar decisões que visam a sustentabilidade.

A TRAJETÓRIA DA CAMINHADA DELINEADA NESSE TRABALHO

Compreendemos serem relevantes as influências de Freire e Piaget para a abordagem da Divulgação Científica no tocante ao desenvolvimento de Habilidades em Ciências da Natureza. Tomando isso como ponto de partida, destacamos que esse estudo teve caráter qualitativo, tomando por base a investigação, a análise, o aprofundamento na compreensão e a interpretação dos dados, conforme apontam Gil (2002) e Oliveira (2010).

Mais especificamente buscamos traçar uma pesquisa do tipo documental que, segundo afirma Gil (2002, p. 45), “[...] vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa”. Assim, foi realizada uma pesquisa em um dos principais documentos educacionais que direcionam as questões voltadas para o Ensino Médio, a BNCC EM, com vistas para as habilidades de Ciências para o terceiro ano do EM.

Os dados foram coletados e analisados utilizando a metodologia da Análise de Conteúdo (AC), de Bardin (2021). O *corpus* que constituiu a análise, foram as habilidades propostas a partir das Competências Específicas para o Ensino de Ciências da Natureza. Dessa forma, foram realizadas a identificação de unidades de registro (UR) que apresentam abordagens de conceitos científicos, tecnológicos, atividades industriais, impactos ambientais, estudo do solo, das águas, fontes de energias, qualidade de vida social e ambiental, sustentabilidade e questões de Ciências ligadas a exploração do universo e seus contextos com a DC.

Após a obtenção do material, foi realizado o levantamento e análise sobre como os pressupostos de Freire e Piaget influenciam na abordagem da DC para o desenvolvimento das habilidades referidas, para os espaços das escolas como forma de aproximar a ciência da sociedade na formação do protagonismo dos educandos. Os conteúdos foram organizados de acordo com 4 categorias elaboradas *a priori*, a saber: i) Ciências, ii) Cientista, iii) Disseminação e

iv) Divulgação e analisadas pelos próprios indicadores para a geração dos resultados e discussão (Bardin, 2021).

OS ACHADOS EM NOSSA BUSCA

Conforme apontado previamente, em nossa busca foi realizada a Análise de Conteúdo, proposta pela autora Bardin (2021), em relação às habilidades para o ensino de Ciências da Natureza, para o terceiro ano do EM. Neste sentido, foram construídas e verificadas quatro categorias temáticas, *a priori* denominadas de Ciência; Cientista; Disseminação; Divulgação. As análises e inferências estão descritas a seguir.

Achados da Categoria “Ciência”

A Categoria denominada “Ciência” revelou a importância que representa para o desenvolvimento e o bem-estar da sociedade em geral. Ela aborda questões que contribuem para o melhoramento da qualidade de vida do ser humano e para a produção de utensílios tecnológicos. Isso facilita também o melhoramento da produção agrícola e a realização de previsões quanto às questões ambientais e inovações em diversas áreas.

São áreas que compreendem desde os problemas locais até os globais como o efeito estufa, as previsões climáticas e a produção de novos materiais para substituir fontes primárias. Esses temas podem ser trabalhados pelo docente de Ciências no contexto da sala de aula na perspectiva da Divulgação Científica para potencializar o desenvolvimento das habilidades de Ciências pelos educandos em seu processo de formação. Assim, tais questões potencializam a necessidade de uma atuação do professor de Ciência que seja mediadora que vise a formação da autonomia dos discentes.

Segundo Freire (1996, p. 14) afirma, a formação do professor é para permear a “reflexão sobre a prática educativo-progressiva em favor da autonomia do ser dos educandos [...]”. Desta forma, a Ciência se constitui como importância para os estudantes porque possibilita compreender os diversos aspectos do funcionamento da natureza, dos meios socioambientais e do universo espacial. Aspectos que vão desde a prevenção até o controle de doenças que podem atingir e até dizimar populações de humanos.

