

ANA ALICE COELHO DA SILVA

Ensino de Ciências: do modelo de verdade à construção da autonomia



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA CURSO DE
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

João Pessoa
2021

ANA ALICE COELHO DA SILVA

Ensino de Ciências: do modelo de verdade à construção da autonomia

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador(a): Prof. Dr. Daniel Figueiras Alves

João Pessoa

2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586e Silva, Ana Alice Coelho da.

Ensino de ciências : do modelo de verdade à construção da autonomia / Ana Alice Coelho da Silva. - João Pessoa, 2021.

43 p.

Orientação: Daniel Figueiras Alves.

TCC (Graduação/Licenciatura em Ciências Biológicas)
- UFPB/CCEN.

1. Pensamento científico. 2. Ensino de ciências. 3. Autonomia de pensamento - Educação. I. Alves, Daniel Figueiras. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 159.955.4:37(043.2)

ANA ALICE COELHO DA SILVA

Ensino de Ciências: do modelo de verdade à construção da autonomia

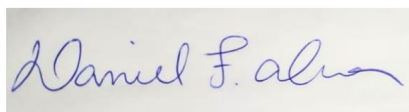
Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em
Ciências Biológicas, como requisito parcial à
obtenção do grau de Licenciado em Ciências
Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Data: 15/

Resultado


Assinatura do Examinador

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Daniel Figueiras Alves – DME/CE/UFPB

Orientador



Prof. Dr. Rúdo de Paiva Ferreira – DCB/UEMG

Membro titular

Prof. Dr. Jose Ramos Barbosa da Silva – DME/CE/UFPB

Membro titular



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Centro de Ciências Exatas e da Natureza

Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas Telefone:

(083) 3216.7439, Fax (083) 3216.7464.

CEP 58059-900 - João Pessoa, PB, Brasil. e-mail: cccb@dse.ufpb.br

**Ata da Apresentação e Defesa de Trabalho
Acadêmico de Conclusão de Curso de Ana
Alice Coelho da Silva**

Aos **quinze** dias do mês de **dezembro** de dois mil e vinte e um, na Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa-PB, em virtude da PORTARIA Nº 323/GR/REITORIA/UFPB, às **14h** horas, a Banca Examinadora do Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso da estudante **Ana Alice Coelho da Silva**, composta pelos seguintes membros: **Prof. Dr. Daniel Figueiras Alves**/Orientador e Presidente da Banca Examinadora, **Prof. Dr. Rúdo de Paiva Ferreira**/Examinador e **Prof. Dr. José Ramos Barbosa da Silva**, Examinador, avaliou o trabalho da seguinte forma: aprovado. A banca examinadora é presidida por **Daniel Figueiras Alves** que, concomitantemente, tem a posição de orientador e presidente da banca que avalia a candidata ao Grau de **Licenciada** em Ciências Biológicas, que elaborou o trabalho de título **“Ensino de Ciências: do modelo de verdade à construção da autonomia”**. Passou a Comissão, em caráter secreto, a proceder à avaliação e julgamento do trabalho, decidindo **Prof. Dr. Daniel Figueiras Alves**, **Prof. Dr. Rúdo de Paiva Ferreira** e **Prof. Dr. José Ramos Barbosa da Silva** pela média final 10 para o trabalho. Perante a aprovação, declarou-se a estudante legalmente habilitada a receber o Grau de **Licenciada** em Ciências Biológicas. Nada mais havendo a tratar eu **Daniel Figueiras Alves**, como Presidente, lavro a presente Ata que, lida e aprovada pelos outros membros, assino.

João Pessoa, **15 de dezembro de 2021**

Prof. Dr. Daniel Figueiras Alves
Orientador

AGRADECIMENTOS

Como a primeira pessoa do meu núcleo familiar a se graduar, enalteço a importância de políticas públicas que garantam o ingresso e a permanência dos indivíduos menos privilegiados economicamente, ao sistema de ensino. Cito as iniciativas do Governo Federal na gestão do presidente Luiz Inácio Lula da Silva e da presidenta Dilma Rousseff, que puderam subtrair pessoas como eu, das estatísticas que indicam o descaso histórico do Estado brasileiro com sua população mais carente.

Agradeço a meu avô Altanir, que nos seus 91 anos de vida, nunca se afastou do trabalho, da terra. Seu ofício foi cuidar do roçado, produzir alimento com o que a natureza oferecia. Foi um cientista, não nos termos acadêmicos, que dominava a técnica da agricultura. Conhecedor da matemática, da química, da física e da biologia ao capinar, arar, plantar, regar e colher. Agradeço minha vó Valda que com sua postura firme diante da vida - inquieta, resiliente, terrivelmente sincera e amorosa, me inspirou a ser uma pessoa e, sobretudo, uma mulher que busca autonomia de pensamento. Reconheço também os esforços de minha mãe Aldeci – como mãe solteira – para minha formação na vida.

Agradeço à Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), onde originalmente ingressei na graduação. Lá, tive contato com professores e colegas que contribuíram significativamente para a construção das minhas referências profissionais que eu almejava encontrar ao iniciar o curso. Destaco a convivência universitária, que permitia encontros e desencontros de ideias que contribuíram para meu aprendizado. Sou grata à Universidade Federal da Paraíba, para onde me transferi para concluir esta graduação.

Reservo um agradecimento especial a meu companheiro de vida, Rainer, marido e amigo, com quem tive profundas conversas sobre temas diversos relacionados à vida – em seus mais diversos sentidos – sobre biologia e suas implicações filosóficas.

Por fim, agradeço ao meu orientador Daniel Figueiras Alves, que sugeriu que a autonomia de ideias guiasse essa pesquisa, e à banca examinadora pela contribuição.

RESUMO

Pensar o ensino de Ciências para a autonomia de pensamento foi a motivação desta pesquisa, que buscou apontar os principais paradigmas que foram se colocando na sociedade de acordo com as transformações que o homem exercia sobre o mundo natural. Dessa maneira, o pensamento científico se iniciou na Grécia antiga, com os filósofos da natureza. E no período Moderno, as Ciências Naturais se consolidaram como disciplina escolar como meio de transformar o mundo. Na segunda metade do séc. XX, a corrida espacial entre Estados Unidos e União Soviética, teve como consequência, avanços tecnológicos, que no Brasil, possibilitou a industrialização e as mudanças nos objetivos do Ensino de Ciências, que passou a servir às demandas do mercado e se disseminou como projeto de desenvolvimento econômico às custas da autonomia de pensamentos dos indivíduos para a qual aquele crescimento econômico deveria beneficiar, através da apropriação de saberes acerca da Ciência e Tecnologia. Neste sentido, busca-se retomar através de revisão bibliográfica, construir uma discussão sobre como o Ensino de Ciências pode contribuir para a reflexão crítica por parte dos sujeitos. Os resultados apontam a importância do ensino de ciências, na medida que sejam utilizados métodos de ensino para a construção da formação cidadã e com autonomia de pensamento, aptos a se apropriarem dos saberes científico e tecnológico, na busca de conhecer mais sobre si e sobre o mundo.

Palavras-chave: Pensamento científico. Ensino de Ciências. Autonomia de pensamento.

ABSTRACT

Thinking about the teaching of Science for the autonomy of thought was the motivation of this research, which sought to point out the main paradigms that have been placed in society according to the transformations that man had on the natural world. In this way, scientific thought began in ancient Greece, with the philosophers of nature. And in the Modern period, the Natural Sciences consolidated themselves as a school discipline as a means to transform the world. In the second half of the century. XX, the space race between the United States and the Soviet Union, resulted in technological advances that, in Brazil, allowed industrialization and changes in the objectives of Science Education, which began to serve the demands of the market and spread as a project of economic and technological development to the detriment of the autonomy of individual thoughts. In this sense, it is sought through bibliographic review, to build a discussion on how the Teaching of Sciences can contribute to foster critical and autonomous reflection in the subjects. The results point to the importance of science teaching, insofar as teaching methods are used to build well-trained citizens with autonomy of thought, able to appropriate scientific and technological knowledge, seeking to know more about themselves and the world.

Keywords: Scientific thinking. Science teaching. Autonomy of thought.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1. A instauração do pensamento científico como modelo de verdade.....	11
2.2 A Ciência Positiva e a organização da escola moderna.....	14
2.3.A escola brasileira como ambiente da Ciência numa sociedade de mercado..	18
3. OBJETIVOS	24
3.1. GERAL	24
3.2. ESPECÍFICOS	24
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1. O Ensino Ciências e a formação cidadã para a autonomia	26
5.2. Ensino de Ciências e o mercado de trabalho	31
5.3. Educação em Ciências e a escola	34
6. CONCLUSÃO e CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

As Ciências Naturais surgiram como atividade humana de investigação desinteressada acerca da natureza. Atribui-se ao contexto da Grécia antiga (meados dos séculos V e IV a.C.) os primeiros registros (na epistemologia ocidental) e ideias advindas do exercício de observação da natureza. A partir de respostas inerentes à própria natureza (*physis*), buscou-se explicar seus fenômenos sem com isso recorrer às explicações religiosas. Deu-se início ao pensamento racional, em substituição às explicações míticas. Na modernidade, seguindo os valores racionalistas que culminaram no iluminismo (a razão como guia de atuação humana no mundo), a Ciência se estabeleceu enquanto método, tendo seu apogeu nas teorias de Galileu Galilei (1564 - 1642), Francis Bacon (1561 - 1626), René Descartes (1596 - 1650) e Isaac Newton (1642 - 1727). No século XIX, as ideias que se seguiram apontavam para uma formação científica pensada para decodificar a Ciência como um todo. Nesse período, o marco positivista adentrou nas discussões sobre a Ciência demarcando ideais de mudanças pela “evolução” do pensamento humano em direção à objetividade, em detrimento de interpretações subjetivas sobre o mundo. Tal apreço pela objetividade imprimiu grande influência no surgimento e na organização de uma formação científica e acadêmica na escola tradicional.

