



# ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: CONSTRUINDO SABERES NA FORMAÇÃO INICIAL

## SCIENTIFIC LITERACY IN BASIC EDUCATION: BUILDING KNOWLEDGE IN INITIAL TRAINING

João de Deus Aroucha Neto\*  
Maria José Lobato Rodrigues\*\*

**RESUMO:** A alfabetização Científica ao longo das últimas décadas tem se constituído um dos pilares da construção do conhecimento escolar, exigindo cada vez mais que o processo ensino-aprendizagem se torne dinâmico e comprometido com a formação crítica e cidadã dos estudantes. Consciente dessa importância, a pesquisa tem por objetivo discutir a Alfabetização Científica no ensino de ciências naturais e biologia, trazendo como lente a experiência vivenciada no estágio supervisionado realizado em duas escolas públicas no município de Pinheiro/MA, durante o ano de 2023. A Metodologia partiu de um estudo bibliográfico sobre a Alfabetização Científica que foi elaborado baseado na técnica de observação de aulas desenvolvidas pelos professores supervisores e na produção de relatos de experiências. A análise buscou identificar os elementos que fundamentam e caracterizam a Alfabetização Científica na Educação Básica e as estratégias que os professores utilizam para promovê-la em sala de aula. Como resultado do estudo, apontamos que os professores demonstraram em suas práticas reconhecerem a necessidade de atuarem de modo que os alunos construam um processo de apropriação da Alfabetização Científica. Entretanto, para que a mesma aconteça efetivamente, convém dentre tantos elementos, associar à linguagem científica a habilidade de interpretação crítica, usar metodologia de resolução de problemas, bem como ofertar condições físicas e recursos didáticos por parte das escolas.

**PALAVRAS-CHAVE.** Educação básica. Alfabetização Científica. Ensino de ciências e biologia

**ABSTRACT:** Scientific literacy over the past few decades has become one of the pillars in constructing school knowledge, increasingly demanding that the teaching-learning process becomes dynamic and committed to the critical and civic formation of students. Aware of this importance, the research aims to discuss Scientific Literacy in the teaching of natural sciences and biology, focusing on the experience gained during the supervised internship conducted in two public schools in the municipality of Pinheiro/MA, during the year 2023. The methodology involved a bibliographic study on Scientific Literacy, based on the technique of observing classes conducted by supervising teachers and the production of experiential reports. The analysis sought to identify the elements that underpin and characterize Scientific Literacy in Basic Education and the strategies teachers use to promote it in the classroom. As a result of the study, we point out that the teachers demonstrated in their practices a recognition of the need to act in a way that allows students to build a process of appropriation of Scientific Literacy. However, for this to happen effectively, it is advisable, among many elements, to link scientific language to the ability of critical interpretation, use problem-solving methodologies, as well as provide physical conditions and didactic resources from the schools.

**KEYWORDS:** Basic education. Scientific literacy. Teaching science and biology

---

\* joaoarouchaii@gmail.com

\*\* maria.jlr@ufma.br

## Introdução

Em um mundo globalizado a sociedade exige mais e mais habilidades. A compreensão da ciência, da tecnologia e dos diferentes contextos em que elas se relacionam estão diretamente ligados a interpretação, ou seja, uma mentalidade mais analítica e crítica capaz de intervir alterar e realidade (Santos, 2007). Como a ciência está se tornando cada vez mais importante em questões que afetam a humanidade e outros seres vivos, como a política, a saúde, a mudança climática e a tecnologia, se torna mais fácil para a população tomar decisões se tiver uma base sólida na Alfabetização Científica, pois pode compreender os desafios mais complexos enfrentados pelo mundo. Para dar conta desta dimensão do saber institucionalizado pela Escola, vários autores têm trazido à discussão o conceito de AC (Alfabetização Científica).

Brandi e Gurgel (2002), Auler e Delizoicov (2001), Cachapuz et al (2005), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2003), Sasseron, (2017) desenvolveram estudos sobre a AC e, ao examinarmos seus fundamentos compreendemos que é um conceito que está diretamente relacionado à cidadania e, visa superar o senso comum, o informal e a descontextualização dos fatos científicos.

Segundo Cachapuz et al. (2005, p.23), a AC é compreendida como a capacidade de uma pessoa entender e usar ideias e informações científicas na tomada de decisões de modo que possa participar ativamente na sociedade com o seu conhecimento. Isto posto, é mais que apenas conhecimento de fatos científicos, o objetivo não é mera troca de informações; deve também envolver o desenvolvimento da capacidade de pensar criticamente, a capacidade de avaliar evidências e a compreensão da importância da ciência e da tecnologia para a sociedade moderna. O autor ainda enfatiza que “devemos ajudar os estudantes a desenvolver perspectivas da ciência e da tecnologia que incluam a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel de ambas na vida pessoal e social”.

Compreendendo, pois, a importância da AC na construção do conhecimento escolar buscamos discutir a AC no ensino de Ciências Naturais e Biologia, trazendo como lente a experiência vivenciada no estágio supervisionado realizado em duas escolas públicas no município de Pinheiro/MA, durante o ano de 2023. A análise buscou identificar os elementos que fundamentam e caracterizam a AC na educação básica e as estratégias que os professores utilizam para promover a apropriação da linguagem científica em sala de aula.

A Metodologia partiu de uma revisão bibliográfica que teve por base identificar como está o debate acerca da AC e o processo de ensino-aprendizagem. Autores como Cachapuz et al (2005), Santos (2007), Chassot (2003) e Sasseron, (2018) foram de grande valia para compreendermos importantes aspectos sobre a AC nas escolas da educação básica. Também fizemos uso da técnica de observação de aulas desenvolvidas pelos professores supervisores técnicos a qual vinculamos aos relatos da própria experiência.

Ao relacionarmos conhecimento científico e ensino de ciências no nível fundamental e de biologia no nível médio, buscamos identificar as estratégias didáticas docentes voltadas a desenvolver a AC, bem como nos apropriarmos desses saberes durante a experiência de estágio supervisionado obrigatório.

---

### **Diferentes terminologias, propósitos convergentes**

---

Apesar de existir uma pluralidade semântica entre AC, LC e EC, as discussões e preocupações sobre o ensino de Ciências são as mesmas, assim o termo “Alfabetização Científica” é adotado por Brandi e Gurgel (2002), Auler e Delizoicov (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2003); por sua vez o “Letramento Científico” é utilizado por Mamede e Zimmermann (2007) e Santos (2007); enquanto que “Enculturação Científica” é usado por Carvalho e Tinoco (2006), Mortimer e Machado (1996).