Por exemplo, o vírus SARS-Cov-2, que atingiu fortemente a humanidade nesse século atual e com o auxílio do conhecimento que a ciência permitiu, foi possível elucidar o material genético que compõem tal vírus e, assim, otimizar a produção de diversas vacinas para o controle viral. Por meio dessas verificações é possível auxiliar o entendimento sobre Ciências e que os estudantes desenvolvam as capacidades e habilidades em Ciências, para que possam refletir criticamente, pensar em alternativas de saúde e discutir questões de saúde pública para tomar decisões.

Ainda sobre o contexto da pandemia, Piaget (2006, p. 8) nos subsidia ao apontar que “os fatores que hão de ser considerados dependem assim do exercício ou da experiência adquirida como da vida social em geral”. Assim, a abordagem da Ciência e seus diversos aspectos podem ser trabalhados pelo docente juntamente com os estudantes utilizando as próprias divulgações científicas que foram promovidas no período em questão. Em adição, pode articular e promover discussões em torno dos diversos aspectos éticos e morais que envolvem a sociedade e a Ciência, como saúde pública.

O espaço educacional, que não deve se limitar ao espaço físico da escola, se configura como um campo para debate e o entendimento sobre o conhecimento acerca da Ciência a partir

da abordagem da DC com essa finalidade de promover uma discussão com estudantes acerca dos seus aspectos para a sociedade, o meio ambiente, as tecnologias, como a ciência está presente na vida das pessoas e compreender o universo. Conforme apontado previamente, a utilização da DC pode facilitar o trabalho do professor de Ciências na elaboração de atividades em espaços como museus, feiras de ciências, espaços de divulgação de Ciências, e parques ambientais, que auxiliam na construção do conhecimento científico dos alunos para um crescimento pessoal e profissional das suas habilidades sobre Ciências. Isso pode ocorrer através da mediação docente e das interações no trabalho em equipe com os alunos para promover estudos sobre ciências e conhecimento científico.

Essas abordagens em sala de aula ou em outros espaços podem ocorrer também com a utilização de artigos científicos, reportagens e situações do cotidiano escolar que versam sobre questões éticas e morais da sociedade. O docente de Ciências pode utilizar a DC para abordar temáticas como a utilização da nanotecnologia na saúde, na genética do DNA, na produção de alimentos transgênicos, em elaboração de políticas públicas, fornecendo e despertando o interesse dos discentes para conhecer e participar na tomada de decisões sobre os processos envolvendo a Ciência. Isso tudo pensando em um único elemento inicial trazido aqui, a pandemia. Imagina as inúmeras outras possibilidades que podem ser discutidas de modo a desenvolver as habilidades científicas propostas na BNCC.

Assim, para a Categoria Ciências, formada a partir das habilidades da BNCC para o ensino de Ciências da Natureza, para o terceiro ano do EM, infere-se que a utilização da DC no ambiente escolar (ou fora dele) é extremamente importante para os estudantes no seu processo formativo e para a atuação do docente, de modo a compreender acerca da Ciência e do conhecimento científico na formação dos alunos. Ainda, consegue-se inferir que os pressupostos de Freire e Piaget influenciam significativamente na abordagem da Divulgação Científica para o desenvolvimento das habilidades científicas que estão previstas na BNCC, por serem balizadores teóricos para tais implementações em sala.

Achados da Categoria “Cientista”

A Categoria *a priori* Cientista apresenta questões que devem ser discutidas no contexto educacional, abrangendo toda a comunidade escolar para construir conhecimento sobre qual o papel do cientista para o desenvolvimento científico e tecnológico. Freire (1996, p. 30) reflete acerca dessa questão ao apontar que “uma das condições necessárias a pensar certo é não estarmos demasiado certos de nossas certezas”.

Com base nessa afirmação de Freire, questiona-se: qual seria a opinião desse público ao saber, por exemplo, que as mulheres estão imersas nas ciências e com grandes destaques em pesquisas e atuações nas mais variadas áreas do conhecimento científico? Isso é evidenciado nas grandes mídias? Tal discussão elucida a importância de trabalhar no ensino de Ciências sobre a percepção de cientista que a população possui, muitas vezes, com uma imagem de um homem branco e de jaleco.

