

ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: PRINCÍPIOS, ESTRATÉGIAS E PRÁTICA DOCENTE

Rayane Regina Scheidt Gasparelo

Apresentação

Introdução

1. O ensino de Ciências no Brasil: contextualização histórica e desdobramentos atuais

2. A alfabetização científica no ensino de ciências e a relação entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente

3. A formação, os saberes e as metodologias para o ensino de Ciências

3.1 História da Ciência

3.2 Abordagem temática

3.3 A experimentação no ensino de ciências

3.3.1 Possíveis atividades e experiências focalizando o ensino de ciências

3.3.2 Feira de ciências: o despertar para o conhecimento científico

4. A Base Nacional Comum Curricular e o ensino de Ciências: proposições e debates

Considerações finais

Referências

Apresentação

Prezados acadêmicos do curso de Pedagogia, este *e-book* é planejado para enriquecer os conteúdos trabalhados na disciplina Teoria e Metodologia do Ensino de Ciências.

Partindo da premissa que cabe ao ensino de Ciências possibilitar às crianças a apropriação de conhecimentos relacionados à ciência, à tecnologia, à sociedade e ao meio ambiente, para ler o mundo a sua volta e atuar nele de forma consciente e crítica, considera-se que, para uma atuação docente responsável e comprometida com a qualidade social da educação, é importante discutir, de forma pontual e objetiva, desde a história do ensino de Ciências no Brasil; os conceitos e metodologias atuais; as proposições curriculares e os debates problematizadores até possíveis atividades a serem realizadas em sala de aula, com ressonância no cotidiano dos alunos, propiciando melhor compreender o mundo físico (que é um mundo científico e tecnológico) a sua volta e a reconhecerem-se como sujeitos ativos na tomada de decisões individuais e coletivas, intervindo na realidade.

Por esse viés, o ensino de Ciências é um desafio, pois precisa propiciar às crianças, situações problemáticas que possibilitem o conhecimento científico e o desenvolvimento intelectual, com atividades em que explorem os materiais, fatos e fenômenos à sua volta, testem ideias, observem e registrem propriedades, pensem e reflitam a partir dos resultados alcançados, discutindo com os pares, havendo somente *a posteriori* uma conceituação que lhes permita ampliar a compreensão dos fenômenos que encontram. Almeja-se que o ensino de ciências perpassa pela cultura experimental e as atividades possibilitem que os alunos desenvolvam o conhecimento científico de modo significativo, interessante e prazeroso, relacionando ao contexto sócio-político-econômico-cultural. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001)

Neste sentido, destaca-se que o ensino de Ciências na escola é de vital importância, e convida-se à leitura deste *e-book*.

Bons estudos!

Professora Rayane R. S. Gasparelo

Introdução

- O que significa o termo Ciência?
- Qual a relação entre Ciência e ensino de ciências?
- Por que e o que ensinar em Ciências na escola, especialmente na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

Estas, e outras questões, conduzem o debate de que a escola tem a função social de oportunizar às crianças o contato com uma forma particular de conhecimento: o conhecimento científico, que foi (na história da Ciência) e é (em sala de aula) socialmente construído e que está sujeito à mudanças, reformulações e rupturas.

Nessa concepção, a ciência é uma busca ativa e duradoura de novos conhecimentos. É viva e está relacionada aos interesses, intencionalidades, e finalidades humanas ligadas a aspectos sociais e políticos. Começa com a curiosidade e a fascinação das crianças que movem à investigação e à descoberta de fenômenos naturais, de invenções, produtos, materiais e outras engenhocas resultantes da ciência, da tecnologia e das relações sociais. Não é uma criação apenas de cientistas.

O conhecimento científico, e a produção do conhecimento científico, perpassam pela compreensão da sociedade atual marcada pela necessidade de desvelamento das relações existentes entre o homem e a natureza e visões ingênuas sobre a realidade e os acontecimentos.

“Albert Einstein era chamado de gênio. Entretanto, ele se divertia com essa denominação afirmando: ‘eu sou apenas um curioso’, e mandou um recado para todas as crianças: ‘nunca percam a sagrada curiosidade’.” (ARCE; SILVA; VAROTTO; MIGUEL, 2020, p. 13).

Em função deste objetivo, o ensino de Ciências abrange um campo de conhecimentos e um conjunto de atividades, que oferecem às crianças, uma visão científica do mundo real e favorecem o desenvolvimento de habilidades de raciocínio desde as primeiras dúvidas, inquietações, observações e experimentações.

Para tanto, na formação inicial dos professores para o ensino de Ciências, alguns conteúdos, como os explanados a seguir, são de suma importância para embasar o ato de ensinar.

1. O ensino de Ciências no Brasil: contextualização histórica e desdobramentos atuais

Tomando como referência os estudos de Delizoicov e Angotti (1990); Krasilchik (2000); Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), compreende-se que a educação em Ciências surge articulada às necessidades de desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade, acompanhando as mudanças e evoluções relacionadas a situações históricas vivenciadas por cada país. Em países com longa tradição científica e tecnológica, como Alemanha, Inglaterra, França e Itália, o ensino de Ciências desde o século XVIII foi instituído nas políticas educacionais.

No Brasil, o ensino de Ciências foi estabelecido, ainda que de forma muito incipiente, em meados da década de 1950 quando, no contexto histórico mundial, a ciência e a tecnologia foram reconhecidas como atividades essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social e quando a sociedade brasileira transitava para o modelo nacional-desenvolvimentista, com base na industrialização. A crescente utilização da tecnologia nos meios de produção gerava a necessidade de uma formação básica em Ciências, para além da formação de técnicos, provenientes das escolas chamadas profissionais.

[...] O ensino de Ciências é introduzido e desenvolvido sob o parâmetro de outras disciplinas e do ensino tradicional: verbalização; aulas teóricas em que o professor explica o conteúdo, reforça as características positivas da ciência e da tecnologia, ignorando as negativas; conteúdo baseado na ciência clássica e estável do século XIX, com base nos livros didáticos estrangeiros (europeus) e em relatos de experiências neles contidas, com eventuais demonstrações em sala, sempre para confirmar a teoria exposta. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 25)

A referência para o ensino de Ciências era a reprodução do conhecimento científico produzido nos países europeus e a formação das classes mais privilegiadas economicamente, que seriam os futuros cientistas.