Na segunda metade do século XX o Ensino de Ciências se estabelece, dentre outras razões, como meio contribuir para o crescimento econômico e tecnológico, seguindo padrão estadunidense – Estado nacional vitorioso do pós-guerra. No Brasil, as discussões sobre Ciência, bem como Ensino de Ciência na escola tradicional, estavam alinhadas ao pensamento em prol de uma sociedade de mercado e pela necessidade de formação de mão de obra para o trabalho formal. Nesse sentido, a escola tradicional em sua versão brasileira, manteve-se atrelada ao pensamento científico dos países capitalistas ocidentais, sob forte influência dos Estados Unidos e a divisão geopolítica do trabalho.

A escolha do tema desta pesquisa surgiu durante o estágio obrigatório na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), com a preocupação em discutir o surgimento das Ciências, sua inserção na escola, a importância do ensino de Ciências Naturais e sua contribuição para a formação do cidadão e suas implicações.

Esta monografia está fundamentada em três subtópicos: No primeiro, “*A instauração do pensamento científico como modelo de verdade*”, é apresentado o surgimento do

pensamento científico ocidental. No segundo subtópico, “*A ciência positiva e a organização da escola moderna*”, apresenta o modo como a Ciência positiva adentrou na escola, organizando o Ensino de Ciências segundo sua concepção epistêmica. Por fim, no terceiro subtópico “*A escola brasileira como ambiente da Ciência numa sociedade de mercado*”, é discutido como a consolidação do Ensino de Ciências Naturais, como o conteúdo escolar se coloca com o objetivo de atender o mercado de trabalho. No tópico seguinte, são apresentados os objetivos que se busca alcançar no final deste trabalho. Na metodologia são apresentados os critérios utilizados na pesquisa, e segundo qual esta se desenvolveu. Nos resultados expõem-se as informações que compõem, de início, um relato, de acordo com os objetivos da pesquisa, seguido por uma comparação com a literatura. A proposta desta comparação é propor questões necessárias ao debate, e neste sentido esse trabalho almeja contribuir. As considerações finais e a conclusão deste trabalho fazem uma recapitulação das principais observações e suas implicações. Finaliza-se o tópico com um relato da minha jornada na graduação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A instauração do pensamento científico como modelo de verdade

Para compreendermos melhor o objeto e o procedimento daquilo que tratamos por Ciências Naturais, enquanto parte da disciplina escolar e da educação formal, na atualidade, é interessante retomar um breve retrospecto sobre seu surgimento e instauração como paradigma (modelo) da verdade em nossa sociedade. Tal retrospecto, por sua vez, sinaliza o surgimento de um modelo de pensamento original, do ponto de vista de uma ruptura com as explicações míticas e religiosas, presentes em sociedades tribais, como a sociedade grega arcaica, e a gradual assimilação de um formato de pensar e explicar os fenômenos naturais amparando-se na razão e na explicação lógica e metodológica. Entre o pensamento aristotélico e platônico, evidencia algumas das diferenças na forma como eles influenciaram a concepção acerca do conhecimento científico. Séculos depois, o advento da Ciência Moderna imprimiria na sociedade ocidental um novo paradigma em torno da explicação da realidade. Segundo Andery (2004, p. 14):

Enquanto tentativa de explicar a realidade, a ciência caracteriza-se por ser uma atividade metódica. É uma atividade que, ao se propor conhecer a realidade, busca atingir essa meta por meio de ações passíveis de serem reproduzidas. O método científico é um conjunto de concepções sobre o homem, a natureza e o próprio conhecimento, que sustentam um conjunto de regras de ação, de procedimentos, prescritos para se construir conhecimento científico.

Neste sentido, a história da Ciência fornece um importante suporte para o panorama que parte, dentro da concepção epistemológica, dos gregos do período clássico (séculos V e IV. a.C) até o seu pleno amadurecimento enquanto referencial de verdade do conhecimento humano até a atualidade.

Na Grécia antiga, em meados do século VI a.C., surgiu a atividade de observar a natureza para explicar seus fenômenos. Iniciou-se o pensamento racional, em substituição às explicações míticas para tudo que acontecia. Os filósofos da *physis* (natureza), também conhecidos como pré-socráticos, formaram a primeira escola da filosofia e ciência teórica (SOUZA, 1996, p. 15). Esses pensadores foram marcantes na mentalidade grega da época com uma nova orientação em torno do discurso de verdade. Antes desses pensadores entrarem em

cena, os poetas e os adivinhos eram os portadores da palavra acreditada e da explicação para os fenômenos naturais. Décadas depois, na Atenas do período clássico, as discussões epistemológicas colocaram as questões de ordem antropológicas, tais como os valores morais, a política, a educação, no centro das discussões. São famosos os três filósofos do período clássico: Sócrates (469-399 a.C.), Platão (427-347 a.C.) e Aristóteles (368-348 a.C.), os quais influenciarão o curso do pensamento científico não apenas no mundo grego e na Antiguidade, mas imprimirão, consideravelmente, sua epistemologia nos séculos posteriores (ANDERY, 2004, p. 59). Em seguida, o pensamento de matriz grega, sobretudo aristotélica, lançou suas bases na perspectiva cristã nos períodos da Antiguidade tardia e no decorrer da Idade Média.

Os modos de pensar e fazer “Ciência”, foram incorporados no final da Antiguidade pelos teólogos, como Santo Agostinho (354-430), platônico, e São Tomás de Aquino (1225-1274), aristotélico, na alta Idade Média. Aristóteles pode ser considerado o filósofo que mais influenciou a maneira de pensar e proceder da sociedade medieval - principalmente da teologia e cânones do pensamento cristão. Enquanto que de Platão, aproveitou-se o pensamento dualista (bem *versus* mal), concepções de imortalidade da alma, revelação do conhecimento verdadeiro. De Aristóteles, aproveitou-se o método lógico, a observação e classificação empírica da natureza. Assim, o paradigma científico (ou pré-científico) que os modernos herdaram e que forneceram as bases para a instauração do modelo científico que conhecemos e nos amparamos até os dias atuais tem sua gênese no mundo grego e obedece a formas lógico-rationais, especialmente a lógica aristotélica, assimiladas pela Ciência moderna, que surge nesse contexto. Mas essa realização só foi possível porque foram superados muitos dos problemas que impediam a instauração do pensamento científico. Um deles se relaciona à mudança do pensamento aristotélico, que determinava um modelo de universo estático e com seres organizados hierarquicamente. A Ciência propunha uma nova forma de ver o mundo. Agora, a natureza e seus fenômenos poderiam ser representados por leis do movimento e por modelos matemáticos (ANDERY, 2004, p. 175).

Nos séculos XVII e XVIII, os valores racionalistas do iluminismo possibilitaram o nascimento de tendências filosóficas que se ocuparam de combater a ideia de um deus criador da natureza. Essa foi uma das grandes mudanças de pensamento que se consolidaram no decorrer do século XIX. Agora as explicações teológicas careciam de coerência e a Ciência podia prescindir delas. Nesse período, sobretudo pela efervescência das ideias e necessidade de

obtenção do conhecimento não mais submetido aos ditames da fé e da religiosidade católica, alguns filósofos e cientistas, como Galileu Galilei (1564-1642), Francis Bacon (1561-1626), René Descartes (1596-1650), Isaac Newton (1642-1727), John Locke (1632-1704), estabelecem as bases epistemológicas para a instauração do método científico consolidados na Modernidade. Andery (2004) apresenta síntese desta transição:

Na nova visão de mundo, que veio a substituir a visão medieval, o homem, no seu sentido mais genérico, era a preocupação central. As relações Deus homem, que eram enfatizadas pelo teocentrismo medieval, foram substituídas pelas relações entre o homem e a natureza. Isso significava, com relação ao conhecimento, a valorização da capacidade do homem de conhecer e transformar a realidade. Foi proposta uma ciência mais prática, que pudesse servir ao homem, e que teve em Francis Bacon (1561-1626) seu maior defensor, em contraposição ao saber contemplativo da Idade Média, época de predomínio da Igreja e da nobreza feudal (ANDERY, 2004, p. 175).

Tratava-se, pois, da inauguração de um novo paradigma de obtenção do saber, não mais por via dos dogmas medievais, de forte orientação escolástica e aristotélica, tutelado pela relação divina e pela revelação da verdade – algo que fora, desde os gregos, uma característica dos modos com que o ocidente se ocupou em seu processo histórico relativo ao discurso verdadeiro e universal.

Um dos mais importantes pensadores da nova era do conhecimento, foi René Descartes (1596-1650). Nele, o pensamento científico adquire um formato e preocupações características daquilo que, atualmente, encontramos como base e sentido da Ciência: a necessidade de pautar a investigação pelo método (GUIMARÃES; ARAUJO; PIMENTA, 2016, p.72). Não o método revelado por Deus, como sustentavam os cristãos, nem o método contemplativo aristotélico, mas o método cuja base e funcionamento se dá pela razão, isto é, pela disposição da racionalidade dos seres humanos, sua mente.

A ênfase que dá à razão não significa a opção por um conhecimento contemplativo, mas sim por um método único para buscar verdades que fossem principalmente úteis ao homem, possibilitando o controle sobre o mundo. É com esse objetivo que escreve suas obras e publica as conclusões, acerca do mundo físico e do funcionamento do corpo humano, obtidas a partir de seu método (ANDERY, 2004, p. 203).

Para além do modelo racionalista, de inspiração cartesiana, também os empiristas, herdeiros do pensamento de Bacon, como David Hume (1711-1776), estabeleceram diretrizes

para o pensamento científico, adotaram um procedimento metodológico em que a observação e a apreensão dos conhecimentos da natureza não se dariam pelo exercício mental da razão sobre a matéria. Para os empiristas, a única via de obtenção do conhecimento verdadeiro tem como origem os sentidos. Hume, desenvolve suas teorias empiristas na direção de uma observação dos fenômenos regulares dispostos na natureza e, a partir dessa observação, prescrever leis a partir dessa regularidade. Os critérios para que os fenômenos naturais fossem descritos com precisão, são discutidos a seguir:

A possibilidade de se chegar a leis sobre a natureza, assim como a possibilidade humana de nela atuar, apoia-se no pressuposto de que há regularidades e uniformidades nos fenômenos - quer físicos, quer sociais -, já que passam todos a ser considerados fenômenos naturais. Tais regularidades se expressam em leis, e o conhecimento dessas leis se dará pela observação dos fenômenos naturais, seguindo seu curso e registrando-os mediante experimentos, medida, observação e cálculo (ANDERY, 2004, p. 331).