Piaget (2006, p. 13), em relação à aquisição de conhecimentos científicos no espaço educacional, ensina que esta deve “ser compreendida como resposta aos estímulos exteriores e resposta cujo caráter associativo exprime uma subordinação pura e simples das ligações adquiridas às ligações exteriores”. Nesse sentido, nas aulas de Ciências, o docente pode utilizar a DC para mediar e promover discussões entre os estudantes a respeito dessas questões, utilizar situações reais e espaços como o teatro na escola, o laboratório de Ciências e feiras científicas

para promover eventos que possam contribuir com a divulgação sobre a atuação das mulheres e homens enquanto cientistas. Segundo Simão (2018, p. 1):

Não é novidade que os brasileiros se interessam por ciência e tecnologia. A primeira pesquisa nacional de percepção pública da ciência, realizada três décadas atrás, já indicava isso. Mas ainda pairam algumas dúvidas em relação ao fato de a maioria da população se envolver tão pouco com a área e não reivindicar, junto com a comunidade científica, melhores políticas públicas para o setor, ainda mais neste momento tão adverso para a ciência no país. A divulgação científica, para especialistas desse campo, na forma como é feita atualmente, não tem sido suficiente para engajar a população em ações mais práticas e novas alternativas precisam ser pensadas.

Entendemos que essa Categoria “Cientista” apresenta características essenciais para a abordagem em sala de aula utilizando a DC, é fortemente evidenciada, tendo em vista o desenvolvimento das habilidades de Ciências propostas pela BNCC para o ensino médio no terceiro ano do EM, utilizando os pressupostos de Freire e Piaget para trabalhar o desenvolvimento das capacidades e autonomia dos estudantes. Em adição, se coloca como essencial rediscutir a maneira como a sociedade percebe e compreende o que é um cientista e qual a sua atuação no universo científico e social. Deduzimos a importância da utilização da Divulgação Científica para esse contexto no processo de formação do protagonismo dos discentes no espaço escolar.

Achados da Categoria “Disseminação”

A Categoria *a priori* Disseminação versa sobre as produções científicas para as percepções da sociedade. Nela é possível problematizar sobre como ocorre essa apropriação dos saberes pelos discentes, para compreender acerca do espectro da C&T através de uma linguagem mais acessível. O espaço educacional pode ser uma oportunidade de tornar a linguagem científica mais próxima para o entendimento da população de estudantes. Assim, a utilização da DC nos ambientes educacionais torna esse acesso evidente a depender da maneira como será conduzida a sua construção para o desenvolvimento das habilidades de ciências da BNCC.

Sobre o desenvolvimento das habilidades de Ciências dos discentes, é possível aproximar com os entendimentos dos estudos de Piaget (2006), que esclarece que as influências do meio adquirem importância cada vez maior a partir do nascimento, tanto do ponto de vista orgânico quanto do mental. A psicologia da criança não poderia, portanto, recorrer apenas a fatores de maturação biológica, o que é essencial é a maturação dos sistemas do sujeito. Isso significa que os estudantes desenvolvem a sua inteligência científica na ocorrência dessas abordagens em sala de aula.

O desejável seria que o público em geral deveria saber a respeito dos termos científicos que são veiculados nos meios de comunicação como revistas científicas, publicações em anais de eventos científicos e outros meios de comunicação. Como parte integrante da sociedade é um dever, ou pelo menos deveria ser, que cada pessoa compreendesse a respeito de tais assuntos através de uma linguagem acessível e clara das informações que estão disponíveis. Tal conhecimento traz ao sujeito a capacidade de buscar em meios científicos coerentes o conhecimento necessário para ter um pensamento crítico sobre o que lhe é posto por meio das redes sociais diariamente.