Ao buscar superar o ensino tradicional e o enciclopedismo, esses autores criticam a memorização e propõem a formação de indivíduo com pensamento crítico

em relação à sociedade, o domínio do conhecimento científico e sua utilização na vida social.

Para Chassot (2003,2018), o comprometimento da alfabetização ou letramento científico amplia as dimensões do conhecimento e as potencializa, é uma educação de compromisso e de importante significado social. Corroborando com esse pensamento, Fourez (2003) nos diz que o objetivo não é uma coleção de conhecimentos específicos, mas sim um conjunto de conhecimentos globais que permitam que eles sejam identificados no universo.

Para Chassot (2000, 2003) AC é o conjunto de conhecimentos que facilitam o entender como a ciência funciona e ser capaz de interpretar informações científicas básicas, para Angela Kleiman e Magda Soares (1998), o termo LC (Letramento Científico) é definido como um resultado da ação porque o ensino leva os alunos a ler e escrever, o que resulta em uma reação, e finalmente, uma apropriação, que é o resultado do letramento.

Mesmo que os autores defendam que os termos AC e LC tenham significados diferentes, compreendemos que o sentido é o mesmo. Baseado no que Pereira e Teixeira (2015) relatam não há um consenso sobre o que significa AC e LC, mas é possível ter uma ideia de que cada um representa. AC está relacionado à nomenclatura científica e à compreensão de conceitos e termos, que são as bases do conhecimento científico. AC contribui para que os estudantes tenham entendimento sobre os fundamentos da ciência e como ela funciona. Em contraste com o contexto, LC objetiva promover uma compreensão mais ampla do papel da ciência na sociedade e incentivar a tomada de decisões baseadas na ciência, da ética na pesquisa, da comunicação científica e do impacto da ciência na sociedade, tanto a AC e LC convergem e se relacionam como afirma Borges (2012). De acordo com Vorriss e Phillips (2003), a prática de letramento pode ocorrer de várias maneiras e em diferentes esferas socioculturais: esses autores são defensores de ideias importantes sobre o LC, que está diretamente associado ao ensino de linguagem e ciências para que possamos nos expressar. Convergindo com essa posição Sasseron; Carvalho (2011) e Freire (2015) defendem que é necessário que os indivíduos tomem uma postura de interferir nos contextos em que estão inseridos, que sejam aptos de sua própria sobrevivência

intelectual, isto é, o ser humano tende a ultrapassar limites quando consegue ler esses códigos.

Ainda nessa mesma perspectiva Praia, Gil Perez e Vilches (2007) afirmam que o conhecimento, a reflexão, a análise e a participação, são os elementos da AC efetiva que foi precedida pelo desenvolvimento de novos códigos de informações que precisam ser decodificados diariamente.

Já a enculturação científica, parte da ideia de que o ensino de Ciências deve melhorar as condições dos alunos. Ele também conecta valores pré-estabelecidos, como o conhecimento da cultura religiosa, social e histórica, além de incorporar conceitos e ideias científicas (Sasseron, 2011). O resultado seria a capacidade de uma pessoa participar de discursos dessa cultura, o que só pode ser obtido através de informações, o que permitirá a comunicação.

### **Alfabetização científica na educação básica**

---

Antes de abordarmos mais detidamente o termo AC, consideramos oportuna uma breve contextualização histórica para responder sobre a origem desse termo LC antes de entender o seu significado, sua importância dentro da educação básica.

A AC é um conceito que surge no século XX, nas décadas de 1950, tendo como o criador o professor Paul Hurd, que é considerado o primeiro pesquisador a utilizar o termo “Scientific Literacy” em um trabalho publicado em 1958. A necessidade que justificou a criação da AC para os Norte Americanos foi uma resposta direta aos Soviéticos, inimigos ideológicos no contexto da Guerra fria, e, depois se propagou para diversos outros países. Conforme Carvalho (2009, p.180) “a comunidade científica reconheceu a importância do apoio da população para sustentar uma efetiva resposta científica e tecnológica dos americanos, perante o lançamento do Sputnik soviético”.

Mas o que significa a AC? Baseando-se nos relatos de diversos autores que estudam sobre o termo AC, Brandi e Gurgel (2002), Auler e Delizoicov (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2000), este se refere à capacidade de compreender, interpretar e utilizar conceitos, informações e métodos da ciência no contexto da vida cotidiana, é basicamente dar poder de conhecimento científicos ao

ARTIGO

indivíduo para que possa tomar decisões informadas, para participar em discussões científicas e tecnológicas e lidar de maneira crítica com as informações científicas apresentadas na sociedade. Dentro da estrutura da AC o que se espera alcançar é mais do que simplesmente memorização de fatos científicos; ela busca desenvolver habilidades de pensamento crítico (OVIGLI e BERTUCCI, 2009; OJA e BASTOS, 2013; DUCATTI-SILVA, 2005), raciocínio lógico, análise de evidências e compreensão dos métodos científicos, que é um marco de inclusão para cada indivíduo sendo a inclusão um aspecto importante da AC.

O que a AC preza na sua estrutura são seguintes artefatos: pensamento crítico, que é capacitação pessoal de avaliar de forma crítica as informações científicas presentes no seu cotidiano; discernimento entre fatos cientificamente embasados e informações não confiáveis ou pseudociências; tomada de decisões informadas é uma ação que esse indivíduo poderá realizar através da aplicação de conhecimento científico embasadas em evidências. Então, no final a AC tende promover na vida do ser humano a participação cívica, resolução de problemas, entendimento da natureza da ciência, linguagem e comunicação científica (LORENZETTI E DELIZOICOV, 2001).

Para que saibamos que um indivíduo está alfabetizado cientificamente é necessário que demonstre dominar estruturas cognitivas, por exemplo, a participação cívica, pois prepara os cidadãos para a participação em debates e na discussões de questões científicas e tecnológicas que afetam a sociedade, permitindo uma participação informada em decisões políticas e regulatórias, na resolução de problemas e desenvolvendo a capacidade de abordar situações complexas de maneira sistemática, aplicando conceitos científicos e criativos para encontrar soluções eficazes. O entendimento da natureza da ciência ocorre quando se ensina que a ciência é um processo em constante evolução, sujeito a revisões e atualizações, à medida que novas evidências são descobertas; ao passo que a linguagem e comunicação científica conferem capacidade as pessoas compreenderem a terminologia científica e a ler, interpretar e comunicar informações científicas de maneira acessível (BORGES, 2012).