O racionalismo cartesiano encontrou também em Isaac Newton, uma oposição, no sentido de que seria necessário compreender que a experiência e a observação eram os princípios da obtenção do conhecimento científico, e não somente o exercício contemplativo racional. A partir da análise da realidade dos fatos, seria possível que se poderia dar origem a explicação dos fenômenos da natureza. De acordo com Soares (2001, p. 104), de posse de manuais escritos seguindo a mecânica newtoniana, foi possível construir ferramentas e máquinas que tinham como finalidade impulsionar novos caminhos para o desenvolvimento tecnológico. Isto é, começará a existir uma aplicação prática a partir do conhecimento científico. Agora, podia-se construir máquinas, que podiam ser utilizadas em diversas atividades, antes desenvolvidas de forma braçal. Mudanças que culminaram em mudanças significativas na sociedade europeia que influenciaram o mundo:

Duas grandes revoluções marcaram os séculos XVIII e XIX: uma delas, fundamentalmente econômica, a chamada Revolução Industrial, ocorrida inicialmente na Inglaterra, na segunda metade do século XVIII, e mais tardiamente na Alemanha, na segunda metade do século XIX; a outra, fundamentalmente política, a chamada Revolução Francesa, ocorrida na segunda metade do século XVIII (ANDERY, 2004, p. 257).

Tais revoluções foram determinantes para que fosse estabelecida uma nova concepção de organização social, que se baseia em fundamentos do conhecimento científico. Agora as

Ciências Naturais se concretizam de forma definitiva no cotidiano, passando a existir uma aplicação daquelas, na resolução de problemas da vida cotidiana. A organização da sociedade mudou (científica e tecnologicamente) e interferiu nos critérios segundo os quais o conhecimento científico constrói os saberes que deveriam ser produzidos e reproduzidos.

2.2 A Ciência Positiva e a organização da escola moderna

O positivismo teve grande influência nas ideias que moldaram progressivamente as estruturas econômica, social e científica no mundo, em meados do século XIX. O grande expoente do positivismo foi o francês Auguste Comte (1798 - 1857), que foi um importante teórico em diversas áreas do conhecimento com significativa influência no desenvolvimento do pensamento científico (ISKANDAR; LEAL, 2002). Pensamento esse que se baseia fortemente nos preceitos da observação dos fatos e sua discussão pautada por leis físicas.

Comte defendia que a mudança na evolução do conhecimento humano se dá seguindo uma sequência, resultando desta evolução, uma classificação em três categorias que direcionaram o pensamento humano, partindo de estado mais primitivo, o teológico (de acordo com o supracitado, o pensamento teológico se aproxima da ideia do mundo mítico); seguido do estado metafísico chegando ao estado positivo (BRAGA *et al*, 2008. p. 29). Ainda, segundo os autores, nesse estado, os fatos são mais relevantes que a essência da natureza. As ideias que se seguiram apontavam para uma formação científica pensada para decodificar a Ciência como um todo, partindo de uma interpretação histórica.

Assim, para Comte, trata-se de descobrir que métodos os homens têm empregado para chegar ao conhecimento, para, desses métodos, extrair sua base correta. Comte descobre essa base metodológica nos fatos, agora desprovidos de quaisquer roupagens que o obrigue a discuti-los em sua relação com o sujeito que produz conhecimento (...) O conhecimento científico é, portanto, para Comte, baseado na observação dos fatos e nas relações entre fatos que são estabelecidas pelo raciocínio. Essas relações excluem tentativas de descobrir a origem, ou uma causa subjacente aos fenômenos, e são, na verdade, a descrição das leis que os regem (ANDERY, 2004, p. 380-381).

O positivismo de Comte ao mesmo tempo que dava conta de explicar a necessidade dessa visão histórica das Ciências (BRAGA *et al*, 2008, p. 29). As ideias prevaletentes da época, tiveram grande influência no surgimento na construção da formação científica.

O conhecimento científico positivo, que estabelece as leis que regem os fenômenos de forma a refletir o modo como tais leis operam na natureza, tem, para Comte, ainda, duas características: é um conhecimento sempre certo, não se admitindo conjecturas, e é um conhecimento que sempre tem algum grau de precisão, embora esse grau varie de ciência para ciência, dependendo do seu objeto de estudo. Assim, Comte reforça a noção de que o conhecimento científico é um conhecimento que não admite dúvidas e indeterminações e o desvincula de todo conhecimento especulativo (ANDERY, 2004, p. 382).

Com base nesses valores objetivos da Ciência foram estabelecidas as maiores mudanças definitivas nos rumos do desenvolvimento tecnológico que se sustentaria fortemente nos fundamentos científicos. É também no discurso de verdade sobre a realidade das coisas que a Ciência propõe que estão assentadas as crenças na noção de progresso e verdade absoluta do método científico. Seguindo tal modelo, o entusiasmo com as Ciências Naturais toma corpo conforme o avanço e aperfeiçoamento da técnica. Por vezes, a sociedade passa a confundir Ciência (a velha epistemologia grega) com sua instrumentalização direta – a tecnologia, sobretudo enquanto demanda permanente das necessidades do modo de produção capitalista em crescimento. Paralelamente a esse “progresso” das Ciências Naturais, há um processo de formação da escola moderna. É neste contexto que surge as Ciências Naturais como disciplina escolar.

As descobertas no campo da Física, Química e Biologia contribuíram imensamente para as maiores transformações no século XX, notadamente pelos conhecimentos acerca da expansão do universo. Um dos grandes pesquisadores daquele período – para dar um exemplo, o astrônomo estadunidense Edwin Hubble (1889-1953), que veio a solucionar um impasse que existia na cosmologia: a existência ou não do cosmo fora da Via Láctea. Hubble e sua equipe, conseguiram fazer cálculos que demonstravam que o universo não só era maior que imaginavam, mas também estava crescendo. As palavras de Hubble indicam seu pensamento sobre a Ciência em ascensão: “equipado com seus cinco sentidos, o homem pesquisa o universo à sua volta e chama a aventura de ciência” (HART-DAVIS *apud* Hubble e col., 2016, p. 238). Iniciou-se, nesse contexto, uma fase de muitos avanços nas descobertas sobre o universo, que foram muito importantes para o desenvolvimento da Ciência como conhecemos hoje.

Os desdobramentos das descobertas sobre o espaço culminaram nos acontecimentos da década de 1950, na qual se iniciou uma disputa acirrada entre Estados Unidos e União Soviética pela conquista do espaço. O governo estadunidense intensificou os investimentos financeiros, propiciando os meios para o desenvolvimento de uma tecnologia competitiva diante da União Soviética (TEIXEIRA, 2013). Nesse processo, a educação foi fortemente incrementada como principal meio para impulsionar o crescimento tecnológico dos Estados Unidos (KRASILCHIK, 2000. p. 85). A necessidade do ensino de Ciências Naturais (Matemática, Física, Química e Biologia) se estabeleceu como principal meio para construir uma “elite de cientistas” que vieram a contribuir com a corrida espacial (KRASILCHIK, 2000. p. 85). Nesse sentido, ainda na concepção da autora, os investimentos financeiros partiram do Estado e Instituições de pesquisa que culminaram na construção dos conteúdos curriculares. Na Inglaterra, o ensino de Ciências Naturais também foi motivo de debate, que provocou uma reestruturação das concepções educacionais com objetivos semelhantes aos dos estadunidenses com relação ao desenvolvimento tecnológico. Andery aponta para as finalidades dos avanços científicos da época:

Todas as transformações que aparecem como as marcas da ciência do século XX são, na verdade, produtos daquilo que constitui sua principal característica: ser força produtiva direta. No atual estágio de desenvolvimento do capitalismo, a ciência está colocada a serviço do aparato produtivo (...). Supor que o sujeito e o objeto do conhecimento são historicamente determinados, significa reconhecer, como implicação, que o produto dessa relação - o conhecimento, assim como o processo de sua construção - é igualmente determinado por condições históricas e, portanto, ideologicamente comprometido (ANDERY, 2004, p. 434-436).

Chalmers, em seu livro *“O que é ciência afinal?”* (1993, p.12), destaca a importância da Ciência na modernidade, comentando a existência de um componente especial nesta atividade. A figura da Ciência e do cientista ganharam uma autoridade quase inquestionável. Nas palavras de Chalmers:

Conhecimento científico é conhecimento provado. As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento. A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. A ciência é objetiva. O conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente (CHALMERS, 1993, p.18).

Concordamos com o autor quando se coloca a reflexão de que hoje em dia é quase impossível imaginar a vida em sociedade sem fazer uso de tecnologias e todas suas

potencialidades. É importante estabelecer um paralelo entre a observação desse autor, notadamente acerca da própria noção de verdade acreditada dos gregos. Vale lembrar que no período arcaico grego, antes dos filósofos naturalistas e das explicações lógico-rationais para os fenômenos, o poeta era uma figura que gozava de grande prestígio dentro de sua sociedade quase tribal. De um modo similar, estaríamos, nós os modernos ou herdeiros do pensamento moderno e iluminista, dando crédito pleno no discurso científico ou haveria no método e na Ciência elementos reais e autênticos para conferir explicações sólidas e confiáveis aos fenômenos naturais? Independente da resposta a que chegemos, a prerrogativa de chancela de verdade da Ciência moderna é percebida e acatada em nossa sociedade como regra e medida.