Assim, a escola acaba sendo um dos principais espaços para promover encontros e discussões sobre acessibilidade de linguagens científicas e tecnológicas. Quando Freire (1996, p. 122) coloca que “[...] a educação, especificidade humana, como um ato de intervenção no mundo”, e tomando o percurso que estamos trazendo, acaba por nos direcionar para auxiliar também na construção de conhecimentos sobre a linguagem científica no desenvolvimento de habilidades científicas nos sujeitos. Sem tais conhecimentos a disseminação da Ciência vai continuar se distanciando da sociedade, o que acaba por diminuir suas possíveis intervenções junto ao que é desdobrado no meio científico.

Para corroborar com nossa fala, trazemos Caribé (2015, p. 93), que aponta elementos que justificam a importância de promover discussões sobre a acessibilidade da linguagem científica, o que pode ser alcançado por meio da DC:

A difusão científica é toda e qualquer processo ou recurso utilizado na veiculação de informações científicas e tecnológicas, como o envio de mensagens elaboradas em códigos ou linguagens universalmente compreensíveis à totalidade do universo receptor disponível, em determinada unidade geográfica, sociopolítica ou cultural. Esse termo genérico engloba todos os tipos de comunicação de informação científica e tecnológica. A difusão é subdividida em dois níveis, de acordo com a linguagem e o público ao qual se destina. Assim, existe a difusão para cientistas, denominada disseminação da ciência, e existe a difusão para o público em geral, denominada divulgação científica.

Portanto, compreendemos a importância de que seja trabalhada na escola através da utilização da Divulgação Científica, dois aspectos importantes do processo de comunicação a “disseminação” e a “divulgação” (Caribe, 2015), com base nos pressupostos de Freire e Piaget, de que o desenvolvimento das capacidades dos estudantes e da sua autonomia, contribuem favoravelmente para isso. Dessa forma, podemos concluir que as habilidades propostas para essa categoria são pertinentes para a utilização da DC para o processo de disseminação através de uma linguagem acessível para a população.

Achados da Categoria “Divulgação”

Por fim, nossa última categoria, “Divulgação”, contempla os aspectos das habilidades de Ciências que possibilitam ser trabalhadas utilizando a Divulgação Científica pelos estudantes e pelo docente, a depender qual seja o objetivo, para oportunizar a aprendizagem dos conhecimentos através das mais variadas formas possíveis. Conforme descrito previamente, são inúmeras as possibilidades de se trabalhar DC ambientes que promovam essa divulgação, como teatro, lugares como parque, museus, centros de pesquisa, entre outros, sendo que cada ambiente apresenta suas peculiaridades e podem ser capazes de influenciar diretamente sobre como o estudante reflete sobre o fazer científico.

Sobre o desenvolvimento do pensamento do sujeito, Piaget (2006, p. 135) pontua que “[...] o pensamento formal nascente reestruturará as operações concretas, subordinando-as a estruturas novas, cujo desdobramento se prolongará durante a adolescência e toda a vida ulterior (com muitas outras transformações ainda)”. Nesse sentido, a DC se apresenta como uma estratégia didática poderosa para a construção do conhecimento dos discentes. São diversos os mecanismos disponíveis e as possibilidades para abordagens, dentre as quais é possível destacar,

à guisa de exemplos: projetos de pesquisa e/ou extensão escolar; feira científica (ou outros tipos de eventos); utilização de documentários, jornais, revistas; entre outros.

Para Lima e Giordan (2017, p. 4):

O uso da DC em sala de aula perpassa por diversos contextos de produção do ensino, bem como o acesso aos recursos utilizados. Ainda que existam etapas anteriores à utilização em sala de aula, como a produção e consumo da DC, é necessário considerar o contato do professor com a DC como pré-requisito para o seu uso em situações de ensino. A rigor, antes de utilizar o suporte de DC, o professor deve conhecê-lo e vislumbrar situações em que esse recurso pode ser utilizado. Para tanto, reconhecemos a necessidade de os professores dominarem tanto determinados propósitos de ensino quanto o uso das ferramentas comunicativas (texto; infográficos; áudios; audiovisuais; etc.) que compõem a DC. Em suma, trata-se de julgar se os suportes de DC podem servir aos propósitos de ensino do professor.