O que a AC confere ao ser humano é poder, poder do conhecimento científico, um poder de avanço construtivista, que se baseia em alunos ativos, que não se limitam mais na perspectiva de alunos passivos, mas que desejam fazer ciência, de

serem críticos, criativos e conhecedores das ciências e de sua importância e relevância social; ela traz essas estruturas, mas espera que cada indivíduo possa ser capaz de usar as ferramentas das ciências como artefatos para seu crescimento mental, dando autonomia nos seus afazeres do cotidiano.

Como podemos ver a seguir os fundamentos teóricos da proposta curricular para o ensino de ciências presente nos Parâmetros Curriculares se ancoram nos artefatos antes mencionados:

[...] o ensino de Ciências Naturais também é espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados. É espaço de expressão das explicações espontâneas dos alunos e daquelas oriundas de vários sistemas explicativos. Contrapor e avaliar diferentes explicações favorece o desenvolvimento de postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa, de não-aceitação a priori de ideias e informações. Possibilita a percepção dos limites de cada modelo explicativo, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e ação (BRASIL, 1999, p. 22).

A AC é essencial em uma sociedade moderna sendo um componente da educação e da sociedade, refere-se à capacidade dos alunos de compreender, apreciar e utilizar o conhecimento científico, isso voltado para tomada de decisões informadas, e entender que sempre surgirá problemas, e a sua importância na participação no mundo atual, com sua postura reflexiva, crítica, questionadora (BRASIL, 1999).

Essa descrição é importante porque afirma que o ser humano deve se posicionar de forma crítica e consciente em relação ao seu conhecimento científico, pois estamos sujeitos a várias interferências do meio e sem o conhecimento necessário da ciência, não há avanço pessoal na compreensão da realidade, pois o avanço pessoal só ocorre quando o sujeito responde de forma clara e objetiva aos problemas cotidianos nela existente.

A AC além de desenvolver as estruturas já citadas, confere diversas competências e habilidades aos indivíduos, desde compreender, aplicar e interagir com o conhecimento científico isso de maneira eficaz e significativa.

Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e

desenvolvimento. Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 8).

A BNCC traz essa abordagem da importância das competências e habilidades que são essenciais para compreensão do que ocorre no mundo e ao nosso redor e para a tomada de decisões informadas que é o objetivo da AC, pois a sociedade cada vez mais está se modernizando e avançando e vemos isso dentro da ciência e da tecnologia. Algumas dessas competências e habilidades que se espera alcançar na Alfabetização Científica são: Raciocínio Lógico, Habilidades de Pesquisa, Comunicação Eficaz, Adaptabilidade, Compreensão do Método Científico, Sensibilidade Ética e Social, Empoderamento Pessoal etc.

*Leitura e interpretação: capacidade de ler e compreender equações matemáticas e fórmulas científicas, capacidade de compreender os diferentes tipos de gráficos, tabelas e diagramas para extrair informações e fazer inferências a partir dessas representações.*

*Raciocínio lógico: torna possível entender os métodos científicos e chegar a conclusões de dados ou informação;*

*Habilidades de pesquisa: possibilita a análise e interpretação de dados para avaliar questões práticas ou para analisar resultados de pesquisas, incluindo a capacidade de encontrar informações científicas confiáveis.*

*Comunicação eficaz: permite que as pessoas comuniquem conceitos científicos de forma clara e compreensível.*

*Adaptabilidade: favorece a flexibilidade de pensamento, permitindo que as pessoas alterem suas opiniões e compreensões com base em novos dados e descobertas, aceitando que a ciência é um campo em constante evolução.*

*Compreensão do método científico: beneficia entender como a ciência funciona, incluindo como as hipóteses são testadas, como a teoria precisa de prática para ser concretada, como os experimentos são planejados e como as lições são aprendidas.*

*Sensibilização ética e social: ajuda os indivíduos a considerar as implicações éticas e sociais das descobertas científicas, ajudando-os a tomar decisões informadas sobre questões éticas e morais sobre o que se pode ou não fazer na ciência se isso interferir moralmente ou não na sociedade.*

*Empoderamento pessoal: permite que as pessoas entendam e tomem controle sobre vários aspectos de suas vidas, como escolhas sobre saúde e consumo, do que pode ou não realizar. Tudo converge para um ponto em comum: dar aos alunos poder, esse poder se baseia no conhecimento, no conhecimento científico.*

Essas competências capacitam os indivíduos para navegar no mundo cada vez mais complexo tecnologicamente, na tomada de decisões informadas e contribuir para a sociedade de maneira significativa. Neste sentido, a AC deve acontecer em todas as etapas da educação básica e, será no ensino fundamental que os estudantes terão o primeiro contato com estratégias didáticas voltadas para o desenvolvimento da AC.

### *Alfabetização Científica no ensino fundamental*

A AC deve ocorrer em ambientes formais de aprendizado e desempenhar um papel de construir uma ponte de conhecimento para os alunos, permitindo-lhes entrar em contato com o mundo dos seres vivos e suas complexidades específicas, além de ajudá-los a entender a vida e os determinados fenômenos existentes na ciência (CARVALHO; GUAZZELLI, 2005). O ensino fundamental é onde ocorre o primeiro contato com os métodos de conhecimento científico para a resolução de problemas que pode apresentar no decorrer da vida da criança ou mesmo que esteja em suas mentes.

A AC é uma ferramenta para os professores na construção do conhecimento dos alunos do ensino fundamental, nessa etapa é quando devemos estimular a mente curiosa deles para se abrirem para a ciência, até então desconhecida.

Considerando as transformações científicas e tecnológicas das últimas duas décadas, deve-se fazer algumas observações com a educação dos anos 2000 até os dias atuais que conta com duas gerações a Z e Alpha, a geração Z compreende aqueles nascidos aproximadamente entre meados dos anos 1995 até o meados dos anos 2010, já GA é a geração mais jovem, composta por crianças nascidas a partir do final dos anos 2010 até meados dos anos 2020, essas duas gerações distintas: uma que testemunhou a entrada massiva da tecnologia e das redes sociais, experienciando sua ascensão durante sua jornada até a idade adulta. A outra geração está crescendo imersa nesse ambiente tecnológico, desde o início de suas vidas, adaptando-se às rápidas mudanças e ao acesso constante a uma quantidade diversificada de informações científicas. Durante esse período já citado, o ensino fundamental também foi estruturado para promover o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais para a formação cidadã dos estudantes. Nesse contexto, os alunos contemporâneos não são mais passivos; eles têm

a capacidade não apenas de se envolver ativamente em atividades científicas, tecnológicas e expressar perguntas ou perspectivas enriquecedoras para as aulas, mas também de participar ativamente em atividades científicas e tecnológicas. Isso não desconsidera a importância do aprimoramento das habilidades de leitura e escrita, um desafio enfrentado pela docência ao lidar com as duas GZ e GA. O esperado é para GZ e GA a capacidade de praticar de atividades científicas e tecnológica (MARANDINO, 2004).

