

# Alfabetização Científica no Ensino de Biologia: Uma Leitura Fenomenológica de Concepções Docentes

## Scientific Literacy in Biology Teaching: A Phenomenological Interpretation of Teaching Conceptions

Maria José Dias de Andrade  Brasil  
Francisco José Pegado Abílio  Brasil

A presente pesquisa teve como objetivo investigar as Concepções de professores de Biologia sobre Alfabetização Científica (AC), buscando nos aproximar dos indícios de práticas de AC no espaço escolar. Para tanto, utilizou-se a abordagem qualitativa e os pressupostos do método fenomenológico, recorrendo à saturação teórica para o fechamento do grupo de sujeitos investigados. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com oito professores de Biologia de escolas públicas de João Pessoa, Paraíba. Os resultados apontam que a conceituação docente sobre a AC limita-se à dimensão formal, podendo ser identificados elementos da dimensão política apenas quando estes se referiram à importância da AC. As práticas relatadas pelos professores se direcionam ao aspecto metodológico da Ciência e são influenciadas pela melhoria no aprendizado dos alunos. Os fatores limitantes identificados levam em conta os professores, os discentes e a escola, envolvendo falta de compromisso, deficiências formativas e estruturais. Concluiu-se que, mesmo havendo a abordagem da dimensão política nas falas sobre a importância da AC, a falta de aprofundamento teórico na conceituação do tema pode estar restringindo as práticas docentes à dimensão formal, fator diretamente relacionado com a formação inicial. Diante desses resultados, é possível perceber que as concepções docentes sobre a AC, e seus relatos de práticas, demonstram algumas fragilidades e se encontram relativamente distantes daquilo que a AC pressupõe a respeito de uma formação devidamente crítica e emancipadora, condizente com a demanda contemporânea de atuação social dos estudantes.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica; Concepção Docente; Ensino de Biologia.

The present study aimed to investigate the Biology teachers' views about Scientific Literacy (SL), seeking the signs of SL practices in the school space. In order to do so, a qualitative approach and the assumptions of the phenomenological method were applied, using the theoretical saturation for sample closure. Semi-structured interviews were conducted with eight biology teachers from public schools of João Pessoa, Paraíba. The results indicate that the teachers' conceptualization about the SL are limited to the

formal dimension, but that some elements on the political dimension could be identified as long as they refer to the importance of SL. The practices reported by the teachers relate to the methodological aspect of science and are influenced by the improvement of student learning. The limiting factors identified take into account the teachers, the students and the school, involving lack of commitment, formative and structural deficiencies. In conclusion, even though there is a political dimension in the speeches about the importance of SL, the lack of theoretical deepening in the conceptualization of the subject may be restricting teaching practices to the formal dimension, a factor directly related to the initial formation. Given these results, it is possible to verify the teachers' views about SL and that their reports of practices present some weaknesses and are relatively distant from what the SL assumes regarding a properly critical and emancipatory education, consistent with the contemporary demand for social performance in students.

**Keywords:** Scientific Literacy; Teaching Conception; Biology Teaching.

## **A Alfabetização Científica e suas contribuições para o processo educativo**

O ensino, como prática emancipatória, deve pautar a formação cidadã dos educandos, promovendo uma efetiva participação deles na sociedade, levando-os a interagir com os problemas do cotidiano de maneira crítica e reflexiva a partir de habilidades e competências adquiridas durante todo processo educativo (Brasil, 1996). Nessa perspectiva, o ensino de Biologia deve possibilitar ao aluno uma efetiva participação nos debates contemporâneos, utilizando sólidos conhecimentos da área e raciocínio crítico (Secretaria de Educação Básica, 2008). Apesar da consciência que temos sobre a necessidade da efetivação dessas premissas, o ensino de Biologia que se observa com frequência nos espaços escolares é aquele pautado na memorização de informações, limitado aos conteúdos curriculares que não fazem conexão entre si, nem com o cotidiano dos educandos, prejudicando a necessária visão holística que deve pautar o aprendizado dessa Ciência (Krasilchik, 2004).

É preciso reconhecer a educação como um poderoso instrumento para combater e impedir a exclusão, e dar aos educandos, de todas as idades, possibilidades de superação dos obstáculos que tendem a mantê-los “analfabetos” em vários níveis (Krasilchik, & Marandino, 2007). Assim, uma maneira de possibilitar aos alunos uma educação emancipadora, capaz de estimular seu senso crítico e sua leitura de mundo, é o ensino de Biologia guiado pelos princípios da Alfabetização Científica (AC), que visa a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente, a partir da socialização do conhecimento científico de maneira crítica para a população (Secretaria de Educação Básica, 2008).