Assim, a utilização de atividades científicas que acontecem nas escolas, pode ser utilizada com o propósito de DC haja vista a abordagem de diversos temas como sustentabilidade, ciências, tecnologias, jogos e invenções. Isso evidencia que as ações do docente de Ciências sejam planejadas nessa perspectiva. Assim, concordamos quando Freire (1996, p. 119) pontua que “é decidindo que se aprende a decidir”, o que pressupõem que a ação docente se construa pela mediação em conjunto com os discentes.

O mesmo é possível compreender, quando uma aula ocorre em um parque de preservação ambiental, por exemplo, e nessa aula são abordados conceitos a respeito da natureza, seus biomas, composição química dos solos, ciclos da água, clima e temperatura, pode evidenciar a utilização da DC nesse espaço. Logo, com base na análise realizada, podemos inferir que essas habilidades de Ciências para o terceiro ano do EM estão de acordo para uma abordagem educacional do ponto de vista para a DC na escola para o desenvolvimento das capacidades dos estudantes e da sua autonomia em Ciências, com baseadas nos pressupostos de Freire e Piaget.

CONSIDERAÇÕES RELEVANTES DA INVESTIGAÇÃO

Por meio dos nossos achados, é possível apontar que os estudos de Pedagogia da Autonomia de Freire e a Psicologia da Criança de Piaget favorecem o trabalho com a divulgação científica no desenvolvimento das habilidades de Ciências dos discentes, conforme análise das categorias Ciências, Cientista, Disseminação e Divulgação no contexto de análise da BNCC como nosso documento educacional de análise.

A categoria Ciências evidenciou a importância de trabalhar conceitos científicos no desenvolvimento das capacidades dos estudantes em compreender a utilização da Ciência e sua relevância social e ambiental. Mostrou-se viável para trabalhar a autonomia dos educandos para que reflitam criticamente sobre aspectos dos impactos das atividades de C&T, o que pode contribuir para estudantes mais conscientes das suas ações enquanto cidadãos. Assim, essa categoria se mostrou viável para o desenvolvimento das habilidades de Ciências para estudantes do EM.

A categoria Cientista possibilita trabalhar conceitos essenciais sobre cientista que contribuem para que os estudantes superem a visão linear da atuação do papel do cientista na sociedade. Articula para que as habilidades de Ciências do terceiro ano do EM sejam

desenvolvidas como as capacidades e a autonomia podem ser desenvolvidas dos estudantes. Isso permite que as ações do docente de Ciências sejam mediadoras quando utilizar a DC nesse processo educacional.

Em relação a categoria Disseminação, foi possível compreender que possibilita que os cientistas se aproximem da sociedade e discutam assuntos com a sociedade de maneira mais acessível à população. É pertinente para favorecer o desenvolvimento das capacidades e da autonomia dos estudantes. Articula a atuação do professor de Ciências trabalhe o desenvolvimento das habilidades de Ciências sejam e discutam questões científicas, ambientais e sociais.

A categoria Divulgação evidenciou um potencial significativo para que os estudantes desenvolvam a sua capacidade, autonomia e suas habilidades em Ciências sejam construídas com discussões sobre como divulgar Ciências. Possibilita que os estudantes se apropriem dos conceitos de Ciências e possam divulgar em diferentes espaços, que devem acontecer com a mediação do professor de Ciências.

Portanto, nesse estudo foi possível compreender que o trabalho docente de Ciências é para proporcionar ações mediadoras que possam contribuir para o processo de formação dos estudantes. Isso ocorre quando for realizada através da DC em espaços educativos que ultrapassem a sala de aula com a utilização das ideias de Freire e Piaget. São espaços como a visita a museus, parques temáticos, feiras científicas e visitas em locais em contato com a natureza, que possam possibilitar discussões sobre equilíbrio ambiental, exploração dos recursos naturais, discutir acerca da geração e descartes dos resíduos na natureza, visando a sustentabilidade do planeta.