No início do século XVII, Francis Bacon (1561-1626) postulou que o grande objetivo da Ciência é o melhoramento da vida do homem na terra através de registros de dados, resultados da observação organizada, para produção de teorias. Rubens Alves (1981, p. 7), em consonância, faz uma reflexão acerca dos feitos da ciência, anteriores aos regidos pelo método científico, os quais não seguiam critérios metodológicos característicos da Ciência moderna e contemporânea. Alves, aponta, ainda, que a Ciência consiste numa forma de refinamento de potenciais comuns a todos, tomando como exemplo o uso do telescópio ou microscópio como aparatos para a extensão dos limites do olho humano. Não são órgãos novos, mas incrementos que a Ciência possibilita enquanto maneira dos humanos em se relacionar com o mundo (ALVES, 1981 p. 9).

Considerando que qualquer pessoa pode desenvolver suas habilidades cognitivas, em sintonia com o desenvolvimento tecnológico, a Ciência se apresenta como alternativa para fomentar múltiplos desenvolvimentos, desde o aparato sensorial até as maiores e mais profundas relações com o meio em que vivemos. Nessa esteira, a escola se consolidou como principal meio de disseminação do conhecimento científico a fim de garantir o desenvolvimento econômico. Nota-se que, desse modo, o ensino da Ciência adquire cada vez mais um sentido instrumental, ou seja, tecnicista e não-crítico. Isso se dá na medida em que a escola tradicional e capitalista assume a missão de fornecer mão de obra para o mercado de trabalho – a combinação entre Ciência e tecnologia constitui seu elemento mais dinâmico, com vistas a renovar o cardápio de ofertas mercantis. Daí se poderia dizer que a escola moderna, sobretudo por meio do Ensino de Ciências, é um espaço em que o conhecimento está atrelado, na maioria das vezes, a uma visão mercantil e que as disciplinas de ciência – por sua ligação direta com a técnica e a tecnologia – serão as mais orientadas à formação de mão de obra.

No tópico seguinte veremos como a ciência se consolidou enquanto atividade ou vocação primordial da escola no final do século XIX e no decorrer do século XX. Nosso recorte, contudo, tratará da realidade brasileira. Nesse sentido, coloca-se a questão maior deste trabalho: como a Educação em Ciências Naturais pode contribuir com a construção de uma sociedade menos desigual e com indivíduos mais conscientes.

2.3 A escola brasileira como ambiente da Ciência numa sociedade de mercado

No Brasil, foram os jesuítas, ainda no período colonial, que implantaram aquilo que poderíamos denominar por escola. Os chamados colégios jesuítas empreenderam, ao mesmo tempo, a catequese dos gentios e a formação intelectual dos filhos da aristocracia agrária. Seguiam os preceitos pedagógicos do *Ratio Atque Institutio Studiorum Societatis Iesu* (o *Ratio Studiorum*) – método e cartilha de estudos plenamente relacionados à formação enciclopédica, humanista de forte caráter religioso, sobretudo pelos valores da doutrina católica. A educação no Brasil permaneceu (e ainda permanece) atrelada ao ensino religioso, de maneira hegemônica, até meados da década de 1930, período do modernismo e de ideias de renovação educacional. Foi somente ao final da primeira República (1889-1930), que os ideais de ensino laico ganharam fôlego, especialmente por meio do *Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova*, em 1932.

No período que compreende a queda do Estado novo em 1946 até a década de 1960, a educação brasileira passou por grandes transformações impulsionadas por uma sociedade que também passava por profundas mudanças estruturais. O Brasil vivia o desenrolar de ideias liberais que já circulam por aqui desde o império, sobretudo da Europa. Se estabeleceu uma relação direta entre a possibilidade de ascensão social – de modernização, e a necessidade de modificação do sistema educacional (BEISIEGEL, 1979, p. 82). No século XIX, essa orientação se intensifica quando a escola é incorporada pelos estados nacionais como instituição habilitada à formação dos cidadãos, notadamente formação para a vida numa sociedade baseada em trocas comerciais. Processo de padronização o qual a quase totalidade dos Estados ocidentais, de influência capitalista, incorporaram ou foram incorporando no decorrer do século XX – notadamente por meio de acordos e protocolos sobre a Educação. Vale destacar alguns aspectos sobre o cenário da Educação na segunda metade do século XX, como, por exemplo, o aumento da procura por vagas nas escolas secundárias e superiores

estava relacionado aos novos anseios da população brasileira por melhores oportunidades de emprego devido ao processo de industrialização que se iniciava no país devido a uma acentuada carência de crescimento econômico, ocorrido entre as décadas de 1950 e 1960, segundo Teixeira (2013, p. 272-275).

Uma das principais consequências desse processo foi o surgimento de novas profissões que necessitavam de qualificação profissional específica. E, com isso, buscava-se um projeto amplo para o crescimento do país, sendo a Educação uma das maiores apostas. O cenário de demandas econômicas e sociais passam a incorporar, enquanto necessárias para o desenvolvimento nacional, a formação ou capacitação de uma mão de obra cada vez mais qualificada. Nesse sentido, a educação em Ciências se apresentava como um caminho viável para preparar os indivíduos para atender às demandas. Krasilchik (2000, p. 85), ratifica que ao mesmo passo em que as Ciências Naturais foram se tornando imprescindíveis para o crescimento do Brasil, as diversas ações para a promoção de mudanças das políticas de Educação também foram ganhando destaque em diversas ações que contribuíram para o desenvolvimento econômico. Teixeira (2013, p. 276), descreve este processo de mudança nacional nessa época:

No Brasil, para viabilizar a instalação das indústrias, criaram-se condições vantajosas e estimulantes para a participação do capital estrangeiro através da isenção de tributos e subsídios para compra de maquinários. Como resposta, empresas multinacionais, particularmente as estadunidenses, foram instaladas no país nos anos 60 do século passado. Na esteira deste processo de industrialização foram geradas diversas demandas em relação à infra-estrutura (fornecimento amplo de energia elétrica, transporte públicos, construção de estradas, etc.) e a prestação de serviços, isto é, surgiram novas profissões e, por decorrência, a necessidade de qualificar profissionais.

Parte das motivações desse desenvolvimento educacional, o qual estreitou na escola brasileira laços com a formação em Ciências, foi a acirrada disputa em nível político e tecnológico entre os blocos capitalista e comunista – com especial destaque para a acirrada disputa espacial, a qual exigia cada vez mais a intensificação de investimentos na educação básica e no desenvolvimento científico de ponta.

Os acontecimentos do pós-guerra, como supracitado principalmente a guerra fria, com suas tensões entre a antiga União Soviética e os Estados Unidos, criaram a necessidade de que o ensino de Ciências Naturais (Matemática, Física, Química e Biologia) se estabelecessem

como principal meio para construir uma “elite de cientistas” que vieram a contribuir com a corrida espacial, que iniciou o processo no qual a Educação foi fortemente incrementada como principal meio para impulsionar o crescimento tecnológico dos Estados Unidos (KRASILCHIK, 2000, p. 85). Teixeira (2013, p. 285) comenta que tais demandas, mesmo que externas ao Brasil, promoveu a ampliação do número de vagas nas escolas, interesse pela alfabetização de jovens e adultos e pela oferta de cursos técnicos a nível médio – visando as demandas internas de mercado. Ainda na concepção de Krasilchik, os investimentos financeiros partiram do Estado e instituições de pesquisa e culminaram na construção dos conteúdos curriculares de Ciências Naturais. Houve, ainda, um significativo incremento na educação em Ciências, pois a busca de poder econômico, tecnológico e militar é fomentada pela competição entre as duas potências que disputam a hegemonia política do mundo.

Depois da segunda guerra mundial os diversos países uniram-se em termos de afinidades ideológicas, interesses econômicos e militares, em torno de duas superpotências: ou dos Estados Unidos da América (EUA) ou da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS). Viviam-se o contexto conhecido por Guerra Fria, período compreendido entre o final da Segunda Guerra Mundial, em 1945, até a extinção da União Soviética, em 1991, no qual não havia uma guerra com conflito bélico direto entre estes dois países, mas sim um conflito de ordem política, econômica, social e ideológica, no qual os países se agrupavam em dois blocos: o de capitalistas e o de socialistas (TEIXEIRA, 2013, p. 273).

É nesse contexto que começa a existir um considerável aumento dos investimentos estadunidenses para implementação das suas propostas educacionais no que se refere ao Ensino de Ciências no Brasil. Segundo Teixeira (2013, p. 281), os investimentos financeiros estadunidenses na economia brasileira ocorreram no sentido de apresentar propostas que se fundamentaram na “técnica e na racionalidade mecânica”, sem que houvesse questionamento sobre as finalidades desta área do conhecimento.

Em meados de 1950, o ensino de ciências tinha como objetivo formar uma elite de pesquisadores através de programas rígidos de ensino (KRASILCHIK, 2000 p. 86). Ainda segundo a autora, na década seguinte, com grande participação da sociedade científica, das universidades e de seus pesquisadores, teve início um processo que resultaria numa das primeiras grandes reformas educacionais brasileiras. Apesar do início do processo de industrialização, a dependência da produção rural ainda vigorava tendo em vista a intensa

influência dos setores ruralistas na sociedade brasileira, especialmente na economia e no poder político local. Esse período de grandes mudanças, imprimiu no processo de escolarização, notadamente alfabetização científica, grande influência até os dias de hoje, sobretudo, após a publicação da Lei 4.024/61 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB) a qual trouxe uma maior participação das Ciências no currículo. Teve início com o processo de construção da democracia – período gravemente interrompido pela ditadura civil-militar operada a partir de 1964 (KRASILCHIK, 1988, p. 56).

Devido a intensificação das relações entre Brasil e EUA e uma presença cada vez maior no sistema capitalista, a escola brasileira passa a assumir outros encargos na direção de uma formação básica consonante com os valores de mercado global – divisão social do trabalho dentro de geopolítica centro-periferia do mundo. Não por acaso, nesse contexto, se intensifica a demanda educacional no sentido de não apenas alfabetizar e instruir de maneira rudimentar os estudantes de nível médio, mas também de preparar mão de obra para o mercado de trabalho de forma acelerada. Assim, segundo o autor, se criou um cenário ideal para a formação de uma população instruída, mas sem estímulo ao pensamento crítico do que era aprendido.