A AC pode ser entendida como a correlação dos fenômenos naturais e cotidianos dos indivíduos com seu conhecimento científico, buscando, a partir dessa conexão,

melhorar a relação com o mundo em que vivem. Partindo desse entendimento, a AC não deve ser trabalhada apenas no ensino superior, etapa na qual os indivíduos já estão com parte de suas concepções científicas enraizadas. Assim, o ensino médio e o ensino fundamental devem se constituir como o *locus* para sua realização (Chassot, 2003), pois a partir daí os indivíduos poderão se desenvolver com um olhar crítico sobre as relações sociais, percebendo a Ciência como parte integrante de sua cultura.

Existe uma grande variação na literatura brasileira sobre o termo AC. Alguns autores o reconhecem como “*Alfabetização Científica*” (Auler, & Delizoicov, 2001; Chassot, 2003; Demo, 2010; Lorenzetti, & Delizoicov, 2001; Sasseron, 2008, Sasseron, & Carvalho 2011), outros como “*Letramento Científico*” (Amaral, 2014; Mamede, & Zimmermman, 2005; Santos, & Mortimer, 2001) e também como “*Enculturação Científica*” (Blasbalg, 2011; Carvalho, & Tinoco, 2006), mas apesar dessas variações na nomenclatura e em alguns embasamentos conceituais, estes autores e autoras têm em comum a preocupação com o ensino das Ciências, todos buscam a formação cidadã dos alunos para a ação e atuação em sociedade (Sasseron, & Carvalho, 2011a), de modo a desenvolver o pensar científico e crítico dos educandos.

Em relação à nomenclatura, Pizarro (2014) destaca que a AC é a expressão mais adequada a se usar, pois é nela que se “convencionou traduzir também as expressões internacionais ‘scientific literacy’, ‘alfabetización científica’ e ‘alphabétisation scientifique’” (p. 58). Assim como Sasseron e Carvalho (2011a), este trabalho se apropria da expressão AC por entender o termo “*alfabetização*”, no seu sentido literal, relacionando-o com a concepção de Freire (2011), na qual estar alfabetizado é mais do que ter o domínio psicológico e mecânico das técnicas de leitura e escrita; estar alfabetizado é ter uma postura diferente diante do contexto em que o indivíduo se encontra, superando, portanto, o âmbito apenas teórico e partindo para o campo das ações (desenvolvendo a práxis freireana). Nessa mesma linha de pensamento, Chassot (2003) afirma que é preciso “considerar a Alfabetização Científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (p. 38), e que para uma pessoa alfabetizada cientificamente, não basta só essa leitura de mundo, ele sente também a necessidade de transformá-lo em algo melhor.

Nesse sentido, é preciso que os professores de Biologia entendam que o ensino nessa área tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, que seja capaz, não só de identificar o vocabulário da ciência, mas também de compreender conceitos e utilizá-los em situações diferenciadas da vida (Secretaria de Educação Básica, 2008; 2013; Krasilchik, & Marandino, 2007).

Demo (2010) nos traz a reflexão acerca das duas dimensões da AC, a dimensão formal e a dimensão política. A primeira se relaciona com a produção de conhecimento formalmente adequado, enquanto a segunda trata de cultivar a cidadania do saber pensar, manter-se discutível, não apelar para verdades finais, indo ao encontro de uma educação científica e política. É preciso levar em conta as relações existentes entre os conhecimentos, a tecnologia e seus efeitos na sociedade e no meio ambiente, partindo

da compreensão de como a Ciência é construída.