Os avanços científicos e tecnológicos têm gerado marcos significativos na educação. Como resultado, a geração atual está adaptada ao uso da tecnologia, embora por vezes seu uso seja discriminado. A GZ teve uma experiência diferente em relação à educação, devido às limitações em recursos diferentes dos disponíveis atualmente, como o constante acesso a ferramentas como celulares, que conectam rapidamente ao mundo virtual. A GA apresenta diferenças (PEDRO, 2016 p. 54), e essas variações podem ser observadas de acordo com as regiões.

As mudanças são notáveis no contexto da tecnologia e da conectividade. A GA cresceu em uma era onde têm acesso a recursos tecnológicos como smartphones e dispositivos eletrônicos amplamente popularizados, além da internet, que se tornou extremamente acessível. Ao contrário da GZ, eles contam com esses recursos e tendem a possuir mais habilidades tecnológicas, além de um amplo acesso à informação online. Os jovens atuais têm acesso facilitado à internet e podem usufruir de uma quantidade ilimitada de informações. Isso impacta profundamente a forma como as pessoas aprendem e obtêm conhecimento, tornando a pesquisa online e as fontes digitais componentes cruciais do seu processo de aprendizagem, Carvalho et al. (2021) comentam que não é necessário o ambiente formal para que as informações possam obtidas.

Do ponto de vista do currículo, houve a inclusão de temas importantes, como consciência ambiental e social, maior diversidade e inclusão, habilidades digitais, pressão social e saúde mental, além das mudanças no cenário político e econômico, e nas experiências de aprendizagem remota. Ainda que o desenvolvimento tecnológico seja a tônica da sociedade contemporânea, nem todos têm acesso à internet e aos conhecimentos que ela proporciona. Muitas das escolas da rede pública do país lidam

com a desconexão, escassez de recursos didáticos, estrutura física inadequada e ausência de laboratórios escolares para o desenvolvimento de práticas científicas. Esses fatores se constituem como entraves para a Alfabetização Científica.

### *Alfabetização Científica no ensino médio*

Historicamente a Biologia percorreu um longo caminho até ser reconhecida no início do século XX como ciências ou uma parte da ciência individual do mundo. Durante algum tempo, os cientistas restringiram a palavra ciências apenas a física, mas com o surgimento da biologia houve uma ruptura demonstrando que certos princípios básicos da física não poderiam ser aplicados a biologia e as percepções de certos princípios da biologia que não podem ser aplicáveis no mundo do inanimado. Em seus estudos Mayr (2005) traz as características da Biologia para a diferenciação de outras ciências, ela é uma ciência autônoma, trabalha com a complexidade de sistema vivos, biologia evolucionista como ciência histórica a importância da biologia para o entendimento dos seres humanos.

Após a emancipação da biologia, ela ganha o título de ciências e recebe a valorização como um dos campos do conhecimento, e hoje faz parte do currículo escolar como disciplina da área das ciências da natureza (SELLES; FERREIRA, 2005). Dada sua importância o autor nos diz:

Pensar os rumos do ensino de Biologia no Ensino Médio implica, necessariamente, em considerar as relações que essa disciplina escolar vem estabelecendo, por um lado, com suas ciências de referência e, por outro lado, com os inúmeros aspectos sociais que marcam a sua história (SELLES E FERREIRA, 2005, p. 50).

Os conhecimentos biológicos são suporte para inúmeras profissões, sendo que a base de sua aprendizagem acontece na educação básica. Deste modo, no ensino de Biologia é indispensável que os aspectos teóricos e práticas sejam elaborados e trabalhados juntos, pois ambas se complementam. As vantagens de uma aula com práticas experimentais são muitas, e devem ser promovidas. Gaspar (2009. p. 25-26) explica três vantagens das aulas experimentais:

[...] o aluno conseguir *interpretar melhor as informações*. O modo prático possibilita ao aluno relacionar o conhecimento científico com aspectos de sua vivência, facilitando assim a elaboração de significados dos conteúdos ministrados. A segunda vantagem é a *interação social* mais rica, devido à quantidade de informações a

serem discutidas, estimulando a curiosidade do aluno e questionamentos importantes. Como terceira vantagem, vemos que a ***participação do aluno em atividades experimentais*** é quase unânime. Isso ocorre por dois motivos: “a possibilidade da observação direta e imediata da resposta e o aluno, livre de argumentos de autoridade, obtém uma resposta isenta, diretamente da natureza (grifo nosso).

Os PCNs do Ensino Médio voltados para a ciência da natureza, matemática e suas tecnologias mostram a necessidade do conhecimento científico para compreender a realidade.

[...] diariamente grande quantidade de informações veiculadas pelos meios de comunicação se refere a fatos cujo completo entendimento depende do domínio de conhecimentos científicos. [...] cruzam os muros acadêmicos e são discutidos em jornais e revistas de grande circulação [...]. Dominar conhecimentos biológicos para compreender os debates contemporâneos e deles participar, no entanto, constitui apenas uma das finalidades do estudo dessa ciência no âmbito escolar (BRASIL, 1999, p. 33).

Para Crawford; Capps (2018) “o professor precisa articular os conhecimentos pedagógicos e biológicos em situação de aprendizagem que seja adequada e relevante para determinado grupo de estudantes”. Os mesmos autores completam que até mesmo para os professores mais experientes esse processo pode ser difícil. Para ressaltar a perspectiva da Alfabetização Científica, os conteúdos que vão ser aprendidos devem ganhar um real sentido ou significado na vida dos educandos.

Nas aulas de Biologia do ensino médio se torna crucial dotar os educandos dos saberes necessários à AC. É nessa fase da vida, quando aprendem Biologia, que vão entender os princípios fundamentais da vida e do mundo natural. Atualmente pode-se fazer uso dos mais diversos instrumentos e espaços que podem ocorrer atividades práticas e o desenvolvimento de projetos de pesquisa que permitam os alunos explorar, testar hipóteses e analisar resultados, desenvolvendo assim habilidades e competências de investigação científica. É um momento em que os alunos compreendem que de fato a ciência pode ocorrer em qualquer lugar.