O Estado brasileiro tomou algumas providências no sentido de garantir uma mínima formação, seja ela alfabetização funcional ou treinamento técnico, em direção a uma massificação – mas tais motivações foram apenas para atender as necessidades do mercado em expansão. Segundo Teixeira (2013. p. 269), em meados da década de 1970, o Ensino de Ciências é inserido como uma disciplina do currículo nacional, sendo definidos os fundamentos dessa área de ensino, incluindo formação de professores, a definição do que é ou não Ciência e de como ela deve ser ensinada – isto é: diretrizes para os processos de ensino e formação docente.

Antes disso, o ensino de ciências apenas foi se estabeleceu sob outros enfoques e orientações, de acordo com Krasilchik (1988, p. 56), à medida em que o cenário político e socioeconômico brasileiro foi se transformando, ou seja, ampliando-se a participação democrática e formação autônoma para a cidadania. Nesse contexto, o Ensino de Ciências adentra na escolarização brasileira sob forte influência dos ideais tecnicistas e de uma psicologia escolar de base behaviorista. Ao longo do regime ditatorial, o qual perdurou por mais de duas décadas, as Ciências Naturais, bem como o ensino de Ciências, obedeceram à

lógica do tecnicismo e dos ideais nacionalistas, desprovidos de qualquer senso crítico. Segundo Saviani (1984, p. 17), educação tecnicista se fortaleceu na segunda metade do século XX, quando se buscava um modelo educacional nacional. Por outro lado, se formava um cenário propício para o desenvolvimento de uma educação pautada pelos pressupostos científicos da neutralidade e da racionalidade. Tal modelo se encaixa num contexto de desenvolvimento econômico que tinha por princípio a produtividade e a eficiência das fábricas.

Em de 1971, com a publicação da Lei 5.692 (LDB de 1971), houveram mudanças em relação à escolarização no Brasil, especialmente no sentido de direcionar o ensino de ciências para o ensino profissionalizante, como consequência das transformações políticas impostas pela ditadura iniciada em 1964. Segundo Krasilchik (1988, p. 56), esta última reforma representou a ruptura do processo democrático relacionado à formação em Ciência escolar. Em 1996, é publicada a atual Lei 9.394/96, a LDB em vigência, a qual promoveu maior integração entre a vida escolar e as atividades profissional e social dos alunos. Neste sentido, foi estabelecida a necessidade de um documento norteador para contribuir para uma formação básica comum. A partir da LDB/96, se constituiu a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que é o documento no qual está definido o conjunto de aprendizagens fundamentais que os alunos precisam desenvolver durante as várias etapas de aprendizagem, de forma que seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento sejam amplamente cumpridos de acordo com que assegura o Plano Nacional de Educação (BRASIL, 1996). A BNCC orienta que, ao longo do ensino básico, seja desenvolvida uma formação humana para que essa competência seja parte integrante da construção dos valores que possibilitaram a cada aluno constituir uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 1996, p. 322). Em nossa sociedade contemporânea, o Ensino de Ciências se coloca como um dos caminhos mais viáveis para a construção do senso crítico:

Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a formação integral dos alunos (BRASIL, 1996, p. 321).

O trecho da legislação supracitado discorre sobre a importância da formação em ciências. Por isso, é necessário debater sobre algumas perspectivas sobre o papel do ensino de

ciência na formação dos indivíduos e também na sua dimensão coletiva, pois o ensino de ciências tem significativo potencial transformador da sociedade.

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Caracterizar a importância do ensino de ciências na construção da formação de cidadãos com autonomia de pensamento.

3.2. ESPECÍFICOS

- Identificar os fundamentos do conhecimento científico;
- Identificar como o ensino de ciências se relaciona com a escola;
- Caracterizar como o ensino de ciências pode contribuir para a formação do pensamento crítico;
- Averiguar como se dá a formação cidadã através do ensino de ciências.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento em acervos de base de dados nacionais e internacionais, com ênfase nas bases de dados nacionais por se tratar de pesquisa que busca, em maior parte, caracterizar a origem, desenvolvimento e implicações do ensino de Ciências no Brasil. Foram buscados teses, dissertações, livros e artigos nos principais indexadores: Google acadêmico(Scholar Google), Scielo(Biblioteca Eletrônica Científica Online), Google livros entre outros, com o propósito de efetuar uma revisão de natureza bibliográfica, obedecendo método exploratório atento à análise qualitativa dos materiais elencados. O levantamento Fundamenta-se na pesquisa procedimental, de natureza histórica e comparativa, que de acordo com Marconi e Lakatos(2021), busca a origem histórica de um fenômeno, neste caso, o ensino de Ciências, desde as primeiras concepções pensamento científico, enquanto que o método de procedimento comparativo busca identificar semelhanças e diferenças de certos fenômenos, que no caso desta pesquisa caracteriza o paradigma de verdade em diferentes épocas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 O Ensino Ciências e a formação cidadã para a autonomia

O Ensino de Ciências poderia contribuir para a construção da autonomia dos indivíduos na medida em que observe determinados aspectos educativos, considerando o contexto social de tais sujeitos. Bárbara Freitag (1984) estabelece interessantes observações acerca desse tema, considerando oportuna a posição de importantes teóricos, os quais discutem a relação entre escola, estado e sociedade. A autora aponta as análises de Émile Durkheim (1972) e Talcott Parsons (1964), notadamente a respeito da educação situada numa estrutura definida de sociedade, com valores apenas repassados através das gerações. Ademais, Freitag recupera em John Dewey (1971) e Karl Mannheim (1950) a ideia de que a educação não funciona apenas como um mecanismo de reprodução de valores, mas sim como um fator que dinamiza a estrutura social (FREITAG, 1984, p. 17-18).

Considerando tais noções e teorias – mediadas pela observação de Freitag – é possível identificar as várias formas de pensar a dinâmica da estrutura social pelo enfoque da educação e, a partir delas, buscar aplicabilidades. Concordamos, para tal, com as ideias de Dewey e Mannheim no que se refere à função da educação como agente transformador da sociedade. Além disso, assumimos enquanto válida a capacidade de transformação que a educação propicia, sendo possível inferir o papel significativo do Ensino de Ciências não só como ferramenta de descoberta das leis que regem a natureza, mas também pela necessidade de romper com a habitual transmissão de conhecimentos científicos, de incluir uma “aproximação à natureza da ciência e à prática científica, de modo a favorecer a participação dos cidadãos na tomada fundamentada de decisões” (CACHAPUZ, 2005, p. 23).

Dentro dessa perspectiva, as Ciências Naturais se colocariam como uma forte base para investigar e descrever tudo que existe e, a partir dessa perspectiva, fomentar no educando sua reflexão particular sobre o mundo. Os conhecimentos acumulados ao longo de gerações devem ser difundidos pela educação. Nesse sentido, o Ensino de Ciências, regulado por documentos que definem conteúdos e caminhos metodológicos também deveriam operar em consonância com tal perspectiva de democratização do conhecimento. No que se refere aos documentos norteadores, poderíamos citar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em sua versão

atual, argumentos que reforçam a necessidade de o Ensino de Ciências Naturais propiciar caminhos para uma formação cidadã, pois como o documento propõe, o conhecimento científico está na base do desenvolvimento tecnológico e deve estar integrado à construção dos valores humanos. Consonante com essa ideia, a BNCC deveria criar condições para possibilitar aos alunos aprendizagens sobre o ambiente em que vivem e sobre si mesmos (BRASIL, 1996, p. 325). Desse tipo de aprendizado depende a manutenção da vida no nosso planeta. Sobre as razões para aprender Ciências, o texto da BNCC apresenta:

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (BRASIL, 1996, p. 325).

A Ciência e a tecnologia têm grande papel na vida dos alunos – algo que exige preparo para que tais sujeitos em formação possam identificar os impactos sociais que o desenvolvimento tecnológico e científico provoca no planeta – dentre outras questões imprescindíveis para nossa sobrevivência (Krasilchik, 1988, pg. 57). A área do conhecimento das Ciências Naturais faz parte do conteúdo curricular do Ensino Básico e tem como objetivo possibilitar aos alunos identificar e caracterizar os processos envolvidos nas transformações químicas, físicas e biológicas e, assim, pavimentar de forma segura a capacidade de analisar os impactos do crescimento da população humana no meio ambiente. Para que seja possível diminuir tais impactos, é preciso que sejam desenvolvidas habilidades de análise crítica do que se aprende para formar opinião sobre os diversos produtos de uso cotidiano: medicamentos, alimentos, cosméticos, entre outros.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais corroboram esta necessidade de integrar os avanços tecnológicos com questões do meio ambiente, saúde e a vida objetiva dos alunos através dos temas transversais:

Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico. Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve,

para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (BRASIL, 1997, p. 21-22).

Nesse sentido, o Ensino de Ciências integra várias interfaces do conhecimento e tem grande impacto na vida dos alunos, para que estes estejam aptos a compreender, e participar ativamente das mudanças que ocorrem no mundo contemporâneo. Um contexto que vai além da compreensão da natureza, sendo essencial que os alunos sejam capazes de fazer reflexão crítica sobre tais processos e suas relações com o mundo (ALBUQUERQUE, 2015, p. 33). A partir disso, defendemos a desfragmentação do conhecimento por meio de estímulo da contextualização com a vida real do educando, como uma vertente do processo de transformação social: a autonomia de pensamento. Uma libertação da mera reprodução dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

A despeito do que prevê a legislação, a tradição metodológica em Ensino de Ciências se acentua, muitas vezes, na apresentação formal de conteúdos e na reprodução, pelos alunos, de ideias prontas apresentadas pelos professores. Mas, para além desta tradição sectarista que se impõe no processo de ensino-aprendizagem de Ciências, existem propostas educacionais que estabelecem que o resultado de tal processo deve ser benéfico para os envolvidos. Autores como Krasilchik (1988); Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2018), dentre outros, defendem que a tradição do ensino em geral seja repensada, sendo necessário primeiramente resgatar certos fundamentos da Ciência, como exemplo: a capacidade de investigar organizadamente e refletir sobre o objeto de estudo é investigar também sobre o próprio processo de investigação.