A partir do final dos anos 50 ao início dos anos 70 surgiram novas tendências com as transformações políticas. Num primeiro momento, até o começo dos anos 60, ficava visível, com a expansão da rede pública de ensino, que a função da escola era formar todos os cidadãos e não mais apenas um grupo privilegiado. Nesse período, houve a promulgação da Lei 4.024 de 21 de dezembro de 1961 (LDBEN n. 4.024/71) ampliando o ensino de Ciências no currículo escolar, juntamente com as disciplinas de Física, Química e Biologia. Essas disciplinas,

[...] passavam a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados. (KRASILCHIK, 2000, p. 86)

Partindo dessa compreensão, em 1964, no governo militar passou-se a enfatizar a formação do trabalhador para o desenvolvimento econômico do país. As propostas educativas para o ensino de Ciências sofreram grande influência de projetos de renovação curricular desenvolvidos nos Estados Unidos e na Inglaterra, especialmente com assinatura de convênios entre os órgãos governamentais brasileiros e agências internacionais, como a *United States Agency for International Development* (USAID).

Nessa conjuntura, o ensino de Ciências focalizava os produtos da atividade científica e uma visão neutra e objetiva da ciência. Houve a elaboração de subsídios didáticos (textos, manuais e materiais experimentais) e cursos de capacitação para os professores, que se mostravam resistentes aos projetos que eram incoerentes com a realidade brasileira.

“[...] Um dos manuais, por exemplo, sugeria que os estudantes levassem um pouco de neve para a sala de aula para a realização de determinadas atividades experimentais.” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 229)



Na década de 1970, sob o ideário de modernizar e desenvolver o país num curto período, a Lei n. 5.692 de 11 de agosto de 1971 (LDBEN n. 5.692/71) foi decretada norteando o caráter profissionalizante do ensino e a reforma no ensino de Ciências no sentido de universalizar o conhecimento científico e instituir uma crença na objetividade. Consequentemente, cabia aos professores do ensino de ciências elaborar atividades didáticas a partir de experimentações, observações seguras, neutralidade do cientista, estabelecimento de problemas, hipóteses, análise de variáveis e aplicação dos resultados a situações práticas.

Uma concepção de ciência empirista direcionava o ensino de ciência a iniciação científica em um primeiro momento, a compreensão da ciência como extensão e a educação científica como um objetivo terminal. Ainda que na perspectiva de descoberta científica, o ensino era desenvolvido de modo informativo, com etapas bem demarcadas e descrição dos fenômenos científicos para explicação científica do mundo. (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010)

No final dos anos 70, os movimentos populares reivindicavam a redemocratização do país e as discussões em relação ao ensino e à aprendizagem dos conteúdos científicos se delineavam para que as escolas oferecessem conhecimentos básicos aos cidadãos e colaborassem com a formação de intelectuais que enfrentassem – com maior possibilidade de êxito – os desafios impostos pelo desenvolvimento. (KRASILCHIK, 2000)

Até meados dos anos 70, três foram as principais tendências do ensino de Ciências: a tecnicista (o ensino fundamentava-se nos estudos da psicologia comportamental, instrução programada, análise de tarefas e aplicação de testes); a escolanovista (valorização das atividades experimentais; imitação do trabalho dos cientistas; preocupação demasiada com o método científico); e a tendência de ciência integrada (defesa da identidade das disciplinas tradicionais, mantendo segmentação de conteúdos). (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990)

Nesse período, os grupos de pesquisa em ensino de Ciências fomentaram reflexões sobre o trabalho realizado na área e as variáveis importantes a considerar, entre elas, a preocupação com o desenvolvimento histórico do conhecimento científico e as implicações para o ensino, as repercussões sociais provocadas pelo conhecimento, o desenvolvimento tecnológico e os impactos positivos e negativos com relação ao meio ambiente e o homem.

Esse movimento se fortaleceu na década de 1980. A redemocratização do país impulsionava a construção de uma sociedade cientificamente alfabetizada, e vice-versa. Desse modo, a educação é entendida como uma prática social em íntima conexão com os sistemas político-econômicos e o ensino de ciência como atividade de interpretação crítica do mundo a partir do desenvolvimento de uma maneira crítica de pensar e agir sobre distintas situações e realidades. (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010)

Nesse cenário,

[...] as propostas para o ensino de ciências passaram a questionar os valores inerentes ao racionalismo subjacente à atividade científica e a reconhecer que esta não era uma atividade essencialmente objetiva e socialmente neutra. Passou-se a reconhecer que as explicações científicas se apresentavam perpassadas por ideologias, valores e crenças, pois eram construídas a partir do pensamento e da ação dos cientistas durante os processos de investigação. (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 231).

Os pressupostos das práticas educativas fundamentavam-se nas teorias cognitivistas que reiteravam a necessidade de os estudantes não serem receptores passivos de informações. A formação de habilidades cognitivas e sociais, para interpretação e possível modificação da realidade, articulava-se à capacidade dos alunos de questionar, confrontar e reconstruir os conhecimentos científicos.

Ficava evidente que as propostas de melhorias do ensino de Ciências caminhavam para uma visão de ciência contextualizada sócio, política e economicamente. Nessa direção, durante a década de 90, o discurso da formação do cidadão crítico, consciente, participativo, com autonomia e responsabilidade individual e social avançou com a incorporação das concepções interacionistas de aprendizagem, nas quais, a construção do pensamento pelos sujeitos ocorre a partir de suas interações com o contexto sociocultural.

Partindo dessa compreensão, enfatizava-se a importância de orientar os estudantes a interrogar as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente e a se apropriarem de conhecimentos necessários cientificamente, socialmente e culturalmente, desenvolvendo o pensamento reflexivo e crítico. A educação científica é discutida, entre cientistas e educadores, como atividade estratégica de desenvolvimento do país, superação da visão objetiva e neutra da ciência e fundamento para uma atuação crítica, consciente e cidadã.

Em 1996, foi aprovada a Lei n. 9.394 de 20 de dezembro (LDBEN 9.394/96). Esta, vigente atualmente e detalhada em parâmetros e diretrizes curriculares, determina que a formação básica do cidadão na escola fundamental contemple o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo, a compreensão do ambiente material e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. Esse aprendizado inclui a formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos. (KRASILCHIK, 2000)

Desse debate, a partir dos anos 2000, os estudiosos da área do ensino de Ciência desencadearam reflexões sobre alfabetização científica, responsabilidade social e ambiental por parte de todos os cidadãos, e sobre as transformações sociais e ambientais produzidas pelo desenvolvimento científico e tecnológico. No ensino de Ciências, as questões relacionadas à formação cidadã seriam centrais, possibilitando aos estudantes reconsiderar as visões de mundo; questionar sua confiança nas instituições e no poder exercido por pessoas ou grupos; avaliar seu modo de vida pessoal e coletivo e analisar previamente as consequências de suas decisões e ações no âmbito da coletividade.

Para auxiliar na compreensão sobre como a investigação científica passou a fazer parte da sala de aula e como o ensino de ciências se desenvolveu historicamente, assista ao vídeo *Ensino de Ciências: história e situação atual*, produzido pela Universidade Virtual do Estado de São Paulo.