### ***Alfabetização Científica na sala de aula do Ensino Fundamental: educação pública perímetro urbano***

A partir da experiência adquirida no estágio supervisionado, faremos agora algumas considerações sobre estratégias de desenvolvimento da AC no ensino fundamental. Vamos focar na supervisora técnica que para fins de anonimato vamos chamá-la de "Jô". As aulas que foram observadas eram dirigidas a alunos do 8º ao 9º anos. A primeira aula, ocorreu no dia 20 de maio de 2023, e teve como tema “fontes e tipos de energia”. A habilidade a ser desenvolvida era “identificar e classificar diferentes tipos de fontes de energia utilizados em residências comunidades ou cidades”. O conceito central da aula era energia. A professora Jô buscou usar os conhecimentos prévios dos alunos sobre energia para introduzir o assunto. Alguns alunos disseram que a energia dá choque, deixa a água fria, ilumina, esquenta o ferro de engomar. A partir dessas contribuições a professora foi explicando e introduzindo novos conceitos como temperatura, calor, luz, eletricidade.

Ao fim da explicação, a professora Jô propôs uma tarefa baseada no conteúdo do livro de ciências sobre energia, o tema era sobre o consumo elétrico de uma residência. A tarefa contava com uma ficha técnica com itens do dia a dia dele relacionados à escola e à sua casa, com ilustrações de cada um dos itens a seguir, ar-condicionado, o ferro de passar roupa, o computador, a lâmpada, a geladeira, e a TV, além disso, a ficha incluía a tensão do produto, o potencial, a quantidade de horas de consumo dos eletrodomésticos, consumo diário e mensal, uma tarefa que eles precisaram calcular usando a ficha técnica para determinar o gasto final, cada unidade continha uma ilustração dos itens já comentados, bem como um quadrado para resolver os cálculos. Nessa aula podemos observar que buscou-se promover a incorporação na linguagem científica bem como o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos.

Uma outra tarefa interessante foi a realizada na Semana do Meio Ambiente. Uma semana antes a professora Jô pediu que os alunos fizessem pesquisas sobre conceitos relacionados ao meio ambiente como ecossistema, biomas, poluição, efeito estufa. No dia 5 de junho os alunos assistiram a dois vídeos sobre o lixo e outro sobre os esforços para reduzir o lixo, transformando o lixo em recursos renováveis. O vídeo mostrava a realidade envolvendo o problema do lixo, o documentário também

incluiu comentários de jovens da mesma idade e alunos usando fardamento escolar. A professora teve muito cuidado ao selecionar os vídeos em que dentro do documentário tivesse jovens e alunos da mesma idade e que participassem do documentário, falando ou relatando sobre o assunto do lixo em sua cidade.

Após a apresentação dos dois vídeos, a professora "Jô" deu aos alunos um momento para discutir o assunto sobre o meio ambiente sua importância, e correlacionou alguns eventos assistidos com a realidade do município de Pinheiro, a maioria dos alunos da sala contribuiu com suas falas, experiências e ações para preservar o meio ambiente. Depois de falar sobre o assunto, os alunos receberam cópias de um exercício com duas perguntas, que poderiam ser entregues na mesma hora ou na próxima aula. A primeira questão abordava um problema ambiental da cidade ou bairro que mais preocupava, e a segunda questão citava ações que ele, sua família, vizinhos e amigos da escola poderiam tomar para resolver o problema mencionado na primeira pergunta.

Em um segundo momento os alunos elaboram células de realidade aumentada, que com um cubo de papel com códigos de QR. Os alunos baixaram um aplicativo na Play Store e depois colocaram a câmera com o aplicativo de QR do celular sobre uma das fases do cubo. Assim, os alunos poderiam observar as estruturas das células e cada lado do cubo mostrava uma parte dessas estruturas, tanto a parte externa quanto a interna. Os alunos ficaram encantados com o que estavam observando pelo dispositivo celular por meio de um aplicativo de realidade aumentada a estrutura celular. Para evitar deixá-los condicionados apenas pela teoria, ela sempre se baseava na situação ou no contexto deles, como métodos relacionados ao assunto que fossem acessíveis criar práticas para obtenção de conhecimento. Entendemos que essa aula foi assertiva ao promover experiências que estabeleçam relação entre as vivências dos alunos e o tema da aula, buscar interação entre os alunos, promover um trabalho coletivo e interdisciplinar, superar dificuldades e carências de recursos.

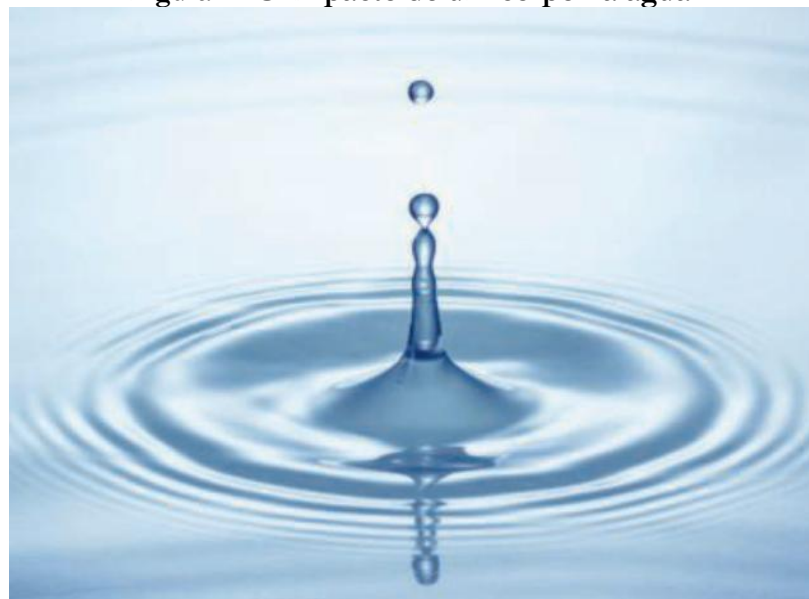
Na aula sobre o meio ambiente a professora Jô, além de explorar a linguagem científica, colocou em evidência as habilidades de pesquisa, adaptabilidade, sensibilidade ética e social. Vemos que os alunos tiveram uma boa oportunidade de interação com a linguagem relacionada às ciências.

Quando estava com eles, realmente me senti em um ambiente diferente, com alunos dedicados e ansiosos por aprender. Lembro-me de uma aluna que sonha em ser química, ela me fez uma pergunta: "Professor, poderia me mostrar um cálculo de química feito pelo senhor?" Levei alguns cálculos para ela ver, pensei que ficaria assustada, mas ela ficou ainda mais empolgada. Isso evidenciou como eles se interessam pela ciência, estão aprendendo a ser cidadãos críticos e capazes de argumentar em ciências sem medo quando a professora faz perguntas.