O ensino de ciências, nessa perspectiva, se aproxima da educação transformadora de Paulo Freire (1970-1997), com suas propostas educativas, as quais busca conscientizar as pessoas de seus poderes enquanto indivíduos. Uma ideia que se aproxima dos objetivos do Ensino de Ciências através do enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que visa a democratização dos conhecimentos científicos (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009, p. 68). O Ensino de Ciências poderia, nesse sentido, estimular a capacidade crítico-reflexiva dos alunos, exigindo que o método utilizado seja incrementado pelo resgate constante da essência primeira da ciência: fazer as perguntas sobre o mundo (PEREIRA, 2009, pg. 17). De tal forma, o Ensino de Ciência poderia inserir em seu currículo temas transversais – como é o caso da educação para o meio ambiente, saúde e sexualidade, por exemplo. Embora o Ensino de

Ciências seja significativo na compreensão do mundo tecnológico e suas consequências, o que se apresenta como maior desafio é: atingir o objetivo de desenvolver também um olhar crítico sobre o que se aprende ou o que não se aprende. Para que a Ciência ensinada na escola possa de fato alcançar tais objetivos presentes na BNCC, se faz necessário compreender como a Ciência se insere no mundo, para além das definições supracitadas. Podemos mencionar algumas sugestões para que o Ensino de Ciências caminhe no rumo desejado, admitindo em nossa análise as posições teóricas acerca do Ensino de Ciências de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018).

Segundo esses autores, para atingir os objetivos de Ensino de Ciências é preciso identificar e compreender que Ciência e Tecnologia constitui “uma atividade humana, sócio historicamente determinada” que resulta das várias interferências, mas que não é acessível para grande parte da população escolarizada de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 27) sendo ela uma atividade que faz parte do que entendemos por cultura, apesar da associação entre cultura e ciência não ser imediata. Os autores reforçam que esta falta de acesso, produz indivíduos com pouco senso crítico sobre os conteúdos de ciências. Isso se deve, também, ao fato de que por muitos anos se construiu a ideia de que a Ciência deveria ser ensinada com o intuito de reproduzir a ciência pura, sem correspondência com os sujeitos aprendizes.

A ideia construída em torno da complexidade e dificuldade – muito baseada no conceito construído de autoridade das ciências, não se sustenta quando se coloca a relação entre o conhecimento contido no senso comum e o conhecimento científico. Cassab (2016, p. 24) apresenta um problema significativo do ensino-aprendizagem relacionado com os tabus acerca de alguns temas de aulas, que ainda são tratados com muita cautela, o que pode dificultar o desenvolvimento efetivo das aulas. Alguns exemplos se referem à educação sexual. A autora defende que existem dificuldade de inserir certos temas no Ensino de Ciências, impondo um obstáculo para o educador que orienta sua prática a partir das noções de verdade, neutralidade e progresso – visões ingênuas sobre as Ciências Naturais. Tais compreensões, limitadas, insistem em habilitar o quanto particularmente o professor de Ciências tem receio em discutir temas relacionados à saúde e sexualidade porque em muitos aspectos eles vão de encontro a valores caros como por exemplo os valores religiosos – algo que ocorre também com conteúdo que envolvem a teoria da evolução da vida. Nesse sentido, se faz necessário

buscar alternativas às afirmativas enfáticas sobre a origem da vida no planeta, pois são questões que formam a cultura, baseada na tradição do criacionismo que as escrituras sagradas possuem para explicar tudo que existe. Por isso, a Ciência deveria ser ensinada como uma cultura incorporada ao universo de “representações sociais” das pessoas, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 26-27). Para muitos teóricos, o Ensino de Ciência e Tecnologia ainda se encontra num patamar de acessibilidade pouco significativa se considerarmos as determinações legais. No mesmo processo de ensino-aprendizagem que pretende ensinar aos alunos a pensar sobre seu mundo, o professor também deve se pautar pela busca do pensamento crítico dos conteúdos que se ensina. Por isso, a educação em Ciências precisa ser libertadora. À luz de Freire, necessita conduzir os sujeitos à superação dos diversos problemas do dia a dia. Dentro de um contexto tradicional do processo educacional, o Ensino de Ciências Naturais tem se configurado como um dos conteúdos que mais necessitam de métodos inovadores para se desenvolver de forma eficiente. Citando Freire:

Me parece demasiado óbvio que a educação de que precisamos, capaz de formar pessoas críticas, de raciocínio rápido, com sentido de risco, curiosas, indagadoras não pode ser a que exercita a memorização mecânica dos educandos. A que “treina”, em lugar de formar. Não pode ser a que “deposita” conteúdos na cabeça “vazia” dos educandos, mas a que, pelo contrário, os desafia a pensar certo. Por isso, é a que coloca ao educador ou educadora a tarefa de ensinar conteúdos aos educandos, ensinar-lhes a pensar criticamente (FREIRE, 2000, p. 45).

O Ensino de Ciências, ao ser direcionado para a formação do cidadão, deveria contemplar a valorização e o diálogo entre as disciplinas, entre os territórios escolar e não escolar. Krasilchik (1987, p. 52), por exemplo, corrobora com algumas ideias de Paulo Freire (1921-1997) sobre a forma tradicional do ensino de Ciências ao apontar para a ideia de que essa área de ensino muitas vezes se resume ao fato de levar os alunos a acumular informações para serem reproduzidas posteriormente. A partir dessa compreensão, destacamos um dos mais conhecidos conceitos de Paulo Freire sobre educação: o conceito de educação bancária, isto é: a pretensão em depositar conteúdos e saberes na cabeça do educando, tal como um depósito bancário, ignorando todo arcabouço de vivências e saberes desse sujeito.

O método educacional de Paulo Freire se aproxima aqui no sentido de buscar o acesso ao pensamento crítico e à autonomia. O Ensino de Ciências ocupa-se da educação enquanto capacidade de relacionar conhecimentos e significados perante seu público-alvo. Para estabelecer essa aproximação entre o Ensino de Ciências e a construção da autonomia, é

necessário investigar quais meios são mais adequados para promover uma comunicação e correspondência entre os conteúdos das Ciências Naturais com os discentes. Assim como no processo de alfabetização em que as palavras são decodificadas, as Ciências Naturais também podem fomentar a decodificação crítica do mundo. Diante do exposto, a principal questão a ser colocada neste trabalho - como a educação em Ciências Naturais pode contribuir com a construção de uma sociedade menos desigual e com indivíduos mais conscientes? - faz sentido dentro de uma concepção humanista e crítica, em que a formação dos sujeitos não se dá a partir de visões positivistas sobre a Ciência. Ademais, uma resposta para tal questão poderia estar relacionada com a viabilização da apropriação dos conceitos apreendidos em Ciências, possibilitando a conexão dos conteúdos com a vida do educando.

5.2 Ensino de Ciências e o mercado de trabalho

A educação sempre foi objeto de estudo de autores que buscavam explicar os fenômenos sociais e econômicos. Destacam-se alguns autores que abordam em grande parte os problemas que atingem as classes populares: Beisiegel (1979); Vanilda Paiva (2003); Paulo Freire (1987) e Teixeira (2013) – esse último, atento às implicações sociais que o Ensino de Ciências no Brasil no período de 1950 e 1960. Trata-se, para tal, de um recorte temporal que permite a compreensão da origem do ensino de ciências como um projeto societário (TEIXEIRA, 2013, p. 269). Krasilchik (1988 p. 55-60) também discute como os acontecimentos da década de 1950 influenciam o surgimento de ações que originariam o Ensino de Ciências. Estes dois últimos autores abordam a iniciativa estadunidense em investir em pesquisa científica no Brasil e na consequente mobilidade social de determinadas classes sociais aos estratos sociais com maior poder econômico. Pois, segundo Zancan (2000, p. 3) “a tecnologia reflete e molda o sistema de valores e estende nossas habilidades para mudar o mundo, sendo uma força poderosa no desenvolvimento da civilização e própria de cada cultura”. E como importante meio de acesso ao conhecimento científico, o Ensino de Ciências se coloca também para atender às necessidades econômicas do país. Por isso, a necessidade de formação de cidadãos aptos ao mercado de trabalho e bem preparados para compreender as várias implicações do mundo em grande expansão científica e tecnológica.

Os caminhos do Ensino de Ciências no Brasil se cruzaram com as demandas do mercado (economia) e a emancipação política – visão crítica da realidade, mas no início da

ditadura militar, em 1964, rompeu com a ênfase na formação cidadã e passou a servir prioritariamente ao mercado. Krasilchik (2000) também argumenta que temas relacionados ao meio ambiente, qualidade de vida e aos impactos sociais da produção científica e tecnológica, foram alvo de debates no início da instituição do ensino de ciências no Brasil, principalmente para se discutir sobre os rumos que a ciência iria tomar em nossa sociedade, considerando o processo histórico no qual a economia globalizada promove o aumento das desigualdades sociais. Ainda, segundo essa autora, tais transformações da sociedade têm forte impacto não apenas no que se ensina nas escolas, mas também no ambiente de trabalho para o qual os alunos serão preparados. Com isso, os objetivos do Ensino de Ciências também foram se transformando ao longo do tempo, assim como ocorre com a própria Ciência – esta, enquanto uma atividade humana, está inserida no processo educacional como ferramenta ideológica para instrução e adequação social. Como descreve Vanilda Paiva (1987, p. 33), as classes políticas dominantes possuem o poder de definir as políticas educacionais, programas e conteúdos a serem seguidos. Essas pautas sempre estiveram fortemente atreladas às necessidades econômicas do Brasil, sobretudo, o método baseado na educação tecnicista. Um importante estudo de Beisiegel (1979) aponta o contexto sociais no surgimento das ações iniciais do Estado para estabelecer novos rumos para a educação da população:

O ensino profissionalizante então reivindicado pelas “elites cultas” da nação e estes movimentos dedicados a educação da massas analfabetas apresentam, como ponto de partida, as mesmas características: pressupõem a necessidade de uma determinada educação para todos; consideram que essa educação deve alcançar a todos, mesmo quando nem todos tenham a consciência dessa necessidade; deduzem os conteúdos dessa educação necessária, de um projeto de aperfeiçoamento da sociedade (BEISIEGEL, 1979, p. 86 - 87).

