

## FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE REFLEXIVA SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA

### EDUCATION OF BIOLOGY TEACHERS: A REFLECTIVE ANALYSIS ON PEDAGOGICAL PRACTICE

Ivete Medeiros de Farias <sup>1</sup>

#### RESUMO

**OBJETIVO:** Apresentar enfoques relevantes ao cenário educacional, mais especificamente no que se refere a relação da formação do professor com suas implicações na prática pedagógica em biotecnologia e no processo de formação dos indivíduos. **METODOLOGIA:** Utilizou-se a revisão bibliográfica para o desenvolvimento deste estudo, baseando-se em publicações de materiais elaborados, constituído principalmente de artigos científicos, livros e trabalhos acadêmicos. **RESULTADOS:** Foi possível refletir sobre as práticas pedagógicas que estão em constante evolução e que devem ser uma preocupação constante dos docentes em inovar e aperfeiçoar o processo de descoberta e construção de novos conhecimentos pautada na ciência e a tecnologia e interseções de biotecnologia e vida cotidiana, pois quando trabalham juntas, trazem benefícios a todos os sujeitos envolvidos no processo educativo. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Conclui-se que o conhecimento da integração da biologia e da tecnologia gera é fundamental para a tomada de decisões informadas na prática pedagógica sobre o impacto de biotecnologia na vida em sociedade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prática Pedagógica. Biotecnologia. Evolução.

#### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To present approaches that are relevant to the educational scenario, more specifically with regard to the relationship between teacher training and its implications for pedagogical practice in biotechnology and the training process of individuals. **METHODOLOGY:** A bibliographic review was used for the development of this study, based on publications of prepared materials, consisting mainly of scientific articles, books and academic works. **RESULTS:** It was possible to reflect on the pedagogical practices that are in constant evolution and that should be a constant concern of teachers in innovating and improving the process of discovering and building new knowledge based on science and technology and intersections of biotechnology and everyday life, because when they work together, they bring benefits to all the subjects involved in the educational process. **FINAL CONSIDERATIONS:** It is concluded that knowledge of the integration of biology and technology is fundamental for making informed decisions in pedagogical practice about the impact of biotechnology on life in society.

**KEYWORDS:** Pedagogical Practice. Biotechnology. Evolution.

<sup>1</sup> Doutoranda em Psicanálise pela ACU - Absolute Christian University. Graduada em Ciências Biológicas pela Faculdade de Tecnologia e Ciências - FTC – EaD, Polo de Olho d'Água das Flores-AL. **E-MAIL:** fariasivete@hotmail.com. **CURRÍCULO LATTES:** lattes.cnpq.br/2206657188658002

## INTRODUÇÃO

O enfoque na área de Educação que trata sobre a formação de professores no contexto de uma educação para a cidadania vem crescendo significativamente no Brasil (VIANA *et al.*, 2012; AULER, 2002). Neste contexto, o papel da Educação é um dos temas fundamentais e essenciais para um melhor desenvolvimento e direcionamento dos demais, pois como Paulo Freire (1967) sempre afirmou, “educar é um ato político”. Ou seja, não há neutralidade possível em educação. Qualquer proposta pedagógica é necessariamente política e, por isso mesmo tem embutida nela uma concepção de mundo, de sociedade, de formação humana (ALVES *et al.*, 2020).

O acelerado avanço do conhecimento, especialmente em algumas áreas dentro da ciência da Biologia com o uso de técnicas biotecnológicas levanta algumas questões interessantes sobre como a implementação da biotecnologia está progredindo e seus desafios referente à definição do conteúdo programático da escola e ao papel do professor no ensino médio (BATES; HUNG; STEEL, 2022).

Segundo Hodge (2023) a biotecnologia é um ramo revolucionário da ciência na vanguarda da pesquisa e inovação que avançou rapidamente nos últimos anos. É uma disciplina ampla, na qual organismos ou processos biológicos são explorados para desenvolver novas tecnologias com potencial para transformar a maneira como as pessoas vivem e trabalham, bem como para aumentar a sustentabilidade e a produtividade industrial. As novas ferramentas e produtos gerados têm uma ampla gama de aplicações em vários setores, incluindo medicina, agricultura, energia, manufatura e alimentos.