Ensino de Ciências: história e situação atual

2. A alfabetização científica no ensino de ciências e a relação entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente

O conceito de alfabetização científica, de acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001); Vitor e Silva (2017); Pereira, Avelar e Lemos (2020), tem como pressuposto a formação de cidadãos que falem sobre Ciências, e que usem a Ciência como um meio para interpretar o mundo ao seu redor. Fundamenta uma formação cidadã de pessoas que conheçam, construam e usem os conhecimentos científicos para questões da vida cotidiana, culminando em tomadas de decisões e posicionamentos inerentes a assuntos diversos, como saúde, natureza, economia, política, entre outros.

Nessa discussão, sobre alfabetização científica, emergem termos como cidadania, participação social, compreensão pública da ciência, indicando as relações que se estabelecem entre ciência, tecnologia e sociedade, e a necessidade de formar indivíduos capazes de compreender e intervir no debate público.

Nesse sentido, a alfabetização científica adentra três sentidos: alfabetizar os discentes para a prática da Ciência contextualizada; para usufruir da Ciência de maneira ética e com responsabilidade; e para a compreensão crítica e reflexiva dos conteúdos científicos que são tematizados na escola. (VALLE; SOARES; SÁ-SILVA, 2020)

A partir dessa noção, o ensino de ciências é pensado para além de memorização de fórmulas, sistemas classificatórios e termos científicos. De acordo com Oliveira e Soares (2020),

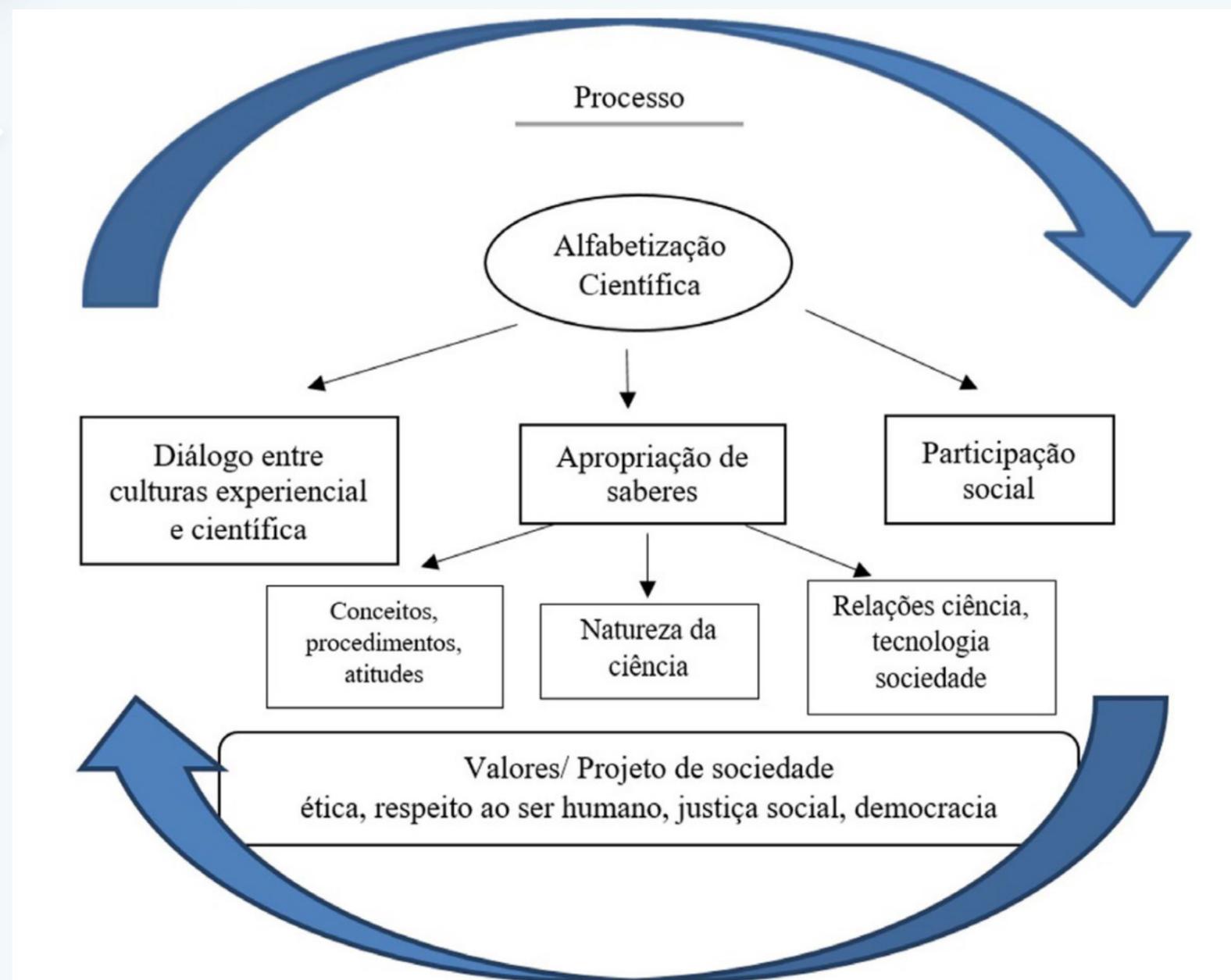
[...] o processo de ensino-aprendizagem deve levar em consideração aspectos relacionados a um entendimento das Ciências numa perspectiva contextualizada e histórico-crítica, em que os sujeitos dessa aprendizagem compreendam-nas como uma produção social, marcada por influências de diferentes naturezas, como gênero, classe social, etnia, economia, e muitas outras. (OLIVEIRA; SOARES, 2020, p. 50)

Nesse sentido, a alfabetização científica implica a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que contornam sua prática e entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

As discussões sobre alfabetização científica sinalizam que no ensino de Ciências é de suma importância reflexões críticas das relações e implicações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente para que os alunos percebam tanto as muitas utilidades da Ciência e suas implicações na melhoria da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento.

Marques e Marandino (2018) elaboraram um esquema conceitual sobre a alfabetização científica para sintetizá-la.

Imagem 1 - Esquema do conceito de Alfabetização Científica



Fonte: Marques e Marandino, 2018, p.7.

Nessa perspectiva, busca-se superar o senso comum, seja para resolver questões simples, como o preparo de uma receita, a mistura de tintas, a separação de lixos, por exemplo; seja para questões mais complexas, como entender do funcionamento de um chuveiro até compreender nuances de discursos tendenciosos que podem aprisionar nossa liberdade, por exemplo. A formação científica opõe-se radicalmente a formação individualista, indiferente, omissa ou passiva almejada na perspectiva mercadológica e consumista que é do interesse de determinados grupos.