Com o encerramento do estágio de regência ensino fundamental, a supervisora técnica confiou-me mais um desafio: ministrar uma aula sobre ondas mecânicas. Seguindo os procedimentos usuais, dediquei-me ao estudo aprofundado do tema, desenvolvendo um plano de aula abrangente. Além disso, elaborei uma apresentação teórica para ser projetada, baseando-me em toda a análise realizada pelos meios educacionais e o próprio livro didático.

Com o objetivo de promover o ensino por meio da investigação, selecionei dois vídeos relevantes, os quais foram devidamente baixados para enriquecer a aula. Esses recursos visuais serão utilizados para complementar a exposição teórica, visando a uma compreensão mais abrangente e dinâmica por parte dos alunos.

**Figura 1 - O impacto de um corpo na água**



**Fonte: Inovar (2018)**

O primeiro vídeo apresenta a demonstração da Figura 1, ilustrando a propagação de ondas na água. Esse vídeo é extremamente instrutivo, pois faz referência a diferentes situações, como a queda de uma gota sobre a superfície de água em uma pia cheia, bem como o impacto de uma pedra ao ser lançada na superfície de um lago ou um rio por exemplo, resultando em ondulações. Essas analogias fornecem uma base fundamental para introduzir o tema das ondas aos alunos.

A importância desse vídeo vai além de simplesmente iniciar o assunto; ele auxilia os alunos a compreenderem a relevância do estudo das ondas. Além de servir como base para a explicação teórica, esse vídeo promoveu uma compreensão mais tangível e visual do conceito, tornando-o mais acessível e envolvente para os alunos.

**Figura 2 - camarão-de-estalo**



**Fonte: Flickr (2014)**

A figura 2 apresenta um animal reconhecido como o mais ruidoso do mar, de nome científico *Alpheus buckupii* é a imagem do camarão-de-estalo ou camarão pistola. É uma representação do segundo vídeo apresentado aos alunos, correspondente a uma curiosidade adicionada para despertar o interesse dos alunos. Embora pareça uma curiosidade à primeira vista, está intrinsecamente relacionado ao assunto em questão de ondas mecânicas. O conteúdo do livro aborda as diversas facetas das ondas, e essa curiosidade foi introduzida para estimular questionamentos entre os alunos ao longo da aula.

Ao mencionar o estalo desse animal, capaz de atingir impressionantes 218 decibéis, mais alto até mesmo do que o disparo de uma arma de fogo ou a turbina de um avião, surgiu o contexto sobre a incrível temperatura instantânea de 4800 graus Celsius gerada por esse animal, em comparação, a superfície solar que atinge 5.600°C.

Essa comparação fascinante serviu como um ponto de referência para a compreensão da magnitude desses fenômenos.

Os vídeos, ao contextualizarem os temas abordados, proporcionaram uma dinâmica participativa na aula. Ao final de cada explicação, os alunos contribuíram com suas próprias informações e experiências, ampliando o diálogo e fortalecendo o entendimento do conteúdo. Além disso, outros tipos de ondas foram apresentados, enriquecendo as informações do livro didático.

O envolvimento dos alunos foi notável, e a participação de outras duas estagiárias, que se juntaram à discussão foi o momento interessante de testar se o regente estava bem-preparado, e se acrescentaria diferentes perspectivas e oportunidades para esclarecer dúvidas. Esse momento revelou-se único e especial na construção do conhecimento, enfatizando a importância do desenvolvimento do pensamento crítico entre os estudantes.

### *Alfabetização Científica na sala de aula do Ensino Médio: educação pública perímetro urbano*

Como futuro professor de biologia, considero que o estágio de observação e regência do ensino médio foi uma ocasião de grande aprendizado. É nesse momento que o estagiário passa a ter um olhar diferenciado em relação aos professores, alunos e o ambiente físico, ambos estão envolvidos em dois aspectos da educação escolar os conteúdos e a prática docente. Considerando o processo de ensino-aprendizagem e a complexidade que envolve a AC, é evidente que não poderemos ter sucesso se não contarmos com professores engajados, alunos comprometidos e uma estrutura física e recursos didáticos adequados.

Durante o estágio no ensino médio contei com duas supervisoras técnicas, uma para a etapa de observação do ensino e outra para a etapa de regência em sala de aula. Mantendo o anonimato chamarei a primeira professora de Kely. Durante as observações de suas aulas notei que utilizava o laboratório para criar atividades relacionadas aos conteúdos ministrados.

Analisando as aulas, a professora Kely buscava ao máximo elucidar as dúvidas sobre o conteúdo ensinado, havia uma preocupação em relacionar a teoria à

prática. Por exemplo, ministrou aula sobre o sistema reprodutivo das plantas e ao dar continuidade ao assunto, coletou flores no jardim da escola, para que os alunos pudessem fazer a identificação das partes da flor e apontar a parte reprodutiva. Em primeiro lugar, os alunos aprenderam sobre a parte teórica, observando imagens e a explanação do conteúdo. Em seguida foram formadas duplas para a atividade no laboratório, organizada nas seguintes etapas: escolha da flor de Hibiscus por ser muito didática, uso dos instrumentos, como projetor de imagens, para esquematizar cada estrutura da flor, lupas, becker de vidro, pipeta pasteur, lâmina e lamínula. Nesse momento, os alunos não apenas praticaram o ato de ciência em si, mas também eles mesmo faziam a dissecação e descreveriam em suas anotações cada parte do que estavam analisando. Todas as atividades eram bem programadas e cada uma contava com um cronograma que respeitava a forma de ensino-aprendizagem e estava correlacionado ao conteúdo do livro mantendo a lógica e não aleatoriedade, mas ao mesmo tempo a professora usava as informações do livro e contribuía com novas informações vivenciadas nos seus estudos e informações atuais e que contribuía para as aulas. O grão de pólen foi o mais fascinante para os alunos porque contaram com a lupa que ampliava a um tamanho até que fosse mais fácil a observação. Segundo a professora Kely, os alunos deveriam aprender e colocar em prática tudo o que foi ensinado de forma clara e objetiva, desenvolvendo desse modo o lado científico, ou seja, um ensino por investigação.