Segundo Shen (1975, citado por Lorenzetti, & Delizoicov, 2001) existem três noções de AC: prática, cívica e cultural. De acordo com esses autores, a AC prática diz respeito à contribuição do conhecimento científico para a superação da realidade em que os indivíduos se encontram, tornando-os aptos a resolverem os problemas básicos que afetam diretamente sua vida, envolvendo as necessidades humanas mais básicas. Em um nível mais elaborado e exigindo um esforço mais demorado, a AC cívica busca tornar o cidadão mais consciente a respeito da ciência e dos problemas que a envolvem, tornando-o capacitado para tomar decisões mais fundamentadas, assim como para exigir de seus representantes um posicionamento condizente com esta perspectiva. Para Lorenzetti e Delizoicov (2001) “num outro nível de elaboração cognitiva e intelectual, estaria a “alfabetização científica cultural” procurada pela pequena fração da população que deseja saber sobre Ciência, como uma façanha da humanidade e de forma mais aprofundada” (p. 49). Disponível para um número restrito de pessoas e destituída de objetivos utilitários, esse tipo de AC é motivada por uma realização pessoal humana, pela busca de aprofundamento em determinado tema. Esse caráter da AC deve ser estimulado na escola, para que o aprofundamento a respeito do conhecimento científico se torne cada vez mais acessível para os alunos, transformando-os em construtores de conhecimento, superando a mera função de reprodução alienada de informações.

A AC exige dos indivíduos um posicionamento ativo perante a ciência e os resultados que esta aplica sobre a sociedade. Nesse contexto, os professores devem trabalhar na busca por atingir esses objetivos e proporcionar um fazer científico em suas aulas, entendendo que isso é um processo e, por assim ser, perpassa toda formação do indivíduo, iniciando desde o início do Ensino Fundamental, até o Ensino Superior, num movimento constante de inserção, compreensão e utilização no mundo da ciência. Ao longo desse processo os alunos vão atingir determinados números de critérios, oscilando entre alguns níveis ou estágios de AC, que, segundo Miller (1998) e Bybee (1997) são caracterizados como: AC nominal, AC funcional, AC conceitual e procedimental (ou estrutural) e AC multidimensional.

Na AC nominal os alunos reconhecem apenas os termos específicos do vocabulário científico, ou seja, têm acesso aos nomes das estruturas, espécies, mecanismos e outros elementos presentes na ciência. Na AC funcional o aluno irá definir os termos científicos, mas ainda sem compreender plenamente o seu significado, ou seja, o vocabulário da ciência é utilizado, mas não se tem ainda domínio total sobre este. Na AC conceitual e procedimental os estudantes já fazem correlações entre as informações que eles recebem e os conhecimentos e experimentos realizados no estabelecimento de conceitos, entendendo assim a ciência e sua maneira de construir conhecimento sobre o mundo. A AC conceitual e procedimental, chamada por Miller (1998) de AC estrutural, é caracterizada quando o aluno compreende ideias básicas que estruturam o conhecimento científico atual. Na AC multidimensional, o aluno vai ter um conhecimento mais integrado dos conceitos e significados da ciência, ele irá, além das habilidades

anteriores, desenvolver conexões com outras áreas do conhecimento. Nesse nível existe a necessidade de que os estudantes “[...] conheçam o vocabulário das ciências e saibam utilizá-lo de maneira adequada, e a importância que também compreendam como a ciência constrói conhecimento dos fenômenos naturais, para que, assim, percebam o papel das ciências e tecnologias em sua vida” (Sasseron, 2008, p. 17–18).

Podemos observar que Demo (2010) e Shen (1975, citado por Lorenzetti, & Delizoicov, 2001) tratam da AC direcionada à formação de cidadãos, num caráter mais social, que não se restringe exclusivamente ao espaço escolar. Já as dimensões trabalhadas por Miller (1998) e Bybee (1997) enfatizam os “processos de incorporação do conhecimento científico, centrando-se no processo ensino-aprendizagem, de como os alunos compreendem a Ciência. As categorias por ele estabelecidas estão relacionadas com o ambiente escolar” (Lorenzetti, & Delizoicov, 2001, p. 50). Nesse sentido, a educação formal deve proporcionar o diálogo entre essas duas esferas, estimulando os alunos a refletir criticamente a respeito das relações entre os conhecimentos escolares e seu cotidiano, proporcionando uma visão ampla da ciência e o desenvolvimento das habilidades de um cidadão alfabetizado cientificamente.

Buscando alcançar uma aproximação com o conceito de Cidadania, nos apoiamos em Kreuger e Ramos (2017), quando estas afirmam que “em síntese, embora assumam diferentes significados, o conceito de cidadania refere-se à relação do indivíduo e os outros cidadãos com a sociedade e o Estado-Nação” (p. 3). No ensino de ciências a busca por uma Educação em cidadania contribui para a formação de um sujeito crítico e reflexivo, que leva em conta sua atuação em uma sociedade contemporânea permeada por avanços científicos e tecnológicos, que atua de maneira efetiva em busca da transformação da realidade (Kreuger, & Ramos, 2017).