Alfabetizar cientificamente é essencial à formação crítica e consciente das crianças. Conduz à participação ativa das mesmas, principalmente, nos debates de interesses coletivos e possibilita às intervenções sociais fundamentadas em princípios científicos, éticos, de justiça social e de democracia.

Ao tratarmos da alfabetização científica para as crianças, seja da educação infantil ou dos anos iniciais, significa que, enquanto docentes, precisamos envolvê-las em questionamentos de fenômenos que sejam concretos e próximos da sua vivência; levantar hipóteses sobre situações, fatos, sensações, manifestações e ocorrências que resultem na busca de informações e conhecimentos precisos, para socialização entre os próprios pares.

Marques e Marandino (2018) destacam que é possível vivenciar o processo de alfabetização científica e aproximar às crianças de elementos da cultura científica com a visita a um museu, ao zoológico, exposições, organizando uma horta, um terrário, fazendo um experimento, visualizando representações do corpo humano e seu funcionamento, classificando e cuidando de animais, lendo revistas científicas infantis, entre outras atividades, que permitem a apropriação de termos e conceitos científicos de forma lúdica e prazerosa. A reflexão sobre a natureza da ciência, com as crianças, implica olhar sensível e direcionador para experiências inteligíveis.

Arce, Silva, Varotto e Miguel (2020) exemplificam como o pensamento científico pode ser desenvolvido a partir de uma atividade de investigação sobre a influência da luz e plantas. Num primeiro momento, a criança precisa identificar as variáveis envolvidas, como, a luz, o tipo de terra, a quantidade de água, a temperatura, a umidade e as espécies de planta. Em seguida, ao examinar a influência da luz, elas podem ser conduzidas a levantar um conjunto de observações dentro do qual todas as variáveis são mantidas, com exceção da luz. Dessa forma, verificam as mudanças no crescimento, as alterações de cor, os movimentos, e assim por diante.

Com procedimentos como este citado, as crianças podem perceber que uma hipótese pode conduzir a outras e têm a possibilidade de repetir a experiência para examinar a influência de outras variáveis. Portanto,

[...] proporcionar uma educação científica, em hipótese alguma, significará destruir a atividade criativa da criança, aprisionando-as a moldes preconcebidos, aos quais elas terão de se adaptar. Ensinar significa dar suporte adequado para que a criança, à medida que cresça, seja capaz de elaborar, criar e transformar, cada vez mais, o material que lhe é oferecido. [...] Os conhecimentos científicos, por serem uma construção humana, não podem ser transmitidos pela hereditariedade genética, ou mesmo adquiridos conforme a criança cresce apenas estando no mundo, necessitam ser **ensinados** desde a mais tenra idade, de forma que enriqueçam a experiência da criança, potencializando assim sua atividade criadora. (ARCE; SILVA; VARTOTTO; MIGUEL, 2020, p. 104)

Assista ao vídeo *Alfabetização Científica* – Neil deGrasse Tyson para compreender e encantar-se com a importância dessa discussão.



Alfabetização Científica – Neil deGrasse Tyson

A criança alfabetizada cientificamente vive a infância ampliando seu repertório cultural infantil, de brincadeiras e de conhecimentos.

A conhecer, apreender e compreender o mundo real, a criança estará aprendendo, conhecendo e compreendendo sobre a ação humana e os conhecimentos que dela resultaram e se acumularam em práticas e objetos, na vida e no mundo. A criança apreenderá formas de olhar, sentir, pensar, compreender o mundo que a cerca. Os conceitos são aprendidos quando organizados e reelaborados pela criança ao longo de suas experiências.

Para ampliar a discussão sobre alfabetização científica e ensino de Ciências, assista ao vídeo: *A Alfabetização científica* - Entrevista com a Professora Lúcia Helena Sasseron, produzido pela Universidade de São Paulo (USP).



A Alfabetização científica - Entrevista com a Professora Lúcia Helena Sasseron

Em síntese, a alfabetização científica na infância é “[...] como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 8).



3. A formação, os saberes e as metodologias para o ensino de Ciências

Tendo em vista que o principal mediador no processo de ensino- aprendizagem é o profissional docente e que cabe a ele também ser um dos mediadores do processo de alfabetização científica, surgem algumas inquietações, como: os cursos de formação de professores apresentam-se como locus privilegiado de discussão e disseminação dos aspectos relativos ao ensino de Ciências? Quais são os conhecimentos e saberes essenciais à formação da identidade profissional do professor do ensino de Ciências? Como planejar uma aula de Ciências sem torná-la monótona, cheia de explicações conceituais e procedimentos experimentais mecânicos que fazem pouco, ou nenhum, sentido para os alunos?

Voltando rapidamente à história da formação docente no Brasil compreende-se que, desde o final dos anos 80, a produção de conhecimentos sobre a formação e a atuação de professores tenta superar uma visão meramente técnica a respeito da atividade docente, na qual o professor do ensino de Ciências é reduzido à simples execução de tarefas programadas e controladas com o amparo no livro didático, como principal referência para memorizar as informações científicas e aplicação procedimentos didáticos, sugeridos por especialistas em educação. (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010)

Sugestão de leitura para uma compreensão mais detalhada acerca de cada período da história da formação de professores de Ciências no Brasil, desde a década de 1950 até os anos 2000.



O Ensino de Ciências no Brasil: História, Formação de Professores e Desafios Atuais

O tratamento neutro, universal e estritamente científico dos componentes curriculares, a dicotomia teoria/prática, a fragmentação das disciplinas de formação geral e o distanciamento entre as realidades escolar e social são alguns dos problemas resultantes da tendência tecnicista nos cursos de formação docente levantados pelos pesquisadores em educação, a partir do final dos anos 70, e desencadearam um movimento em oposição ao enfoque técnico e funcionalista.

A docência, com o surgimento de novas teorias relacionadas aos processos educativos, é vista como uma atividade complexa que integra as dimensões humana, técnica e político-social. Com esse fundamento, principalmente a partir dos anos 2000, quando se fala do papel do professor no ensino de Ciências, exige-se que ele abandone a visão simplista do ensino e contextualize o conteúdo dando sentido ao que é estudado, problematizando as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente.

Ensinar ciências no cenário atual requer que os professores compreendam as origens das inovações científicas e tecnológicas; lutem contra as desigualdades impostas pelo capital e pelo exercício do poder; e abram novos horizontes aos estudantes no sentido de se desenvolverem humana e integralmente. A eficácia do trabalho do professor de ciências está diretamente relacionada à capacidade de articular práticas educativas às práticas sociais, ou seja, o trabalho desenvolvido nas escolas com o processo de democratização e reconstrução da sociedade. (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 245)

Portanto, espera-se que professor do ensino Ciências oportunize aos alunos, de forma segura, atividades e pesquisas que contribuam para a ruptura com o senso comum, repetições e apriorismos. Compreende-se que a atitude dos professores e as orientações epistemológicas e pedagógicas favorecem a alfabetização científica ou trilham caminhos inversos.