A ciência e a sociedade modernas se beneficiaram muito com os desenvolvimentos da biotecnologia. No entanto, apesar da importância do campo, a biotecnologia é pouco representada nos currículos e nas salas de aula e não foi estudada de forma

abrangente pelos pesquisadores da educação científica (NORDQVIST; ARONSSON, 2019). Portanto, como destacam Bates, Hung e Steel (2022) o desenvolvimento profissional contínuo de professores em biotecnologia é essencial tanto para a saúde pública quanto para o ensino e os futuros cientistas.

Na tentativa de introduzir a relação do professor com o ensino e aprendizagem eficazes da biotecnologia no contexto da práxis pedagógica, este estudo aborda como se caracteriza a educação e a cidadania, bem como o movimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) dentro do currículo de Biologia e biotecnologia, por meio de uma análise reflexiva bibliográfica.

## REFERENCIAL TEÓRICO:

### EDUCAÇÃO E CIDADANIA

A educação hoje deve se pautar na integralidade, na busca pela formação de indivíduos realmente cidadãos e participativos, frente às inúmeras exigências apresentadas pelo campo educacional, como uma das formas de assim melhor viabilizar o contexto de aprendizagem da turma (FORTALEZA; MARTINS, 2021).

A educação não visa somente à transmissão de conteúdos, ou o acúmulo informacional. Ela visa a formação e ao desenvolvimento humano global. Objetiva a preparação de homens e mulheres tecnicamente competentes, capazes de desempenhar plenamente sua profissão, de viver com autonomia, em busca permanente de sua realização pessoal e profissional, mas, sobretudo, almeja a formação de seres humanos que promovem o bem-viver, a justiça social e a vida sustentável para todos (ANTUNES; PADILHA, 2010).

Compreende-se que é de grande importância clarificar a ideia de cidadania dentro do contexto da educação, garantindo condições para refletir sobre os acontecimentos, sabendo localizá-los em um tempo conjuntural e estrutural, estabelecer relações entre os diversos fatos de ordem política, econômica, social e cultural (BITTENCOURT, 1998).

Destarte, os elementos fundamentais para a educação diante da construção e a formação da cidadania priorizam o aluno como sujeito de ação, o qual constrói as relações sociais e culturais, marcadas por várias diferenças, além de outras realidades e temporalidades simultâneas a sua (BRASIL, 2013). Assim, destaca-se:

Caracteriza-se o homem comum, aquele que em sua formação escolar deve aprender a refletir historicamente, encaminhando-se para uma ação consciente expressa na ideia de cidadania social que abarca os conceitos de igualdades, de justiça, de lutas e de conquistas, de compromissos e de rupturas (BITENCOURT, 1998, p. 22).

Segundo Oliveira e Araujo (2016) a partir do conceito de cidadania descrito, é que se analisam as novas propostas para a educação contemporânea, pois, diante as demandas sociais atuais, buscando com essas propostas qualificar o professor em sua formação, para que assim possam desempenhar seu papel enquanto mediador do conhecimento.

De acordo com o contexto ora trabalhado, percebe-se que o homem dito comum, em sua formação escolar busca a reflexão para que tenha uma atitude consciente perante a ideia de cidadania social, almejando a luta pela igualdade, justiça, e conquistas, as quais estão de acordo com a cidadania, e que sejam feitos investimentos na área de qualificação profissional do educador (LATKI, 2014).

Por isso, a partir desta visão, Tavares (2008) diz que se deve favorecer a superação da dicotomia teórica e prática, ampliando a formação do professor, onde este irá buscar subsídios através da reflexão sobre a ação profissional, para que os alunos compreendam os elementos que irão auxiliar na formação da cidadania, e onde o aluno seja visto como sujeito de ação, e assim se constrói nas relações sociais, políticas, econômicas e culturais, no âmbito escolar. Ainda:

A necessidade de que a educação trabalhe a formação ética dos alunos está cada vez mais evidente. A escola deve assumir-se como um espaço de vivência e discussão das referências éticas, não uma instância normativa e normatizadora, mas um local social privilegiado de construção dos significados éticos necessários e constitutivos (BRASIL, 1998, p. 16).