Eles também devem ter a capacidade de não apenas contemplar o contato, mas também argumentar, perguntar, questionar ou citar informações relacionadas à teoria e prática da atividade elaborada. Essa professora não apenas trabalhava em sala de aula com a matéria de biologia, mas também coordenava uma eletiva de botânica com alguns alunos da instituição.

O objetivo de todas as atividades desenvolvidas era ensinar aos jovens a importância das plantas da natureza para o ser humano. Foi um momento muito importante e significativo em que ela me chamou para dar uma palestra nessas eletivas, imagens na Figura 3 e 4, me disponibilizei para preparar os materiais da palestra e ao mesmo tempo preparar uma prática. A prática duraria cerca de cinco minutos e eu deveria transmitir o conteúdo de forma clara e objetiva nos dois horários. Após a parte

teórica, retirei os alunos da sala de aula com permissão do professor para que eles pudessem se familiarizar com o ambiente externo da escola, onde há plantas, insetos e outros animais pequenos, eu poderia demonstrar e tirar dúvidas sobre isso, muitos alunos gostaram dessa maneira de aprender ao ar livre e do contato com o que foi aprendido em sala de aula. Os alunos fizeram perguntas sobre a importância do cuidado com as plantas e a natureza. Embora as perguntas parecessem simples, feitas pelos próprios alunos, elas representavam uma busca sincera por compreender os fatos e a relevância do que estavam estudando. Eram indagações que refletiam o desejo genuíno de relacionar o conteúdo com suas próprias vidas, buscando assimilar a importância e a aplicabilidade dos conceitos abordados no seu cotidiano. Visando estimular neles o desenvolvimento de reflexão e pensamento crítico sobre os temas abordados. O objetivo era que eles não apenas assimilassem a linguagem científica, mas também adotassem uma postura argumentativa e expressiva sobre como a ciência pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida de todos.

Durante a regência do ensino médio, buscamos colocar em prática o que aprendi com a professora Kely na etapa de observação. Vou chamar a supervisora técnica da regência de Bia. A primeira aula que ministramos era sobre teia e a cadeia alimentar: apresentamos uma parte teórica e posteriormente a parte prática; os alunos foram instruídos a percorrer dentro da escola observando o que possível, mostrando as relações com o conteúdo e usando imagem de plantas e animais pequenos para fazer ligações com o conteúdo.

Enquanto se percorríamos o espaço os alunos observavam insetos que surgiram enquanto caminhávamos ao longo do trajeto, outros pequenos animais e plantas que se relacionavam com o conteúdo das teias e cadeias alimentares eram observados e registrados por eles como se eles além de estudantes, fossem biólogos. Nesse momento os alunos aproveitaram para fazer perguntas relacionadas ao conteúdo e fazer colocações de outras informações que eles já tinham, nessa ocasião havia a explicação científica para dissipar as dúvidas, para que eles também pudessem usar a linguagem científica. Uma preocupação que tivemos foi que entendessem a importância desse conhecimento em seu cotidiano. Enquanto estavam caminhando os alunos tiraram fotos e fizeram vídeos para registrar o que estava sendo feito. Também deixei

que os alunos escolhessem no final qual forma seria feita a atividade, entre mapas mentais, documentos no Word ou vídeo. As observações de pequenos animais e plantas para os alunos foi instigante onde puderam pegar esses registros de fotos para criar uma cadeia alimentar, deixar à vontade para usarem a sua criatividade para embasar o que eles estavam aprendendo naquele momento.

Ao realizarem a atividade proposta, pesquisaram na internet os nomes científicos dos animais e, também buscaram informações em outras fontes de pesquisa. A maioria optou por mapas mentais que mostravam alguns animais, insetos, borboletas e uma abelha que tinha pousando em uma flor, outros criaram documentos em PDF com animais, plantas e tudo o que eles conseguiram registrar no momento. Os documentos foram os mais distintos possíveis. Uma aluna optou por fazer um vídeo editado escolheu uma música específica e adicionou os registros e ainda trouxe outras imagens além da observadas. Consideramos que nessa aula desenvolvemos elementos de uma AC por meio de uma investigação.

A segunda aula que realizamos tinha a mesma linha de execução, a teoria no início e a prática no final. Ficamos na regência, ainda, de outra aula onde o assunto era os gases: deveríamos falar sobre as características dos gases e fazer a relação entre química e biologia e como essas duas disciplinas estão ligadas umas às outras.

Quando chegamos ao final da aula, explicamos para os alunos como a química e a biologia tinham conexões. Colocamos uma mesa no centro da sala de aula para que todos pudessem ver. Colocamos o vinagre em um recipiente e, após terminar de colocar o vinagre, acrescentei o bicarbonato de sódio e ambos em contato liberaram um gás. Perguntamos: qual gás estaria sendo liberado pela reação química dos produtos, com a intenção de provocá-los e no final esclarecer com base científica e fatos reais. Observamos que os alunos ficaram muito curiosos, pois fizeram perguntas, tiraram dúvidas sobre o assunto.

Tínhamos a preocupação que todas as atividades propostas pudessem ser significativas para eles, então sempre me preparava antes, pesquisava em fontes confiáveis informações e acrescentava no conteúdo da aula. As apresentações tinham que se relacionar e estarem de acordo com a estrutura e a forma que a professora supervisora orientava, nada passou por cima de suas observações e sempre contávamos

com ela para saber se estava seguindo o curso certo para o ensino-aprendizagem, foram de grande importância as observações dela e o suporte quanto as normas da instituição. Desenvolvendo essas atividades ela entendia que o processo fluía melhor e para a visão dos jovens as aulas se tornaram mais instigantes, promovendo neles um comportamento de investigadores.

A terceira aula que realizamos foi sobre solo. Nessa aula levei a turma para fora de sala de aula, pois o objetivo era demonstrarmos a relação Homem/Planeta Terra. Fomos conduzindo a explicação de modo a estabelecer uma relação entre as atividades agrícolas e a sobrevivência da espécie humana. O que nos chamou atenção nessa aula foi o interesse de um aluno que anteriormente o tínhamos identificado como distante e apático: nesse dia ele saiu de onde estava e fez um comentário e perguntou sobre a relação entre a agricultura e a contaminação do solo, o que estimulou a participação de outros colegas.

Ainda que saibamos da importância de uma aula dialógica e engajadora, vivenciamos o desafio de fazer com que os alunos participem e demonstrem suas inquietações e conhecimentos prévios. Isto posto, perseguir na experiência de estágio a aplicação de um ensino por investigação, revela a crença que temos de que ela seja uma estratégia didática capaz de promover o maior envolvimento dos alunos com o processo ensino-aprendizagem e conseqüentemente a AC.