O início da industrialização foi determinante para a reformulação dos critérios para a formação de força de trabalho. Adotou-se uma pedagogia inspirada pela neutralidade científica, eficiência e produtividade.

A educação será concebida, pois, como um subsistema, cujo funcionamento eficiente é essencial ao equilíbrio do sistema social de que faz parte. Sua base de sustentação teórica desloca-se para a psicologia behaviorista, a engenharia comportamental, a ergonomia, informática, cibernética, que têm em comum a inspiração filosófica neopositivista e o método funcionalista. Do ponto de vista pedagógico conclui-se, pois, que se para a pedagogia tradicional a questão central é aprender e para a pedagogia nova aprende a aprender, para a pedagogia tecnicista o que importa é aprender a fazer (Saviani, 1986, p.15).

Em contraste com a perspectiva positivista da Educação, o pensamento de Paulo Freire

não se enquadra no modelo da racionalidade instrumental que, no âmbito da educação, se caracteriza por viabilizar mão-de-obra para o mercado de trabalho sem levar em conta as questões sociais e individuais (psicológicas, simbólicas) que a realidade capitalista produz e que só podem ser enfrentadas através de uma razão crítica. A obra de Paulo Freire aponta para caminhos educacionais em que estejam comprometidos com o ensino-aprendizagem para a liberdade de pensamento, através do exercício da reflexão sobre o que se aprende (SILVA; BARBOSA; ALVES, 2019).

Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas, precisamente porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalienada (FREIRE, 1987, p. 40).

Ideias convergentes com o que defende os trabalhos de Krasilchik (1988, p. 55-60), Arroyo (1988, p. 3-11), este, enfatiza a função do ensino de ciências na formação do cidadão pensante.

Faz parte do senso comum pedagógico que o conhecimento das forças sociais, econômicas, políticas e culturais que levaram, por exemplo, à abolição da escravidão, ou à Proclamação da República, permitirá aos jovens aprender a lutar, como futuros cidadãos, pela igualdade ou pela democracia republicana.(..) ensinam que a sociedade funciona como numa correlação complexa de forças, o que permitirá aos futuros cidadãos entenderem essa sociedade e participarem de sua transformação (ARROYO, 1988, p. 4).

Quando se pensa em proposta educativa em Ensino de Ciências, sem abrir mão de atender às necessidades imperativas do mercado, a perspectiva freireana se mostra promissora, na medida em que transcende os limites do tecnicismo e da racionalidade instrumental. O enfoque na dominação do homem sobre a natureza para produção de tecnologias deve ser ponto de reiteradas análises para ser possível inserir um modelo de educação centrada nos sujeitos e fundamentada na ideia de autonomia. Assim, se faz necessário analisar os caminhos educacionais para que não acabem por aumentar a desigualdade social, que evidencia o processo de opressão (SANTOS, 2008, p. 118).

5.3 Educação em Ciências e a escola

A relação da humanidade com o mundo se dá também pelas descobertas de ideias, um processo que constitui essa poderosa força transformadora chamada Ciência (ZANCAN, 2000, p. 3). Entretanto, o acesso aos saberes da Ciência e sua apropriação, ainda está associado a práticas pouco interessantes aos discentes. Segundo Arroyo (1988, p. 3), as Ciências Naturais estão relacionadas a um certo “mistério” atribuído a esta área do conhecimento, que seriam nobres e, portanto, inacessíveis. O autor chama atenção para as práticas pouco instigantes adotadas em sala de aula:

A falta de sensibilidade das questões das provas, os medos em torno das ciências, todo esse clímax aproxima-se dos velhos, velhíssimos métodos da palmatória, da obrigação de escrever cem vezes a mesma palavra, ou fórmulas, como castigo. O ensino de ciências, em geral, distancia-se dos métodos mais racionais e didáticos de ensino-aprendizagem, defendidos pela pedagogia moderna (ARROYO, 1988, p. 3).

A escola pode possibilitar que o “mistério”, como diz Arroyo, seja solucionado ao possibilitar a identificação dos benefícios e os problemas relativos ao desenvolvimento científico. Esse processo de descoberta é uma forma de acessar o que já foi desenvolvido, mas também com olhar para o futuro. Para Arroyo, quando se pretende repensar o ensino de ciências, é preciso estimular a curiosidade dos aprendentes como estímulo para aprender. Neste sentido, ele elenca alguns pontos importantes a serem analisados como para se considerar no processo de Ensino de Ciências:

Os sujeitos docentes, os conteúdos, os livros de texto, os processos de transmissão-avaliação, os sujeitos cognoscentes, os contextos de sala, laboratórios. Há muito campo para repensar cada um desses aspectos. Entretanto, não será suficiente parar por aí. O que acontece no ensino de qualquer área do conhecimento não se esgota nem se explica por processos interativos ou de comunicação. Na área do ensino de ciências, isso é ainda mais perceptível. O que aí acontece é inseparável dos processos sociais e políticos da produção-reprodução apropriação-uso da ciência e das técnicas, tanto nos processos gerais como nas especificidades de nossa formação social (ARROYO, 1988, p.3).

Para que esse processo de compreensão das coisas do mundo aconteça, é necessário que tais percepções sejam estimuladas de acordo com as competências a serem desenvolvidas pelos alunos. O objetivo previsto nos principais documentos que orientam o Ensino de

Ciências é fundamentado na ideia de uma sociedade que, além de buscar o desenvolvimento tecnológico, deve ainda estar atenta aos impactos negativos desse desenvolvimento sobre o meio natural e social no qual se vive. Krasilchik (1988, p. 65) considera que os fenômenos relacionados com o desenvolvimento industrial, tecnológico e a urbanização estão entre os principais influenciadores dos conteúdos curriculares (1988, pg. 55).

Não é possível descrever a evolução do que se pretendeu com o ensino das ciências sem contextualizá-lo no processo educacional em geral e este em quadro abrangente dos complexos elementos que determinam profundas alterações no significado social da escola e nela das disciplinas chamadas científicas.

No mundo atual, o conhecimento é compartilhado muito rapidamente pelas redes sociais, através de aparelhos cada vez mais sofisticados. A velocidade com que as informações se espalham pelas redes se deve também à Ciência e tecnologia nas quais se fundamentam o desenvolvimento de aparelhos de telefone, computadores e toda a estrutura que sustenta o mundo digital e não digital. Não há dúvida que toda informação é parte essencial para o desenvolvimento de uma sociedade que se modifica de forma cada vez mais dinâmica, depende também da forma como se insere temas atuais nos planejamentos de ensino. A escola, ao mesmo tempo em que reproduz a sociedade na qual está inserida, também produz os valores e as mudanças que esta sociedade necessita Krasilchik (2000, p. 85). Daí a importância de estabelecer objetivos cada vez mais atualizados para o ensino de ciências.

De acordo com o previsto nos principais documentos que orientam o Ensino de Ciências, este é fundamentado na ideia de sociedade que, além de buscar o desenvolvimento tecnológico, deve analisar as ações com potencial de prejudicar o meio natural e social no qual se vive. Krasilchik (1988, p. 65), considera que os fenômenos relacionados com o desenvolvimento industrial, tecnológico e a urbanização estão entre os principais influenciadores dos conteúdos curriculares (1988, pg. 55). Na construção da autonomia, conforme mencionado, deve prevalecer uma aproximação do mundo em que se vive e o ambiente escolar. Isso pode ocorrer de muitas formas, sendo uma das mais importantes o cumprimento da legislação educacional: LDBEN (1996), BNCC (1996), PCN (1997). De acordo com o previsto pelo eixo multidisciplinar presente no Plano Curricular Nacional (1997), o Ensino de Ciências se coloca não só como uma ferramenta, mas como um processo de descoberta que deve contemplar aspectos formais e da vivência subjetiva dos alunos. Assim o Ensino de Ciências tem o desafio da transformação que uma sociedade deve almejar.

Segundo o texto BNCC:

A partir do reconhecimento das relações que ocorrem na natureza, evidencia-se a participação do ser humano nas cadeias alimentares e como elemento modificador do ambiente, seja evidenciando maneiras mais eficientes de usar os recursos naturais sem desperdícios, seja discutindo as implicações do consumo excessivo, descarte inadequado dos resíduos. Contempla-se, também, o incentivo à proposição e adoção de alternativas individuais e coletivas, ancoradas na aplicação do conhecimento científico, que concorram para a sustentabilidade socioambiental. Assim, busca-se promover e incentivar uma convivência em maior sintonia com o ambiente, por meio do uso inteligente e responsável dos recursos naturais, para que estes se recomponham no presente e se mantenham no futuro. (..) Além disso, destacam-se aspectos relativos à saúde, compreendida não somente como um estado de equilíbrio dinâmico do corpo, (...) também temas relacionados à reprodução e à sexualidade humana, assuntos de grande interesse e relevância social nessa faixa etária, assim como são relevantes, também, o conhecimento das condições de saúde, do saneamento básico, da qualidade do ar e das condições nutricionais da população brasileira (BRASIL, 1996, p. 326-327).

A partir destas orientações, nota-se um enfoque em temas transversais direcionado para temas ligados ao meio ambiente, tecnologia, saúde e sexualidade. E para o cumprimento das disposições legais no que trata do Ensino de Ciências, pode seguir diversas tendências educacionais. A seguir serão apontadas algumas das mais relevantes tendências que são fortemente relacionadas ao Ensino de Ciências. A primeira delas é embasada pela ênfase no método científico que por tempos foi objetivo do Ensino de Ciências Naturais. Krasilchik (1988); Krasilchik (2000) comentam que alguns professores e professoras da disciplina confundem metodologia científica com o Ensino de Ciência. Muitas vezes, a mesma escola que ensina, é a mesma escola que reproduz valores que a sociedade busca transformar. Escola como local também de produção de conhecimento, quando se analisa o que se ensina e o que se aprende. Por isso, dentro desta tendência é necessário inserir o dinamismo que ocorre no desenvolvimento científico, na sociedade. Senão, corre-se o risco do processo de ensino aprendizagem das Ciências se transformar em máquina de fabricar cientistas sem refletir sobre o que aprendem.