A partir de comparações tecidas por Kreuger e Ramos (2017) a respeito das Teorias Políticas, dos conceitos de Cidadania de acordo com Westheimer e Kahne (2004) e das noções de AC de acordo com Shen (1975, citado por Lorenzetti, & Delizoicov, 2001) foi possível encontrar as seguintes correlações: o Liberalismo dialoga com o conceito de Cidadão individualmente responsável (que é aquele que obedece às leis, seguindo regras, trabalhando corretamente e se forma para desenvolver um bom caráter) e com a noção de AC Prática. Por outro lado, nas Teorias Políticas baseadas na lógica socializante é possível encontrar a manifestação do Cidadão participativo (que é aquele estimulado a agir coletivamente a partir de uma noção de comunidade e compromisso coletivo) e a noção de AC Cívica. Nas Teorias Políticas do Multiculturalismo as autoras identificaram o Cidadão orientado para justiça (nesse viés o indivíduo foca nos problemas de injustiça social, questionando a ocorrência destas na sociedade) e a noção de AC Cultural.

Acentuamos que essa discussão não representa um apanhado total da literatura sobre os temas abordados, nem se propõe a apresentar uma perspectiva conclusiva sobre estes, mas destacamos que a correlação teórica tecida a partir de diferentes sentidos de cidadania, de distintas teorias políticas e das noções de AC é importante porque contribui para o entendimento sobre os diversos contextos que influenciam os enfoques

que a AC pode apresentar no espaço escolar.

Compreendemos que um dos objetivos da AC é proporcionar aos cidadãos a capacidade de participar de decisões que afetam sua vida, com base em informações e análises fundamentadas, tendo consciência da importância dos seus atos no seu aperfeiçoamento individual e nas relações sociais, pensando e agindo a partir da leitura de mundo onde vivem (Chassot, 2003; Krasilchik, & Marandino, 2007; Sasseron, & Carvalho, 2011a). É nessa perspectiva que esse estudo se baseia, na busca por um ensino de Biologia cada vez mais comprometido com uma formação discente que atenda aos preceitos da AC no processo educativo e, conseqüentemente, na sociedade.

Entendendo então que o ponto de partida para a introdução da AC nas escolas é a iniciativa docente, e que a prática do professor em sala de aula se orienta por ideias, concepções e teorias, a presente pesquisa buscou investigar as concepções de professores de Biologia de Ensino Médio, a respeito da AC, na tentativa de compreender a constituição desse fenômeno no espaço escolar. Assim, esta investigação foi guiada pelas seguintes questões: Quais as conceituações de professores de Biologia sobre AC? Como os professores relatam vivenciar a AC no ensino de Biologia? Quais fatores influenciam e limitam a prática de AC na escola? Na visão dos professores, qual seria a importância da AC para a formação dos alunos?

## **Saberes e Concepções Docentes: Importância nas Pesquisas sobre Práticas Educativas**

A atuação dos professores em sala de aula não é uma ação meramente técnica, nem descontextualizada da sua experiência de vida, das concepções de educação, dos conhecimentos científicos que adquiriram, da sua cultura e realidade social, ela é constituída por saberes variados que influenciam diretamente suas ações. Assim, os saberes docentes são importantes porque constituem um campo fértil no que diz respeito aos estudos sobre ensino, fornecendo aos estudiosos e aos próprios professores elementos que levam à superação das problemáticas existentes nesse campo. Indo de encontro com essa perspectiva, Nóvoa (2014) afirma que “[...] é preciso investir positivamente nos saberes de que o professor é portador, trabalhando-os de um ponto de vista teórico e conceptual” (p. 27).

A área de estudo que trata dos conhecimentos produzidos e utilizados pelos professores em seu cotidiano escolar se constitui como uma tendência importante no âmbito da formação docente e, a respeito deste, é possível identificar um caráter polissêmico e uma variedade de autores que se debruçam sobre os mesmos. Dentre eles podemos citar Shulman (1987) e Alarcão (1998) com os “conhecimentos docentes”; Carvalho e Gil-Pérez, (2011) com as “competências e habilidade docentes”; Saviani (1996), Feitosa e Leite (2011), Pimenta (2012) e Tardif (2014) com os “saberes docentes” e Morin (2001) com os “saberes docentes para o século 21”. Cada uma dessas categorias emerge de objetivos teóricos variados, de concepções de formação e atuação docente diferentes, e de origens epistemológicas diversas. Mas elas caminham em direção

semelhante quando buscam compreender e caracterizar as origens e desdobramentos do fazer docente, permeado por condicionantes importantes e que devem ser levadas em conta durante as investigações sobre o processo educativo.