Sabe-se que o homem como um ser social, possui em seu desenvolvimento um conjunto de valores, que busca ajudá-lo a estabelecer padrões que vão propiciar o crescimento multifacetado e apoiar a sua inserção dentro de uma sociedade específica. Portanto, dentre esses valores destacamos os morais, os quais são pilares fundamentais para a conformação da sua personalidade, cumprindo assim o papel de estabelecer as regras de conduta que vão possibilitar a adequada convivência dos indivíduos em um ambiente social equilibrado, visto que o interesse do grupo se confronta com os interesses dos indivíduos (TAVRES, 2008).

Para tanto, é necessário esclarecer que a formação de valores em uma sociedade é fundamental para o desenvolvimento do mesmo, sem falar na preparação de um ambiente adequado para as futuras gerações (HYPÓLITO *et al.*, 2014). Mas, é imprescindível que se perceba que outro elemento que afeta os valores, são os avanços das ciências e os desenvolvimentos das tecnologias, as quais têm causado significativos e expressivos câmbios na conduta dos homens, especialmente no que diz respeito ao nível de comunicação e da quantidade e qualidade das informações (ANJOS; CARBO, 2019).

É frente a isso que, o papel da educação mais do que nunca vem ganhando espaço e sendo alvo de grandes análises entre todos os educadores buscando assim melhor ressignificar e estruturar o contexto pedagógico presente no espaço escolar, viabilizando assim novas formas de ensinar e de aprender, de melhor estruturar a prática pedagógica em sala de aula.

Assim, mais do que nunca a educação vem se pautando no desenvolvimento de uma Escola Cidadã, onde se possa realmente contribuir com o processo de formação dos indivíduos que lá se encontram (GADOTTI, 2000).

A maior ambição da Escola Cidadã é contribuir com na criação das condições para o surgimento de uma nova cidadania, como espaço de organização da sociedade para a defesa de direitos e a conquista de novos. Trata-se de formar para e pela cidadania, para a gestão de um novo espaço público não-estatal, uma esfera pública cidadã, que lese a sociedade a ater voz ativa na formulação das políticas públicas e assim possa participação da mudança do Estado que temos para a criação de um novo Estado, radicalmente democrático (GADOTTI, 2000, p. 1).

Assim, é preciso dentro desse patamar de busca de inovação e de novas ideias no campo escolar, frente o processo de formação da identidade do educador que lá se encontra, como uma das formas de melhor contribuir com o delineamento de ações favoráveis e contribuintes frente ao processo de aprender a aprender, de melhor estruturar o campo pedagógico (SANTOS; OLIVEIRA, 2021).

Portanto, formar este cidadão, segundo Antunes e Padilha (2010) significa assumir alguns desafios: sair da prática comum de expectadores crítico ou do pessimismo passivo daqueles que só sabem apontar falhas, assumir a parcela de responsabilidade sobre a formação do ser humano integral a fim de devolver ao cidadão a compreensão de que ele pode tomar para si o destino de sua própria história, e construir autonomia para agir sobre si mesmo e sobre o mundo em que vive, transformando-o para melhor, entender que a tarefa de educar cabe ao professor, ao diretor, aos demais funcionários da escola, criando assim uma dinâmica social local que gere e fortaleça a sinergia entre diversos esforços de diferentes sujeitos que contribuem para a educação integral desde a infância.

## O ENSINO DA BIOLOGIA: A CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA SOCIEDADE ATUAL

Acredita-se que o movimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) dentro do currículo de Biologia, preocupa-se em estimular a tomada de atitudes pelo aluno, levando o mesmo a participar da sociedade contemporânea no sentido de buscar alternativas para a aplicação da ciência e da tecnologia (AMORIM, 1988).