## Considerações finais

A apropriação da base teórica sobre a AC é uma etapa fundamental na formação pedagógica dos futuros professores de Ciências Naturais. Associada aos saberes didáticos, essa base teórica colabora para a construção de uma prática docente sustentada no ensino por investigação na Educação Básica.

O estágio curricular obrigatório revelou-se uma experiência bem-sucedida, permitindo a observação e auxílio às professoras supervisoras durante suas atividades em sala de aula. Foi possível identificar em que pontos suas práticas estavam alinhadas com a AC. Durante o período de regência, tivemos a oportunidade, com o auxílio de profissionais mais experientes, de refletir sobre o planejamento e a execução de aulas com o objetivo de desenvolver a AC. Mesmo enfrentando limitações didáticas inerentes à formação inicial, esforçamo-nos para elaborar um planejamento viável, permitindo que os alunos interagissem, absorvessem informações, compreendessem os conteúdos e, conseqüentemente, desenvolvessem habilidades promotoras da AC.

É importante ressaltar que, embora os professores possuam base teórica, conhecimentos didáticos e um desejo de inovar em sua prática através da linguagem científica, a capacidade de interpretação crítica, metodologia de resolução de problemas e outros obstáculos dificultam a implementação de um ensino por investigação. Aspectos como a infraestrutura das escolas, especialmente a proporção do tamanho da sala para o número de alunos, a falta de espaços adequados para a realização das aulas (como laboratórios, salas de informática, bibliotecas ou salas de leitura, quadras cobertas etc.), são desafios adicionais.

O estágio proporcionou uma reflexão sobre como a presença ou ausência desses elementos interfere no planejamento e no trabalho dos professores com seus alunos. Essas questões desafiam os professores em seu fazer pedagógico, especialmente aqueles que consideram o processo de AC crucial para capacitar a juventude a ser mais

resistente à desinformação, dominar os conhecimentos do avanço tecnológico e participar ativamente de debates científicos, contribuindo para soluções inovadoras e favorecendo a vida em nosso planeta.

## Referências

- A Necessária renovação do ensino das ciências** / Antônio Cachapuz...[et al.], (organizadores). — São Paulo: Cortez, 2005.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.
- BORGES, G. L. A. **Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: fundamentos, história e realidade em sala de aula**. Volume 10 - D23. São Paulo: Unesp/UNIVESP, 2012. Disponível em: <http://acervodigital.unesp.br/handle/123456789/47357>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- BORGES, G. L. A. **Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: fundamentos, história e realidade em sala de aula**. Volume 10 - D23. São Paulo: Unesp/UNIVESP, 2012.
- BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação**, Brasília, v. 8, n. 1, p.113-125, 2002. Disponível em: Acesso em 25 out. 2023.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999. 360 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 21 set. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- Brasil.Base Nacional Comum Curricular: Versão Final**. Ministério da Educação: Brasília,2018.Disponível:em:[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso: 13 set.2023.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de e TINOCO, Sandra Carpinetti. **O ensino de ciências como enculturação. Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores**. Tradução São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2006.Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001550221>.Acesso 15 out.2023.
- CARVALHO, G. S. (2009). Literacia científica: conceitos e dimensões. In: F. AZEVEDO & M. G. CARVALHO, W.; GUAZZELLI, I. R. B. A educação biológica frente à cultura globalizada, **ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**, número extra. VII Congreso, 2005. Disponível em: [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRAp5edubio.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp5edubio.pdf). Acesso: nov. 2016.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.
- CHASSOT, Attico, (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ.** [online]. 2003, n.22, p.89-100. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso: 02 out. 2023.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2000.
- CRAWFORD, B. A.; CAPPS, D. K. Teacher cognition of engaging children in scientific practices. In: DORI, J.; MEVARECH, Z.; BAKER, D. (Ed.) **Cognition, metacognition, and culture in STEM Education**. New York: Springer, 2018. cap.2, p.9-32.
- DUCATII-SILVA, K. C. **A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, SP, 2005.
- FOUREZ, G., “**Crise no Ensino de Ciências?**”, Investigações em Ensino de Ciências, v.8, n.2, 2003.Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/542/337>.Acesso:12 set. 2023.

FREIRE, A. M. A leitura do mundo e a leitura da palavra em Paulo Freire. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 35, n. 96, p. 291-298, maio/ago. 2015. <https://doi.org/10.1590/CC0101-32622015723767> » <https://doi.org/10.1590/CC0101-32622015723767>.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.

KLEIMAN, Ângela. Ação e mudança na sala de aula: uma pesquisa sobre letramento e interação. IN: ROJO, Roxane. **Alfabetização e letramento**. Campinas: Mercado das Letras, 1998.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio - **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: nov.2023.

MARANDINO, M. Transposição didática ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Revista brasileira de educação**. maio/jun./ago. 2004, n.26, p. 95-183. Disponível: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/yqfBhHLYzs9CFcHdH9rCkmS/?format=pdf>. Acesso: 20 nov, 2023.

MAYR, Ernst. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005. Prefácio de Drauzio Varella; tradução de Marcelo Leite. (Título original: *What makes biology unique?: considerations on the autonomy of a scientific discipline*, 2004).

MORTIMER, E.F. e MACHADO, A.H., (1996). A Linguagem em uma Aula de Ciências, **Presença Pedagógica**, v.2, n.11, 49-57.

Norris, S.P. e Phillips, L.M. (2003). How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy, **Science Education**, v.87, n.2, 224-240.

OJA, Aline Juliana; BASTOS, Fernando. Ensino de ciências no início da educação fundamental: algumas implicações para uma educação científica de qualidade. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta; BERTUCCI, Monike Cristina Silva. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 2, p. 194-209, 2009.

PEDRO, Ketilin Mayra. **Estudo comparativo entre nativos digitais sem e com precocidade e comportamento dotado**, 2016, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Tese de Doutorado.

PRAIA, J.; Gil-Pérez, D.; VILCHES, A. O PAPEL DA NATUREZA DA CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

SANTOS, W. L. P. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Revista Brasileira de Educação, v.12, n.36, p.477- 496, 2007.

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**, p. 1061-1085, 2018.

Sasseron, L. H., & Machado, V. F. (2017). **Alfabetização Científica na prática: inovando a forma de ensinar Física**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigação em Ensino de Ciências, v.16, n.1, p.59-77, 2011.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: AMORIM, A. C. R.; SELLES, S. E.; MARANDINO, M.; FERREIRA, M. S. (org.). **Ensino de biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: EDUFF, 2005. p. 50-62.