A categoria “saberes docentes” emerge de uma abordagem que dá voz ao professor, que valoriza seus conhecimentos e sua trajetória de vida e formativa, em contraposição aos estudos que reduzem a ação docente a um conjunto de competências técnicas que separava o profissional do pessoal, o eu docente do eu indivíduo (Nóvoa, 2014). Destacamos que a presente pesquisa se identifica com os pressupostos epistemológicos dos saberes docentes de acordo com Pimenta (2012), levando em conta também a importância da investigação em educação e ensino que valorize a íntima relação entre o ser e o agir do professor de acordo com Pizarro (2014) e Tardif (2014).

Sobre os Saberes Docentes, Pimenta (2012) os caracteriza como: os da experiência, os do conhecimento – ou saberes científicos – e os saberes pedagógicos. Os saberes da experiência são aqueles que os professores carregam consigo a partir de suas vivências como alunos e como professores, na visão que têm do que é ser professor, levando em conta os diversos elementos que o constituem (representações sociais, aspectos financeiros, aspectos de atuação, entre outros). Os saberes do conhecimento ou saberes científicos são aqueles relacionados às suas específicas áreas de atuação, seriam os conteúdos que eles devem aprender para poder atuar como docente daquele determinado componente curricular, levando em conta também aspectos do uso desse conhecimento na preparação dos alunos para atuarem no meio em que vivem e refletirem sobre suas ações perante os problemas da sociedade, o que requer uma preparação científica, técnica e também social. Por outro lado, os saberes pedagógicos levam em conta os aspectos da didática, do relacionamento professor-aluno com a prática social do saber ensinar, e das necessidades pedagógicas postas pelo real. Não priorizam somente a prática ou a teoria, mas vislumbram uma investigação sistemática da prática docente à luz da teoria pedagógica.

É preciso, a partir de reflexões sobre os diferentes saberes docentes e do entendimento de que eles compõem a prática pedagógica em sala de aula, investir na superação da tradicional fragmentação dos saberes da docência (da experiência, científicos, pedagógicos), considerando como ponto de partida e de chegada a prática social, possibilitando assim uma ressignificação de tais saberes na formação de professores. É preciso que se tome a prática já existente como referência para novas práticas e reflita-se sobre ela (Pimenta, 2012). A identidade docente e sua prática pedagógica se constroem a partir de suas significações sobre o que é docência, de saberes oriundos de suas ações, do confronto entre a teoria e a prática, e de uma reconstrução dessas teorias a partir da reflexão de suas ações. Constitui-se também, pelo significado que cada professor

enquanto ator e autor, confere à atividade docente no seu cotidiano a partir de seus valores, de seu modo de situar-se no mundo, de sua história de vida, de suas representações, de seus saberes, de suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida o ser professor (Pimenta, 2012, p. 20).

Levar em conta esses saberes é também reconhecer que o professor “possui conhecimentos, hábitos, práticas e fundamentos para o que faz e como faz em sala de aula” (Pizarro, 2014, p. 36). Nesse sentido, precisamos compreender o professor como profissional que constantemente reflete sobre sua prática e que trabalha para transformar seus conhecimentos em significativas ações de ensino. Nessa perspectiva, é preciso superar a visão de um professor sem saber, de um sujeito que nada conhece, ou de que aquilo que sabe não é suficiente para caracterizar aquilo que ele pratica em sala.

O ser e o agir docente devem ser vistos como resultados dinâmicos inter-relacionados durante o processo pedagógico, superando a polarização que costumeiramente se impõe a estes (Tardif, 2014). Quando se busca avaliar as ações docentes, é preciso também investigar os significados atribuídos a elas pelos próprios professores, superando então a visão meramente tecnicista da atuação pedagógica.

Nessa perspectiva, toda pesquisa sobre ensino tem, por conseguinte, o dever de registrar o ponto de vista dos professores, ou seja, sua subjetividade de atores em ação, assim como os conhecimentos e o saber-fazer por eles mobilizados na ação cotidiana. De modo mais radical, isso quer dizer também que a pesquisa sobre ensino deve se basear num diálogo fecundo com os professores, considerado não como objeto de pesquisa, mas como sujeitos competentes que detêm saberes específicos ao seu trabalho (Tardif, 2014, p. 230).