Sabe-se que é necessário, primeiramente, que se redimensionem os conceitos e de ciência e tecnologia, afim de que não se insita na manutenção de uma perspectiva da neutralidade dos elementos, assim o ensino do de Biologia, possibilita-se ao educando uma transformação da realidade, sendo fundamental que não seja restrinja as abordagens das interações dos elementos de ciência e tecnologia, entre si e a sociedade (AMORIM, 1988).

Tratando especificamente no ensino de ciências, o enfoque educacional CTS objetiva promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana e abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social (AULER, 1998, p. 2).

Vale ressaltar que a tecnologia tem representado um elemento marcante dentro da sociedade contemporânea, tanto nas relações de trabalho quanto na vida cotidiana, mas, na atualidade, o ensino de Biologia centra-se na transmissão do conhecimento biológico, eleito como verdade a respeito da interpretação da realidade (AULER, 1998).

O ensino de Biologia deve estar integrado dentro desse contexto, possibilitado assim a articulação e o direcionamento de práticas realmente relevantes no cenário pedagógico, buscando assim novas formas de atuação e inserção do aluno no espaço social e na construção e desenvolvimento de uma educação

pautada em valores, formação e cidadania (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006).

Torna-se necessário que sejam abordadas as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da tecnologia adquirindo assim uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (AULER, 2002). E, para tanto ao se tratar da concepção CTS para o ensino de ciência, busca apontar para uma meta de aprendizagem de conceitos, que promovam uma validade cultural, para além da validade científica, tendo, portanto, como alvo, ensinar a cada cidadão comum o essencial para chegar a sê-lo de fato, aproveitando os contributos de uma educação científica e tecnológica (SANTOS, 1999).

Para Teixeira (2003, p. 182), “o movimento CTS procura colocar o ensino de ciência numa perspectiva diferenciada, abandonando posturas arcaicas que afastam o ensino dos problemas sociais.”

É necessário que haja cada vez mais a inclusão das abordagens das inter-relações ciência-tecnologia-sociedade, dentro do ensino e educação científica no Brasil, pois este deve avançar, em busca da transformação racional de ciência e tecnologia excludente para um modelo voltado para a justiça e igualdade social (SANTOS, 2008).

O ensino de ciências nas escolas, o qual tem assumido historicamente uma perspectiva internalista na medida em super valorizar uma concepção de ciência de caráter neutro, o método científico o qual é empregado pelas ciências naturais, e os conteúdos específicos de cada disciplina e o papel do cientista como produtor isolado de conhecimentos sempre benéficos para a humanidade (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006).

Assim, os estudos da CTS, procuram tomar novos rumos importantes, diante do crescimento do desenvolvimento científico e tecnológico, e com esses estudos surgem uma reconsideração crítica do papel da ciência e da tecnologia na sociedade (MITCHAM, 1990).

A proposta curricular de CTS corresponde, portanto, a uma integração entre educação científica,

tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos, salientando o currículo de ciências com ênfase em CTS são aqueles que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas e tomada de decisão sobre alguns temas práticos que sejam de importância social (ROBERTS, 1991).

No campo da educação científica, o movimento CTS encontra ressonância com as ideias educacionais, pois segundo Santos (2001, p. 31):

Apoiar um ensino mais humanista das ciências e ter em vista a conscientização social de que a ciência e a tecnologia também são elementos da cultura e que a sala de aula tem de ser concebida como um ambiente educativo que seja ela própria um ambiente de cidadania.

Portanto, o movimento do CTS reúne pessoas ligadas à ciência, tecnologia e sociedade, os quais são movimentos dos professores, como uma forma de reivindicar melhorias na educação.

## **A PRÁXIS PEDAGÓGICA E O CONTEXTO DA BIOTECNOLOGIA**

Diante do acelerado processo de informação, se torna necessário, melhor ressignificar e estruturar o contexto de aprendizagem do educando, como uma das formas de melhor viabilizar e direcionar práticas mais efetivas em sala de aula, favorecendo assim o desenvolvimento dos mesmos no contexto educacional.