Neste debate ainda, argumenta-se que os professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental precisam dominar conhecimentos e metodologias de campos específicos do conhecimento, tais como Português, Matemática, História, Geografia, Ciências, Artes e Educação Física, mas não precisam ser especialistas em cada uma das áreas do conhecimento. Deve-se reconhecer que,

[...] uma visão está implícita no decorrer do ensino das várias disciplinas, as quais acabam por transmitir determinadas concepções sobre a produção do conhecimento e o processo ensino-aprendizagem, direcionando as práticas e os discursos pedagógicos, como também, o material didático em geral. (DELIZOICOV; SLONGO, 2011, p. 213)

Para o ensino de Ciências, por exemplo, tecem-se considerações sobre as razões de ensinar pela necessidade de uma alfabetização científica, que propicie uma compreensão em relação a temas atuais relacionados à ciência, à tecnologia, à sociedade e ao meio ambiente.

A partir desta concepção, Delizoicov e Angotti (1990); Delizoicov e Slongo (2011); Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018); Ferreira, Lima, Reis e Cantanhede (2020), propõem três possibilidades metodológicas que contribuem com a educação científica escolar: uma estruturada a partir da História da Ciência, outra, apoiada na perspectiva da abordagem temática e o trabalho com a experimentação.

3.1 História da Ciência

O ensino de Ciências amparado no uso da História da Ciência, para a Educação Científica, intenciona a seleção de episódios da História da Ciência que explicitem elementos do processo de construção do conhecimento e, ao fazê-lo, favoreçam a compreensão mais adequada dos temas ou conteúdos em estudo, como também das características da ciência e do cientista.

Ao estabelecer diálogo entre o presente e o passado, entre a intencionalidade do ensino de conceitos que serão construídos e os mesmos conceitos em suas origens, Castro (2004) aponta que é primordial ao professor, no planejamento das aulas de ciências, conhecer os contextos de produção, saber como se deu a elaboração de um conceito ao longo do tempo e que discussões foram travadas até ele se consolidar, investigar os obstáculos que se colocaram no caminho do desenvolvimento científico, as dificuldades de percurso na evolução das ideias e a real complexidade dos conceitos que ensina, analisar a história das ideias e dos conceitos e as resistências e dificuldades dos alunos. Ademais, as hipóteses e construções dos alunos são mais consideradas com tempo e cuidado.

Os conteúdos do ensino de Ciências precisam ser problematizados e incorporados à perspectiva histórico-epistemológica da História e Filosofia da Ciência. Dessa forma, cada conceito é tratado segundo suas origens e transformações e cada método ou prática analisado conforme seu desenvolvimento histórico, implicando em dar a conhecer as alternativas disponíveis em cada época para explicar um dado fenômeno, incluindo, portanto, teorias e conceitos posteriormente descartados.

Essa perspectiva, embora de extrema relevância, mostra-se bastante desafiante considerando-se a pequena carga horária das disciplinas científicas no currículo do Ensino Básico, e outros elementos concernentes à escola (materiais de apoio, estrutura curricular) e a valorização dos professores (tempo de planejamento e estudo individual e coletivo).

3.2 Abordagem temática

A abordagem temática propõe a exploração de temas significativos, no ensino de Ciências, pressupondo uma análise de temas que permitem a localização de situações que, ao serem problematizadas, tenham o potencial de levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as situações envolvidas nos temas selecionados e propiciar o reconhecimento da necessidade de se apropriarem de outros conhecimentos para a compreensão da situação-problema identificada. (DELIZOICOV; SLONGO, 2011)

Por esse ângulo, o ensino de Ciências constitui-se a partir da seleção de temas a serem abordados no processo educativo, garantindo a inclusão da conceituação a que se quer chegar para a compreensão científica. Evidencia-se que,

[...] A conceituação científica que deve ser abordada no processo educativo é subordinada tanto às temáticas significativas como à estrutura do conhecimento científico, das quais se selecionam os conceitos que compõem os conteúdos programáticos escolares. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p. 146)

A relação entre temas e conceitos objetiva romper com a lógica de ensino pautada pela abordagem conceitual que organiza os conteúdos escolares.

Delizoicov e Angotti (1990) apontam alguns temas – moradia, saúde, alimentação, lazer, transportes coletivos e poluição – e os conceitos unificadores – transformações, regularidades, escala e energia selecionados para o trabalho pedagógico nos anos iniciais do ensino fundamental, abordados em três momentos, denominados de momentos pedagógicos: problematização inicial, que consiste em identificar as interpretações que os alunos têm sobre a situação significativa abordada; organização do conhecimento, momento em que o professor seleciona conhecimentos científicos pertinentes para dialogar com as questões apontadas pelos alunos e pelo professor e a aplicação do conhecimento, que consiste na etapa em que o aluno, de posse do conhecimento científico, faz uso dele para compreender outras situações que não a inicial, para estabelecer relações e fazer extrapolações para outras questões pertinentes.

O desafio de implementação desta abordagem na escola é a articulação estruturada entre temas e conceituação científica, conhecimento prévio do aluno, que precisa ser verificado, problematizado e superado, além do levantamento das contradições sociais da localidade em que se encontra a escola.

Para saber mais sobre a abordagem temática, assista a *live: Abordagem temática na educação em ciências*, transmitida pelo canal Educação em Ciências da Universidade de Santa Maria, com a participação dos Professores Demétrio Delizoicov, Décio Auler e Cristiane Muenchen.



Abordagem Temática na Educação em Ciências

3.3 A experimentação no ensino de ciências

A experimentação para o ensino de ciências, como abordagem metodológica/ enfoque ou perspectiva não é um processo trivial e necessita de formação prévia por parte do professor, tanto no que diz respeito aos conteúdos a serem trabalhados, quanto no que se refere aos materiais e procedimentos a serem adotados para a aproximação a um objetivo estabelecido. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990)

Cultivar feijões em algodão, selecionar caules de diferentes plantas e verificar os estados físicos da água são práticas muito corriqueiras e não experimentações. (ARCE; SILVA; VAROTTO; MIGUEL, 2020)

A experimentação é uma forma concreta de problematizar e facilitar a compreensão dos fenômenos e transformações que acontecem, principalmente na natureza. É uma possibilidade para a aprendizagem mais significativa. O professor é o articulador desse processo, propondo discussões e reflexões que contribuam com a construção de conhecimentos relevantes e de caráter duradouro.

Assista ao vídeo *Ensino de Ciências: experimentação e lúdico*, produzido pela Universidade Virtual de São Paulo, que demonstra e argumenta sobre a importância de duas estratégias para o ensino de ciências: a brincadeira e a experimentação.