Alguns pesquisadores como Carvalho (1989), Cury (1994), Guimarães (2010), Martins (2012), Silva (1993) e Thompson (1997) entendem que as concepções influenciam a prática do professor, mas ressaltam que essa relação se mostra bastante complexa, superando a ideia de uma relação causa-efeito, configurando-se numa interação de natureza dialética, numa interação entre o que o professor pensa e o que ele faz.

“O estudo das concepções dos professores insere-se, no que se refere à investigação educacional, numa área mais ampla, habitualmente reconhecida como o estudo do pensamento ou do conhecimento do professor” (Guimarães, 2010, p. 82). Essas concepções desempenham dois papéis no que diz respeito ao processo de percepção e de interpretação das situações de ensino, sejam elas relacionadas à disciplina que lecionam ou ao processo de ensino-aprendizagem como um todo. Esses processos seriam a interação e a mediação, em que, primeiramente, as concepções interagem com os fatores relacionados à determinada situação, reforçando ou atenuando sua aceitação a diversos aspectos relacionados ao seu trabalho (aceitação de novas propostas pedagógicas, comportamento dos alunos). No segundo aspecto (a mediação), as concepções se interpõem entre o professor e a situação, interferindo na maneira como docente a percebe e interpreta. Assim, as concepções atuam como um filtro, por onde a informação será processada e interpretada, gerando, no docente, expectativas frente às situações que vivencia (Guimarães, 2010).

Estabelecer um conceito fechado sobre concepção pode ser demasiadamente difícil, mas quando perguntamos a alguém qual sua concepção de algo, geralmente estamos querendo saber “é o que a pessoa pensa sobre determinada coisa, que

entendimento tem dessa coisa, qual é a forma como ela a vê ou encara” (Guimarães, 2010, p. 84), na intenção de compreender o que, de fato, aquilo significa para a pessoa. As concepções constituem-se ao longo da vida das pessoas por meio do contato com o mundo e na sua interação social, assim, no processo de construção de concepções, três componentes são necessários – enculturação, educação e instrução. No caso dos professores em formação, suas concepções em relação ao ensino se dariam da seguinte maneira: a enculturação está presente durante toda a sua escolaridade, levando em conta disciplinas, ambientes escolares e professores; a educação tenta lhe adequar às normas da cultura escolar, interagindo com outros professores e com a prática de aulas; a instrução seria seu processo formal de formação (Guimarães, 2010).

Assim como afirma Krasilchik (2004), o trabalho do professor de Biologia é também influenciado por sua concepção de escola, ensino, aprendizado; pelo conhecimento que esse profissional tem dos conteúdos que deve ensinar, pois o psíquico é indissociável do biológico e do social. Sabe-se que é a partir de suas concepções que os professores organizam e efetuam suas aulas, assim, o conhecimento destas primeiras se mostra indispensável na busca por uma verdadeira AC no ensino de Biologia.

Diante dessa relação íntima entre o que o professor pensa e o que faz em sala de aula, conhecer as concepções docentes é essencial para que se compreenda também a atuação dos professores, podendo a partir disso intervir no sentido da melhoria da sua formação e da sua prática pedagógica. No caso da concepção sobre AC, os conhecimentos oriundos desse estudo podem auxiliar na reflexão sobre a construção de propostas de formação de professores e de atividades práticas a serem trabalhadas em sala de aula junto com os alunos, e em um aporte teórico que subsidie a compreensão dos fatores que influenciam e impedem a vivência desta AC na escola.

## **Delineamento Metodológico: Natureza e Universo da Pesquisa, Procedimentos de Coleta e Análise dos Dados**

Essa pesquisa segue essencialmente os pressupostos da abordagem qualitativa (Bicudo, 2011; Creswell, 2014), de natureza compreensivo-descritiva, seguindo o paradigma epistemometodológico da Fenomenologia (Bicudo, 2011; Moreira, 2004). De acordo com Creswell (2014), a pesquisa qualitativa deve ser utilizada quando existe a necessidade de compreender processos e contextos, quando é necessário dar voz aos pesquisados, para que eles deixem de representar apenas números e passem a ser respeitados em sua singularidade. A pesquisa qualitativa de natureza fenomenológica eleva a importância do sujeito no processo de construção do conhecimento, pois o fenômeno e o sujeito são correlatos e estão unidos no próprio ato de aparecer (Bicudo, 2011). Na descrição da essência da experiência dos indivíduos, o pesquisador deve focar em “o que” eles vivenciaram do fenômeno (descrição textual) e em “como” eles o vivenciam (descrição estrutural), observando-se então um tipo de análise descritiva e compreensiva da experiência alheia. Sempre que se queira dar destaque à experiência vivenciada pelas pessoas, o método de pesquisa fenomenológico pode ser adequado

(Moreira, 2004).