Por isso, segundo Oliveira, Farias e Porto (2015) a construção e o fortalecimento da identidade profissional precisa fazer parte do currículo e das práticas de formação inicial e continuada, é assim que o professor transforma-se num pesquisador, a caminho de construir sua autonomia profissional, enriquecendo-se de

conhecimentos e práticas e aprendendo a resolver problemas, inclusive aqueles imprevistos.

O campo de pesquisa dos saberes docentes é imenso e nos últimos vinte anos vem se desenvolvendo de maneira exponencial. As pesquisas sobre os saberes docentes como uma das consequências do movimento pela profissionalização do ensino e, da profissionalização docente, surgiram, na realidade brasileira, a partir da década de 1990 (CUNHA, 2007, p. 3).

Segundo Campelo (2001) apesar de utilizarem diversas nomenclaturas para designar esses saberes, os estudos sobre essa questão pretendem contribuir para:

- a) confirmar a construção e o reconhecimento da identidade profissional do docente;
- b) formar professores para desenvolverem um ensino, a cada dia, mais coerente com os fins da educação socialmente estabelecidos, apesar das diversidades que marcam a sua vida e o seu trabalho (CAMPELO, 2001, p. 51).

Então, mais do que nunca os professores precisam melhor estruturar sua prática pedagógica, para assim viabilizar novas formas de aprender a aprender, de melhor reestruturar o processo pedagógico em sala de aula de forma mais dinâmica e participativa, frente a contribuição dos alunos de forma ativa no contexto da sala de aula e no ambiente fora, onde se faz necessário repercutir um novo contexto frente a sua própria realidade (CAVALCANTI, 2017).

Nessa perspectiva de analisar a formação de professores, a partir da valorização destes, é que os estudos sobre os saberes docentes ganham impulso e começam a aparecer na literatura, numa busca de se identificarem os diferentes saberes implícitos na prática docente. Nesse espírito, tinha-se em vista que “é preciso investir positivamente os saberes de que o professor é portador, trabalhando-os de um ponto de vista teórico e conceptual” (NÓVOA, 1992, p. 27).

Percebe-se que mais do que nunca, educador vem resignificando e melhor estruturando sua prática pedagógica em sala de aula, viabilizando novas formas de ensinar e aprender.

A formação e o direcionamento de uma prática reflexiva, deve se torna mais presente e atuante no contexto da sala de aula, como uma das formas de assim trabalhar com e sobre o pensar da e na prática pedagógica, em processo continuamente repensado e reconstruído (BRITO, 2020).

No que se refere, ao profissional de educação, é necessário dar-se tempo e oportunidade de familiarização com os eixos de uma renovação curricular e com as novas tecnologias educativas; possibilitar-lhe condições de reflexão sobre o tipo de educação e de currículo a ser desenvolvido, em função do universo social de alunos e professores (COELHO; SANTOS; SANTOS, 2012).

Segundo Rocha e Motta (2014), é necessário repensar o ensino e a aprendizagem, colocando-se numa postura de professor inovador, criando situações significativas e diferenciadas, cabendo propiciar diferentes situações “problemas” ao educando. Uma das formas de propiciar “problemas” seria a proposta de trabalhar através de uma pedagogia de projetos. Para Gardner (1995), os projetos constituem-se em fontes de criação, que passam por processos de pesquisa, aprofundamento, análise, depuração e criação de novas hipóteses.

Segundo Perrenoud (1999), por parte do professor, supõe-se “a competência de produzir situações sob medida, trabalhar com o que está à mão, sem temer o desvio de ferramentas ou de objetos concebidos para outros finais. Para trabalhar com situações-problemas, utiliza-se, por exemplo, de preferência *softwares* didáticos, aplicativos (...) que são auxiliares diários das mais diversas tarefas intelectuais”.