Considera-se relevante apontar que a BNCC precisa ser rediscutida com toda a comunidade científica, educadores e os atores que constituem a comunidade escolar, a fim de que possam de fato construir caminhos educacionais que possam superar as fragilidades que nela se encontram inseridas, com olhares reflexivos e críticos. Por fim, considera-se que esse estudo preliminar, ficou evidenciado que há viabilidade da utilização das influências dos estudos de Freire da Pedagogia da Autonomia e de Piaget da Psicologia da Criança, para trabalhar a DC de modo a contribuir com o desenvolvimento das habilidades de Ciência da BNCC, para discentes do terceiro ano do ensino médio.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Portugal: Edições 70, 2021.

BONDIOLI, Ana Cristina Vigliar; VIANNA, Simone Cristina Gonçalves; SALGADO, Maria Helena Veloso. **METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS: práticas pedagógicas e autonomia discente**. *Caleidoscópio*, Guarulhos, v. 10, n. 1, p. 23-26, fev. 2019. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais/article/view/569>. Acesso em: 10 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SETEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Casa Civil, Df, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 fev. 2023.

CARIBÉ, Rita de Cássia do Vale. **COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: reflexões sobre o conceito. Informação e Sociedade**, João Pessoa, v. 25, n. 3, p. 89-104, set. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/ies/article/view/23109/14530>. Acesso em: 18 mar. 2023.

CÁSSIO, Cássio. **Educação é a base? 23 educadores discutem a BNCC**. Fernando Cássio e Roberto Catelli Júnior (orgs.). 1ª edição. São Paulo: Ação Educativa, 2019. p. 1-318.

CURY, Carlos Roberto Jamil; REIS, Magali; ZANARDI, Teodoro Adriano Costa. **Base nacional comum curricular: dilemas e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2018. p. 1-142.
FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. p. 1-144.

Gil, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. p. 1-176.
LIMA, Guilherme da Silva; GIORDAN, Marcelo. Propósitos da divulgação científica no planejamento de ensino. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 19, e. 2932, p. 1-23, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190122>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epcc/a/gN7tSz7fzR8nKvby65zQQ6v/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 mar. 2023.

NUNES, Albino Oliveira; DANTAS, Josivânia Marisa. **Ensinando química: propostas a partir do enfoque CTSA**. Albino Oliveira Nunes e Josivânia Marisa Dantas (orgs.). São Paulo: Livraria da Física, 2016. p. 1-118.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 1-232.

PIAGET, Jean. **A psicologia da criança**. Jean Piaget e Barbel Inhelder (orgs.). Trad. Octavio Mendes Cajado. Rio de Janeiro: Difel, 2006. p. 1-144.

RAMÍREZ, Jacqueline; CAMBRAIA, Adão Caron; ZANON, Lenir Basso. Relações de implicação da pedagogia da autonomia e da formação integrada na educação em ciências. **XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED) - UNIJUI**, Rio Grande do Sul, n. 1, p. 1-8, nov. 2020. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/enacedesiepec/article/view/18700>. Acesso em: 5 jun. 2023.

SÁ, Marilde Beatriz Zorzi; SANTIN FILHO, Ourides. Alguns aspectos da obra de Piaget e sua contribuição para o ensino de química. **Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 1, p. 190-204, jan. 2017. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v12.n1.8180>. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/8180>. Acesso em: 17 mai. 2023.

SIMÃO, Jhonatas. Por que os brasileiros pouco se envolvem nas políticas públicas de ciência? **Eletrônica de Jornalismo Científico**. ConCiência: abr. 2018. Disponível em:

<https://www.comciencia.br/por-que-os-brasileiros-pouco-se-envolvem-nas-politicas-publicas-de-ciencia/>. Acesso em: 13 abr. 2022.

- | Submetido em: 08/05/2024
- | Aprovado em: 18/06/2024
- | Publicado em: 15/11/2024