O estudo foi realizado com oito professores de Biologia de Escolas Estaduais de Ensino Médio, localizadas na cidade de João Pessoa, Paraíba. O grupo de professores investigados foi composto pelos sujeitos escolhidos justamente por causa das características ligadas ao objeto e aos objetivos do estudo: ser professor de Biologia; estar atuando em sala de aula; trabalhar os pressupostos da AC em suas aulas e ter disponibilidade para participar da pesquisa. A preocupação com os critérios de inserção dos sujeitos na investigação se deu pela busca da validade interna do estudo, ou seja, para que exista uma adequação da estrutura da pesquisa. Para alcançar o fechamento do grupo pesquisado utilizou-se o método de saturação teórica dos dados, de acordo com Fontanella et al., (2011). Nesse método de saturação a coleta de dados é interrompida quando se constata que não estão mais surgindo elementos novos a respeito do objeto investigado, entendendo-se que “[...] a coleta de novos dados por meio de novas entrevistas acrescentaria supostamente poucos elementos para discussão em relação à densidade teórica já obtida” (Fontanella et al., 2011, p. 392). A etapa de averiguação da saturação se deu de maneira contínua ao longo da pesquisa, isto é, após cada entrevista realizada os dados foram transcritos e analisados de acordo com cada uma das categorias investigadas. Após a sexta entrevista, foi possível encontrar indícios da saturação teórica, sendo a etapa de coleta interrompida na oitava entrevista, conforme detalhado na próxima seção.

Os dados foram coletados através de entrevistas semiestruturadas seguindo os pressupostos de Triviños (2015). A entrevista semiestruturada obedece a um roteiro adaptado e utilizado pelo pesquisador, mas esse roteiro não é fechado. A cada pergunta feita, os entrevistados têm liberdade para falar sobre diversos aspectos, bem como, a partir de uma pergunta o entrevistador pode gerar outras questões, buscando o aprofundamento do tema trabalhado. As categorias trabalhadas na presente pesquisa foram investigadas a partir dos seguintes questionamentos direcionados aos docentes: *O que você entende por AC? Como você coloca a AC em prática em suas aulas? Quais contextos ou situações influenciaram as suas experiências com a AC? Qual a importância da AC na vida e na formação dos alunos? Quais fatores limitam a vivência da AC no espaço escolar?*

O processo de abordagem dos docentes se deu através da 1ª Gerência Regional de Educação do estado da Paraíba, que nos encaminhou às unidades escolares onde estavam lotados os professores que poderiam fazer parte da pesquisa. Foi realizada uma entrevista com cada um dos oito professores. É importante deixar claro que o método de saturação teórica de Fontanella et al. (2011) foi utilizado apenas para o fechamento do grupo investigado. Para a realização da análise fenomenológica, método central da presente pesquisa, foi utilizada a técnica de análise de Colaizzi (1978), tendo sido percorridos os seguintes passos de categorização e descrição dos dados: transcrever e ler todas as descrições dos participantes, como maneira de adquirir uma visão geral sobre estas; retornar a cada descrição extraindo delas frases ou sentenças que digam

respeito diretamente ao fenômeno investigado; tentar colocar em palavras o sentido de cada assertiva significativa; repetir o procedimento de formulação de sentidos para cada descrição e organizar os sentidos formulados em “conjuntos de temas”, e testar esses conjuntos de temas contra as descrições originais de forma a validá-las; integrar todos os resultados obtidos em uma descrição exaustiva do tópico investigado; formular a descrição exaustiva do fenômeno investigado em uma declaração de sua estrutura, da forma mais inequívoca possível. A validação dos dados se deu através do retorno aos participantes perguntando-lhes sobre a adequação dos resultados obtidos, ou seja, sobre os temas formulados. Esse método de análise é um dos mais populares e difundidos da fenomenologia e implica em uma descrição bem objetiva das etapas que o pesquisador deve percorrer (Moreira, 2004). Assim, existe uma tendência de organização do material que leva em conta a compreensão geral do texto e também seus elementos temáticos essenciais, apresentando uma análise descritiva e ampla da experiência alheia, fator central em uma pesquisa fenomenológica e que tem muito a contribuir com a busca da essência do tema pesquisado.