Frente a isso é que a atuação docente se torna essencialmente importante frente as inúmeras exigências apresentadas no campo educacional, como

uma das formas de assim contribuir de maneira efetiva com o desenvolvimento da turma, no espaço social, articulando assim novas idéias e concepções acerca do processo de ensinar e de aprender, de melhor estruturar o campo pedagógico.

Perrenoud (2002) afirma que o professor em seu trabalho deve criar situações que estimulem a capacidade de raciocínio de seus alunos, utilizando métodos alternativos para facilitar e desenvolver o conhecimento, as habilidades destes. Observa-se que cada momento histórico o professor tem uma tendência, constrói sua prática e docência.

O professor em sua prática pedagógica deve ter o domínio do conteúdo a ser ensinado, embora isso não garante que ele seja um bom profissional, pois é preciso que ele tenha conhecimento de outras disciplinas. Os conhecimentos adquiridos pelo professor não se restringem à formação inicial, pois ele também aprende criando, aplicando, desenvolvendo no seu cotidiano escolar, mas não basta apenas possuir tais conhecimentos, é necessário que ele analise a sua utilização, aplicação e tenha conhecimento de como os alunos aprendem.

De acordo com Pimenta (1999, p. 22), "Conhecer significa estar consciente do poder do conhecimento para a produção da vida material, social e existencial da humanidade".

O docente deve ter o saber, mas principalmente ter a competência de saber transmitir, pois as competências do professor são indispensáveis para que os alunos tenham uma aprendizagem significativa. De acordo com Borges (2004, p. 274) "[...] O conhecimento da matéria é visto como uma base de sustentação do trabalho, é o arcabouço teórico do professor na forma de abordar o mundo e a cultura [...]".

Percebe-se que a atuação docente é de grande relevância no cenário pedagógico, possibilitando assim a reconstrução e a busca por novos saberes no cenário escolar, contribuindo com o desenvolvimento de um cidadão realmente atuante no seu espaço social.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante abordagens realizadas no decorrer deste estudo, foi possível compreender que é preciso pensar uma educação que integre a reflexão para a valorização das diferenças. Por isto, o professor que acolhe seus alunos percebe a diferença de cada um, aprende a respeitar as vivências de cada aluno passando a aproveitar as respostas, os questionamentos, as dúvidas, as crises para uma melhor construção do conhecimento o encontro destas diferenças não é nada fácil.

Tudo tem seu tempo, mas cabe ao professor estar atento. Seu olhar fará a diferença. Não bastam apenas livros, palestras, leituras se esse professor não estiver aberto para a mudança, embora tenhamos que repensar o nosso ensino, em todos os seus níveis, o que vemos é que ainda predominam algumas formas de ensino que não estão na direção de uma escola para todos.

Ensinar e aprender estão sendo desafiados como nunca antes. Há informações demais, múltiplas fontes, visões diferentes de mundo. Educar hoje é mais complexo porque a sociedade também é mais complexa e também as competências necessárias. As tecnologias começam a estar um pouco mais ao alcance do estudante e do professor. É preciso repensar todo o processo, reaprender a ensinar, a estar com os alunos, a orientar atividades, a definir o que vale a pena fazer para aprender.

Percebe-se que a integração do ensino de Biologia no cenário atual, requer por parte dos educadores o direcionamento e a efetivação de práticas realmente construtivas e relevantes no cenário educacional, cabendo assim ao professor.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, Antonio Carlos Rodrigues. Biologia, tecnologia e inovação no currículo do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 1, p. 61-80, 1998.

ANTUNES, Ângela; PADILHA, Paulo Roberto. **Educação cidadã, Educação Integral: fundamentos e práticas**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2010. 117p. (Educação Cidadã, v. 6).

AULER, Décio. Movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. **Encontro de pesquisa em ensino de física**, v. 6, p. 268-271, 1998.

AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 257 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BATES, Katherine L.; HUNG, Chia; STEEL, J. Jordan. Biotechnology Immersion Program: professional development where the participants do the preparation, teaching, and outreach to maximize learning gains. **FEMS Microbiology Letters**, v. 369, n. 1, p. 111, 2022.