Ensino de Ciências: experimentação e lúdico

Nessa discussão é importante perceber que há diferentes perspectivas de experimentação, como: a experimentação *show*, a experimentação ilustrativa, a experimentação investigativa e a experimentação problematizadora. Cada perspectiva conduz para uma forma de investigação, argumentação e apropriação de conhecimentos acerca dos fenômenos naturais, adentrando para representações próprias ou impróprias da Ciência.

A experimentação *show* é, por vezes, uma forma de atrair a atenção dos alunos para o ensino de Ciências. Desperta-se o interesse dos alunos para o experimento em si, mas não há preocupação em direcionar a reflexão sobre os eventos que ocorrem na atividade experimental, o que a tornaria significativa e relevante para o processo de ensino aprendizagem. Os professores se preocupam em realizar os experimentos apenas pelo experimento. A compreensão da experimentação *show* pode ser interpretada como um experimento apenas colorido e bonito. (GONÇAVES; GALIAZZI, 2004)

A experimentação ilustrativa é a mais realizada nas escolas, pois é aquela que geralmente é utilizada para demonstrar conceitos já discutidos. O problema recai na sistematização e problematização dos resultados, tendo em vista que a finalização da atividade experimental em si não é concluída com a experiência. O experimento ocorre apenas para demonstração em si e reforça os conceitos previamente estabelecidos.

Analisa-se que, tanto a experimentação *show* como a experimentação ilustrativa, limitam o aluno à visualização e a manipulação de instrumentos e materiais sem saber o objetivo da atividade, resultando em uma aprendizagem superficial.

Em outra perspectiva, a experimentação investigativa é apresentada com o mesmo caráter da investigação científica: faz o levantamento do problema, elabora hipóteses, realiza o experimento para comprovar e testar as hipóteses e organiza os resultados para fazer as próprias conclusões. Os alunos devem ter conhecimentos prévios sobre a atividade, sem, no entanto, dar-lhes o conteúdo conceitual, que constroem nas discussões dos resultados. Cabe ao professor o processo de mediação do experimento.

De outra forma, a experimentação problematizadora avança a investigativa no sentido instigar uma curiosidade mais ampla nos alunos, despertando a criticidade em relação ao conhecimento. A escrita, os registros são importantes durante todo experimento. Num primeiro momento o professor, a partir de um conhecimento teórico, apresenta as situações e faz problematizações por meio de questionamentos. O aluno organiza o conhecimento com registros, analisa, interpreta as etapas do experimento, discute e avalia junto ao grupo a leitura do fenômeno.

Portanto,

As atividades definidas como experimentais são aquelas que valorizam a observação, os questionamentos e a construção de argumentos, objetivando problematizar os conhecimentos dos alunos em relação ao conteúdo. [...] Essas atividades podem considerar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o objeto de estudo, possibilitando que os conhecimentos sejam ampliados por meio da reconstrução de conceitos já existentes, em que a discussão e o diálogo assumem a importante função de possibilitar que as atividades experimentais envolvam ação e reflexão. (FERREIRA; LIMA; REIS; CANTANHEDE, 2020, p. 156)

A experimentação cumpre sua função na direção da alfabetização científica quando contribui para que os alunos relacionem conceitos, teorias e leis com o cotidiano e a compreensão de Ciência.

Para saber mais sobre o enfoque da experimentação, acesse o e-book *A experimentação e o ensino de Ciências: uma proposta para o trabalho com crianças*, elaborado pela Prof.^a Dra. Ângela Maria Corso.



*A experimentação e o ensino de Ciências:
uma proposta para o trabalho com crianças*

3.3.1 Possíveis atividades e experiências focalizando o ensino de ciências

Para impulsionar as discussões e ações no âmbito do ensino de ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Lorenzetti e Delizoicov (2001) listam alguns materiais que contribuem na alfabetização científica.

Inicia-se a organicidade das atividades com a utilização de livros de literatura infantil, música, teatro e vídeos que tenham alguma relação com as Ciências Naturais e trabalha-se os significados da conceituação científica veiculada pelos discursos contidos nos meios de comunicação e problematizações que adentrem à exploração das características dos conceitos primitivos – espaço, tempo, matéria viva e não viva – e dos conceitos unificadores, por exemplo, o processo de transformação.

Nesse mesmo sentido, explorar didaticamente artigos e demais seções da revista *Ciência hoje das Crianças*, articulando-os com aulas práticas, visitas a museus; zoológicos, indústrias, estações de tratamento de águas e demais órgãos públicos, conduz os alunos à observações diretas, contribuindo para a alfabetização científica, na medida em que permitem, de modo sistemático, mediar o uso dos conhecimentos para melhor compreender as situações reais.

Outras possibilidades, são as saídas de campo e as feiras de Ciências. Provocam a curiosidade, o senso de observação, a criatividade e o interesse pela Ciência. Possibilitam o estabelecimento de hipóteses, testes via experimento e o registro de fatos e atos.

O uso do computador e da *internet* (jogos, simulações e *sites* de pesquisas) também são apontados como ferramentas imprescindíveis na educação científica, pois contribuem para a socialização, ampliação de experiências e conhecimentos que as crianças constroem sobre o mundo.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam que as contribuições para o processo educativo escolar das atividades enunciadas são indiscutíveis quando o professor faz uso adaptado dos três momentos pedagógicos problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

A seguir, são listados alguns *sites*, vídeos, materiais com relatos de experiências e periódicos importantes para o trabalho com o ensino de Ciências.

Os três momentos pedagógicos – problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento – propostos por Delizoicov e Angotti (1990), foram apresentados na Abordagem Temática, mas são aplicáveis à História da Ciência e a abordagem de Experimentos.

Conheça os recursos didáticos para o ensino de Ciências disponibilizados no *site* Dia-a-Dia Educação, da Secretaria Estadual da Educação do Paraná.



Recursos didáticos - Dia-a-Dia Educação

Explore o *site* do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC), da Universidade de São Paulo, que tem como objetivo o estabelecimento de um vínculo entre a Universidade e a comunidade, facilitando o acesso da população aos meios e aos resultados da produção científica e cultural da Universidade, e conheça o programa *ABC na Educação Científica - mão na massa* tem como principal finalidade o ensino de Ciências baseado na articulação entre pesquisa científica e desenvolvimento da expressão oral e escrita.



Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC)

[1. Livros](#)

[2. Materiais experimentais](#)

[3. Mostra de Trabalhos](#)

Conheça a revista *Ciência Hoje das Crianças*, desenvolvida pelo Instituto Ciência Hoje para despertar a curiosidade das crianças acerca de diversos fenômenos e fatos relacionados à natureza, à tecnologia e à sociedade.



Revista Ciência Hoje das Crianças

Assista exemplos de experimentos realizados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.