Admite-se também que o conhecimento de história e filosofia é um instrumento para jovens compreendam como as descobertas contribuíram para o progresso da humanidade e da qualidade de vida. Esse tipo de caminho educacional se fundamenta no aumento da possibilidade do Ensino de Ciências voltar-se para a cidadania, pois é considerado que habilidades técnicas sejam melhor desenvolvidas juntamente com o desenvolvimento de habilidades de análise do processo ao qual está inserido. São esses os p

receitos do construtivismo, que busca possibilitar que alunos consigam se colocar como sujeitos protagonistas de sua educação (Krasilchik, 2019, p. 31).

A segunda tendência de Ensino Ciências, está relacionada com abordagem construtivista e é conhecida como Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS. O enfoque CTS no contexto educativo procura fazer correspondência entre a ciência e tecnologia e as questões sociais, se baseando em questionar métodos tradicionais de estudo da natureza (SILVA; FERREIRA; VIERA, 2017, p. 296). A ideia principal é promover uma democratização do conhecimento científico a partir de discussões sobre benefícios e malefícios do desenvolvimento tecnológico.

Os efeitos da ciência e da tecnologia na vida moderna oferecem vantagens e causam problemas, e uma análise histórica permitirá aos alunos compreenderem seu significado no momento atual. De outro, o progresso científico e tecnológico nos últimos nos últimos anos vem levantando problemas éticos e sociais que devem ser relacionados à visões de que fundamentaram os processos de descobertas e guiaram a utilização de seus resultados (Krasilchik, 2019, p. 38).

Desta forma, a perspectiva freireana aplicada ao Ensino de Ciências, aponta o educador como um agente ativo que deve se distanciar dos métodos tradicionalistas, valorizar a problematização de temas relevantes à sociedade.

Os educadores progressistas precisam convencer-se de que não são puros ensinantes – isso não existe – puros especialistas da docência. Nós somos militantes políticos porque somos professores e professoras. Nossa tarefa não se esgota no ensino da matemática, da geografia, da sintaxe, da história. Implicando a seriedade e a competência com que ensinemos esses conteúdos, nossa tarefa exige o nosso compromisso e engajamento em favor da superação das injustiças sociais (FREIRE, 1997, p. 54).

Concordamos com o autor na medida em que o educador precisa descobrir que sua atuação docente não é neutra; ela é também um ato político. É preciso se empoderar – como educador e cidadão – e empoderar os indivíduos aprendentes, sobre os saberes científicos e tecnológicos e seus impactos no mundo atual, para contribuir para a construção da autonomia de pensamento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ciência é meio de refletir o mundo natural e seus fenômenos. O método científico se consolidou como principal meio de explicar as leis na natureza a despeito das explicações míticas e/ou divinas. O desenvolvimento científico possibilitou transformações definitivas no mundo e influenciou o surgimento da Escola moderna. No Brasil o discurso científico se fortaleceu dentro de um projeto de sociedade que pretendia preparar sua população para construir um futuro produtivo. Neste sentido, o Ensino de Ciências no Brasil, se atrela a um projeto de sociedade pautado pelo desenvolvimento tecnológico e econômico por influência do período pós-guerra fria. O objetivo era formar um cidadão comprometido com questões inerentes à sua vida como um todo. Processo interrompido pelo golpe militar de 1964, que mudou as intenções pedagógicas do Ensino de Ciências ferramentas para atender os ditames do sistema capitalista para formar mão de obra a partir dos ideais de neutralidade científica e tecnicistas para atender às demandas do mercado. De acordo com os documentos que regem o Ensino de Ciências, esta deve estar comprometida com o fortalecimento da autonomia de pensamento, possibilitando uma melhor compreensão da ciência, Tecnologia e sua relação com a sociedade. Assim os indivíduos podem analisar, opinar e decidir sobre questões relacionadas à Tecnologia, saúde, trabalho e desenvolvimento sustentável.

Apesar de serem essenciais, as referências sobre o tema abordado nesta pesquisa ainda são escassas, considerando a relevância do tema. A perspectiva educacional com base na autonomia de pensamento tem implicações significativas, sobretudo no contexto atual do Brasil. O desmatamento dos Biomas, falta de saneamento básico, negacionismo, terrplanismo e a pandemia causada pelo SARS-Cov-2, são exemplos de temas que o Ensino de Ciências podem abordar. Considerando, por exemplo, o baixo desempenho do Brasil na prova do PISA, nas áreas de Ciência Naturais, fortalecer o acesso ao conhecimento científico crítico-reflexivo nas diversas instituições de Ensino, é não só necessário, mas urgente.

Minha trajetória na graduação em Licenciatura plena em Ciências Biológicas foi marcada por muito aprendizado, mas também pela superação de obstáculos, dos quais destaco: dificuldades de conciliar as demandas da vida pessoal, insuficiência de fundamentos teóricos para melhor apropriação dos conteúdos e a necessidade de abstração - para compreender determinados conceitos que remetem ao nível microscópico dos processos biológicos. Igualmente difícil foi identificar a estrutura sócio-histórica da qual faço parte e relacionar com os saberes das disciplinas do curso. No estágio supervisionado pude vivenciar a rotina em aula

na modalidade de Educação de Jovens e Adultos. Foi possível relacionar os conceitos estudados nas disciplinas de Educação e da Biologia. A partir disso, identificar os benefícios e as dificuldades da prática docente.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, V. G. **Práticas pedagógicas**: uma contribuição ao conhecimento e à aprendizagem de ciências na EJA. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) Universidade de Brasília. Brasília, 2015. 66p.
- AULER, D; DALMOLIN, A. M. T; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria Revista brasileira de Educação em Ciências e Tecnologia**. v. 2, n. 1, Março, 2009. p. 67-84.
- ALVES, R. **Filosofia da Ciência**: introdução ao jogo e suas regras. Brasiliense, 1981. 176p.
- ANDERY, M. A. *et al.* **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. 14^a ed. Rio de Janeiro: Garamond; São Paulo: EDUC, 2004. 436p.
- ARROYO, M. G. A função social do Ensino de Ciências. **Em aberto**, Brasília Ano 7. n. 40. p. 3-11, Outubro/Dezembro, 1988.
- BEISIEGEL, C. R. Cultura do povo e educação popular. **Revista da Faculdade de Educação** n. 5, São Paulo, 1979. p. 77-92.
- BRAGA, M; GUERRA, A; REIS, C. J. **Breve história da ciência moderna**. Jorge Zahar, Rio de Janeiro, v. 4, p. 25-31, 2008.
- BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 1996.
- BRASIL. Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, 1996.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio: Biologia. Brasília, DF: MEC/SEB, 2002.
- CACHAPUZ, A. *et al* (Org.). **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez. 2005.
- CASSAB, M. Educação de Jovens e Adultos, educação em ciências e currículo: diálogos potentes. **Educação em foco**, Juiz de Fora, v. 21 n. 1, p. 13-38, 2016.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Brasiliense. Brasília, 1993. 222p.
- DE ALMEIDA, A; CORSO, A. M. **A Educação de Jovens e Adultos: aspectos históricos e**

sociais. XII Congresso Nacional de Educação. 2015, p.1284-1299.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018. 285p.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire.** 4. ed. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação:** cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000. 160p.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Professora sim, tia não cartas a quem ousa ensinar.** São Paulo: Olhos D'água, 1997.

FREITAG, B. **Escola, Estado e Sociedade.** Editora Moraes. São Paulo, 1986. p. 15-43.

GUIMARÃES, B; ARAÚJO, G; PIMENTA, O. **Filosofia como esclarecimento.** Belo Horizonte: Autêntica, 2014. 223p.

HART-DAVIS, A; *et al.* **O livro de ciências.** Tradução: Alice Klesck. 4 ed. São Paulo: Globo, 2016. 352p.

ISKANDAR, J. I; LEAL, M. R. Sobre o positivismo e Educação. **Revista diálogo educacional.** v. 3. n. 7, Setembro, 2001.

MARCONI, M. de A; LAKATOS, E, M. **Fundamentos de metodologia científica.** 9 ed. São Paulo: Atlas, 2021.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva,** v. 14, n. 1, 2000, p. 85-93.

KRASILCHIK, M. Ensino de Ciências e a formação do cidadão. **Em aberto,** Brasília. Ano 7. n. 40 p. 55-60, Outubro/Dezembro, 1988.

PAIVA, V. **História da educação popular no Brasil.** 6ª ed. São Paulo. Loyola, 2003, 526p.

PEREIRA, M. L. **Sugestões metodológicas para ensino de Ciências Naturais.** Editora

universitária da UFPB. João Pessoa, 2009. 162p.

SANTOS, W. L. Educação Científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do Ensino de CTS. Alexandria, Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, v. 1, n. 1, Março, 2008. p. 109-131.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. Cortez. 4 ed. São Paulo, 1984. 164p.

SILVA, A. A. C; BARBOSA, J. R; ALVES, D. F. Aproximações teóricas e pedagógicas entre Sócrates e Paulo Freire. **Anais VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/59137>>. Acesso em: 24/09/2020 17:26

SILVA, A. F; 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. v. 7, n. 2, Maio/Agosto, 2017. p. 283-304.

SOARES, L. S. O mecanismo e as bases intelectuais da revolução industrial inglesa. **Revista de Economia**, v.27, 2001.

SOUZA, J. C. (Org.). *in: Os Pré-socráticos: fragmentos, doxografia e comentários*. Nova Cultural. Tradução: José Cavalcante de Souza *et al.* São Paulo, 1996. 353p.

TEIXEIRA, F. M. Uma análise das implicações sociais do ensino de ciências no Brasil dos anos de 1950-1960. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, 2013, p.269- 286. Disponível em: <http://reec.uvigo.es>

ZANCAN, G. T. Educação científica: uma prioridade nacional. **Revista São Paulo em perspectiva**. v. 1, n. 14, 2000.