BITTENCOURT, Circe. **O saber histórico na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 1998.

BORGES, Cecília Maria Ferreira. **O professor da educação básica e seus saberes profissionais**. 1.ed. Araraquara: JM, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRITO, Ilmara Cordeiro. A prática reflexiva crítica no exercício da docência. *In: VII Congresso Nacional da Educação*. 2020.

CAMPELO, Maria Estela Costa H. **Alfabetizar crianças – um ofício, múltiplos saberes**. 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

CAVALCANTI, Leidijanne. O papel do pedagogo frente à aprendizagem e o processo de avaliação. **Revista Brasil Escola**, p. 1-16, 2017.

COELHO, Mônica Silva; SANTOS, Gabriela da Silva; SANTOS, Selma Coelho. **Concepções de currículo e a relação teoria e prática**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, 2012.

CUNHA, Emmanuel Ribeiro. Os saberes docentes ou saberes dos professores. **Revista Cocar**, v. 1, n. 2, p. 31-39, 2007.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1967.

FORTALEZA, Maria Albaneide; MARTINS, Alissan Karine Lima. Integralidade nas práticas educativas no cenário escolar: Revisão integrativa da literatura brasileira. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e53410918120-e53410918120, 2021.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 2000.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

HIMMEL, Michael E.; BOMBLE, Yannick J. (ed.). **Metabolic Pathway Engineering**. Humana Press, 2020.

HODGE, Richard. The future is bright, the future is biotechnology. **Plos Biology**, v. 21, n. 4, p. e3002135, 2023.

LATKI, Márcia Manchur Morgado. **Educar para a cidadania, resgatando valores em busca da humanização, através do estudo de gênero e diversidade**. 2014. 2014 f. Material didático - Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola, Programa de Desenvolvimento Educacional / PDE, IES – Unicentro – Irati, Prudentópolis, 2014.

MITCHAM, Carl. En busca de una nueva relación entre ciencia, tecnología y sociedad. **Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión política y social**. Barcelona: Anthropos, p. 11-19, 1990.

MOTA, Allan Kardec Alves da; ROCHA, Viviane Sousa. Ferramentas de ensino aplicadas no espaço escolar através das novas tecnologias da educação. **EFDeportes.com, Revista Digital**. Buenos Aires, v.18, n. 189, 2014.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; LINSINGEN, Irlan Von. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência**, v. 13, n. 42, p. 95-116, 2006.

NORDQVIST, Ola; ARONSSON, Henrique. It is time for a new direction in biotechnology education research. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v.47, n.2, p. 189-200, 2019.

NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de Professores**. Porto: Porto Editora, 1992.

OLIVEIRA, Gleice Aurea; FARIAS, Joelma Eustáquio; PORTO, Zélia Granja. **Construção da identidade profissional sob o olhar de professores da educação infantil**. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2015.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PERRENOUD, Philippe. **A formação dos professores no século XXI**. Porto Alegre: Artmed, p.11-33, 2002.

PIMENTA, Selma Garrido. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez,1999.

ROBERTS, Douglas A. What counts as science education. **Development and dilemmas in science education**, v. 27, p. 54, 1991.

SANTOS, Marcos Pereira dos; OLIVEIRA, Adriano Monteiro de. **Ensinando e aprendendo com Paulo Freire**: pedagogias, pesquisas e práticas educacionais. Iguatu, CE: Quipá Editora, 2021.

SANTOS, Maria Eduarda. **A cidadania na “voz” dos manuais escolares**. O que temos? O que queremos. Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, p. 76-89, 1999.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

TAVARES, Cristina Zukowsky. **Formação em avaliação: a formação de docentes no enfrentamento de um processo de avaliação a serviço de aprendizagem**. 2008. 246 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

VIANA, Gabriel Menezes *et al.* Relações entre teoria e prática na formação de professores: investigando práticas sociais em disciplina acadêmica de um curso nas ciências biológicas. **Educação em revista**, v. 28, n. 04, p. 17-49, 2012.