Conhecimento Físico no Ensino Fundamental I: Experimento 2



Conhecimento Físico no Ensino Fundamental I: Experimento 3



Três atividades de registro em Ciências

Aprofunde os conhecimentos explorando as publicações de periódicos de divulgação científica sobre o ensino de Ciências.



Actio: Docência em Ciências



Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)

3.3.2 Feira de ciências: o despertar para o conhecimento científico

Entre os recursos pedagógicos que contribuem para que o ensino de Ciências desenvolva a postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa do aluno em relação ao ambiente em que está inserido, Mancuso (2000) e Rolan (2016) apostam na realização das Feiras de Ciências, que são atividades nas quais os alunos realizam diferentes práticas de investigação científica, planejam e executam uma sequência organizada de tarefas em relação a uma situação concreta e demonstram os resultados obtidos.

As Feiras de Ciências refletem atividades de busca e solução de problemas, compreensão de fatos, entendimento de princípios, formulação de hipóteses, testes experimentais, ordenação e interpretação de fatos e apresentação de resultados operacionais. Incentiva ao estudo científico, pois

[...] os estudantes vão ao mundo investigando, indagando, observando, consultando fontes vivas, memórias do bairro, moradores, organizações, universidades, bibliotecas, computadores, colocando lado a lado saberes formais e informais, produzindo esquemas e registros de dados, checando informações e interpretando a realidade para construir novas versões, finalmente, identificando formas de comunicar, para um público real - e aí o conhecimento se redimensiona, investido de um sentimento social - o outro. (PAVÃO; LIMA, 2019, p. 7)

Nesse sentido, a feira de Ciências é mais que um evento. Favorece o desenvolvimento de projetos interdisciplinares, com leitura da realidade, contextualização, apropriação de conceitos em diferentes áreas do conhecimento, cálculos, pesquisa e produção textual, desenvolvimento de habilidades e atitudes.

De acordo com Rolan (2016), as feiras diferem de exposições habituais de trabalhos, nos quais as demonstrações são estáticas. Na feira de Ciências, os alunos são protagonistas do processo, explicam, realizam experiências para demonstrar suas teorias, socializam suas conclusões e interagem de forma dinâmica com a comunidade em que estão inseridos, compartilhando saberes de forma abrangente e legítima.

Com relação aos tipos de produção científica dos estudantes, Mancuso (2000) apresenta as possibilidades em três categorias: trabalhos de montagem (realizados pela descrição ou produção de artefatos, segundo receitas originárias de livros didáticos e até pesquisadas na *internet* como, por exemplo, a erupção de um vulcão, o funcionamento de um motor elétrico, uma maquete da escola, do sistema solar, dos animais em extinção, entre outras possibilidades); trabalhos informativos (divulgação de conhecimentos científicos considerados importante à comunidade como, por exemplo, alerta e prevenção a DST, AIDS, drogas, gravidez precoce, dengue, entre outros); ou trabalhos investigatórios (projetos de investigação sobre vários assuntos e áreas do conhecimento humano, envolvendo temas simples do cotidiano, da cultura popular, de interesse econômico ou político, entre outros).

Desenvolvido o trabalho, as formas mais comuns de apresentação na Feira de Ciências, são em experimentos, maquetes ou jogos, com o uso de materiais (fio, algodão, fitas, pilhas), reagentes (detergente, corantes, água oxigenada) e equipamentos alternativos (balança de precisão, aquecedor, termômetro) acessíveis na escola, num trabalho de enorme criatividade.

As ideias para os projetos de investigação surgem de questões simples, como por exemplo,

[...] por que surgiram tantos caracóis no bairro? Qual o estado de saúde das árvores do bairro? - ou na leitura de jornais - cidadãos que reclamam de recorrentes vazamentos de água, notícias sobre o excesso de algas em determinada praia -, seja na leitura de revistas científicas, identificando estudos possíveis de replicar e estratégias metodológicas. (PAVÃO E LIMA, 2019, p. 9)

Nesse sentido, algumas perguntas simples orientam o início da investigação científica, entre elas: O que se quer saber? É relevante? Pode ter impacto social o conhecimento que será produzido e socializado? Quais são os conhecimentos acumulados sobre o fenômeno? Onde investigar? Como interpretar? Como apresentar?

O resultado estará na Feira.

Quer saber mais como planejar uma Feira de Ciências? Acesse o material instrutivo produzido pela Professora Cátia Viana Rolan.



Como planejar uma Feira de Ciências?

4. A Base Nacional Comum Curricular e o ensino de Ciências: proposições e debates

O currículo de Ciências na educação básica é orientado, atualmente, pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece um conjunto de conhecimentos, competências, habilidades, atitudes e valores que se espera que todos os estudantes desenvolvam durante a escolaridade básica.

Para a etapa da Educação Infantil, o documento apresenta os direitos de aprendizagem: conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se; define três grupos de faixa etária: os bebês, de 0 a 1 ano e 6 meses; as crianças bem pequenas, de 1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses; e as crianças pequenas, de 4 anos a 5 anos e 11 meses; estabelece cinco Campos de Experiências: O eu, o outro e o nós; corpo, gestos e movimentos; traços, sons, cores e formas; escuta, fala, pensamento e imaginação; espaços, tempos, quantidades, relações e transformações; e descreve os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento.

O ensino de Ciências fica manifesto no campo de experiência espaços, tempos, quantidades, relações e transformações, que indica sobre a necessidade de se promover experiências nas quais as crianças fazem observações, manipulam objetos, investigam e exploram seu entorno, levantam hipóteses e consultam fontes de informação para procurar respostas às suas curiosidades e indagações. Dessa forma, a instituição escolar cria oportunidades para que as crianças ampliem seus conhecimentos do mundo físico e sociocultural e os utilizem no cotidiano.

Para a etapa do Ensino Fundamental, a BNCC apresenta as áreas de conhecimento, os componentes curriculares de cada área e uma lista de competências específicas. Para cada componente curricular e para cada ano escolar, são apresentadas as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades. São cinco as áreas de conhecimento e nove componentes curriculares, a saber: Linguagens, composta pelos componentes Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa; Matemática, componente curricular Matemática; Ciências da Natureza, componente curricular Ciências; Ciências Humanas, componentes curriculares História e Geografia; e Ensino Religioso, componente curricular Ensino Religioso.

Explore a BNCC para conhecer a sua estrutura geral e localizar a orientação curricular para o ensino de Ciências.



Base Nacional Curricular Comum

Para o Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza está dividida em 3 unidades temáticas: Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo.

Sasseron (2018) ao analisar a proposta de currículo para o ensino de Ciência, considerando as menções e ações sobre o processo investigativo, manifesta preocupação com a ideia implícita de que seja o estudante o responsável pelo desenvolvimento da reflexão, pois entende que o aparecimento espontâneo da visão crítica e reflexiva é contraditória à própria investigação. Outro ponto observado, são as quatro modalidades de ação, orientadas pela Base: definição de problemas, levantamento, análise e representação, comunicação e intervenção.

Estas, adentram a diversidade de atividades envolta na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos e sobre a própria ciência. No entanto, se forem trabalhadas sem o protagonismo dos estudantes geram apenas entendimento sobre conhecimentos conceituais das ciências, sem os conhecimentos sobre a própria ciência, as influências mútuas entre ciência e sociedade e os modos de construir conhecimentos científicos.

Sasseron (2018) ressalta ainda que as ações de investigação listadas na BNCC são pouco presentes no contexto das habilidades elencadas para os cinco anos iniciais do Ensino Fundamental. Nesse aspecto,

[...] indica a necessidade de atenção ao desenvolvimento das práticas científicas e epistêmicas, bem como das modalidades de ação investigativas, como forma de garantir que o ensino de Ciências da Natureza aborde mais do que apenas fatos das ciências, contribuindo para a ampliação do conhecimento dos estudantes sobre a área, suas atividades e as relações que têm com a sociedade, além de poder promover o desenvolvimento de autonomia intelectual dos alunos. (SASSERON, 2018, p. 1081)

O foco no desenvolvimento de habilidades condiciona o desenvolvimento de práticas que contribuam para a ampliação do conhecimento dos estudantes sobre a natureza das Ciências, suas atividades e as relações delas com a sociedade. O desenvolvimento de habilidades não corresponde com o desenvolvimento de autonomia intelectual dos alunos.

Os eixos analisados conduzem à reflexão sobre o papel do professor no ensino de Ciências, como já discutido anteriormente. É fundamental que o docente organize os ambientes e faça a proposição de situações de aprendizagem que alavanquem a exploração, a observação, instigando a curiosidade das crianças por meio de perguntas, hipóteses e desafios a partir do cotidiano, oportunizando a compreensão do mundo em que está inserida.

Para tanto, o professor, para ensinar Ciências precisa conhecer e construir significados sobre os aspectos do conhecimento científico e inserir-se em espaços formativos que auxiliem na compreensão da natureza da Ciência numa perspectiva epistemológica e histórica.

Considerações finais

Tecendo considerações sobre o histórico do ensino de Ciências no Brasil e perpassado pelas discussões mais recentes entorno do processo de ensino-aprendizagem, conclui-se que ensinar Ciências para a cidadania implica a reflexão sobre os currículos, a organização e seleção dos conteúdos, a escolha dos materiais didáticos ao ensino, o planejamento das atividades, a formação e as práticas docentes. Requer a compreensão de que os conteúdos, temas e conceitos científicos, que serão explanados nas aulas façam sentido na vida dos estudantes, auxiliando-os a compreender melhor o mundo em que vivem ao ponto de dar suporte para que haja uma transformação da realidade.

Nesse sentido, defende-se então, que a alfabetização científica seja o elemento base para o ensino de Ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Com este pressuposto, almeja-se a formação de indivíduos que compreendam os fenômenos naturais cientificamente e as relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e meio ambiente, tornando-se mais conscientes de direitos e deveres e capazes de realizar uma leitura de mundo de forma crítica e responsável.

Portanto, para ensinar Ciências é necessário construir e se apropriar de uma visão de Ciência mais humana e menos estereotipada.

Referências

ARCE, A.; SILVA, D. A. S. M. da; VAROTTO, M.; MIGUEL, C. C. **Ensinando Ciências na Educação Infantil**. Campinas: Alínea, 2020.

CASTRO, R. S. de. Uma e outras histórias. In: CARVALHO, A. M. P. de (org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. 1. ed, São Paulo: Cengage Learning, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2018.

DELIZOICOV, N.; SLONGO, I. I. P. O Ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos**, Campo Grande, v. 1, p. 205 – 221, jul./dez. 2011.

FERREIRA, F. A.; LIMA, F. S.; REIS, H. J. D. A.; CANTANHEDE, A. M. Desenvolvimento da alfabetização científica e atividades experimentais no ensino de ciências. *In*: VALLE, M. G. do; SOARES, K. J. C. B.; SÁ-SILVA, J. R. (orgs). **A alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de ciências**. Curitiba: Appris, 2020.

GONÇALVES, P. F.; GALIAZZI, C. M. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências. *In*: MORAES, R.; MANCUSO, R. **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Unijuí, 2004.

KRASILCHIK, M. Reforma e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, jan./mar. 2000.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001.

MANCUSO, R. Feira de Ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. **Contexto Educativo Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías**, Buenos Aires, v. 6, n. 1, p. 1-5, 2000.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, p. 1-19, 2018.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR on-line**, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

OLIVEIRA, C. B. C. de; SOARES, K. J. C. B. Alfabetização científica e avaliação em larga escala: o PISA em foco. *In*: VALLE, M. G. do; SOARES, K. J. C. B.; SÁ-SILVA, J. R. (org.). **A alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de ciências**. Curitiba: Appris, 2020.

PAVÃO, A. C.; LIMA, M. E. C. Feiras de ciência, a revolução científica na escola. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 15, n. 34, p. 1-11, 22 nov. 2019.

PEREIRA, B. de O.; AVELAR, B. Y. S.; LEMOS, R. A. Um olhar sobre a alfabetização científica. *In*: VALLE, M. G. do; SOARES, K. J. C. B.; SÁ-SILVA, J. R. (org.). **A alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de ciências**. Curitiba: Appris, 2020.

ROLAN, C. V. **Como planejar uma Feira de Ciências**. Instituto Federal Sul-Rio Grandense, 2016.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de práticas: Uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18, n.3, p.1061-1085, 2018.

VALLE, M. G. do; SOARES, K. J. C. B.; SÁ-SILVA, J. R. (org.). **A alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de ciências**. Curitiba: Appris, 2020.

VITOR, F. C.; SILVA, A. P. B. da. Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos [on-line]**, Brasília, v. 98, n. 249, p. 410-427, maio/ago. 2017.



Ensino de Ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: princípios, estratégias e prática docente – Rayane Regina Scheidt Gasparelo

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE DO PARANÁ - UNICENTRO
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - NEAD
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL - UAB

Maria Aparecida Crissi Knuppel
Coordenador Geral UAB

Sandra Aparecida Machado Polon
Coordenador Geral Curso

Cleber Trindade Barbosa
Coordenador Geral NEAD

Ernando Brito Gonçalves Junior
Apoio Pedagógico

Ruth Rieth Leonhardt
Revisão

Murilo Holubovski
Designer Gráfico

Hugues de Buyer-Mimeure/Unsplash
Capa

Aneeque Ahmed /Nounproject
Hafiudin/Nounproject
ProSymbols/Nounproject
Ícones

03/2022