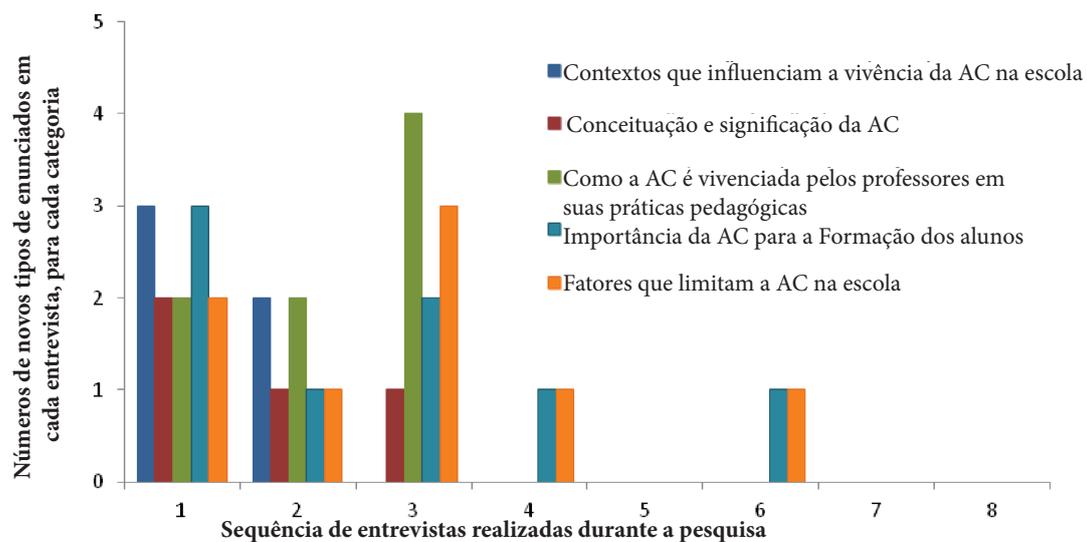
Para que fosse mantido o anonimato dos sujeitos participantes da pesquisa, as autorias dos relatos orais transcritos receberam nomenclaturas fictícias, sendo então denominadas de Professor 1 a Professor 8. Todos os preceitos éticos contidos na Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 466/2012) que rege a pesquisa com seres humanos no Brasil, foram seguidos.

### **Constatação da Saturação Teórica dos Dados e Fechamento do Grupo Investigado**

O fenômeno estudado foi dividido em cinco aspectos (categorias) fundamentais: conceituação e significação da AC; como a AC é vivenciada pelos professores em suas práticas pedagógicas; contextos que influenciam a vivência da AC na escola; importância da AC para a formação dos alunos; e fatores que limitam a AC na escola.

Constatou-se (sempre retrospectivamente) que a categoria “contextos que influenciam a vivência da AC na escola” foi saturada teoricamente na segunda entrevista; as categorias “conceituação e significação da AC” e “como a AC é vivenciada pelos professores em suas práticas pedagógicas” foram saturadas na terceira entrevista, e as categorias “importância da AC para a formação dos alunos” e “fatores que limitam a AC na escola” foram saturadas na sexta entrevista (Figura 1).

Os resultados indicaram que a saturação teórica geral dos dados foi constatada na sétima entrevista, não havendo, depois dela, o acréscimo significativo de informações novas para a pesquisa, em relação à densidade teórica já obtida. Diante disso, optou-se por encerrar o processo de coleta dos dados na oitava entrevista. Assim, as duas últimas reforçam a percepção de que os enunciados estavam apenas se repetindo (Fontanella et al., 2011).



**Figura 1.** Visualização da “dinâmica de saturação” das cinco categorias, que surgiram nas entrevistas realizadas, sobre a AC no ensino de Biologia. Dados alcançados de acordo com o método de saturação teórica de Fontanella et al. (2011).

### Conhecendo Melhor os Professores de Biologia: Breve Perfil dos Sujeitos da Pesquisa

O grupo investigado foi composto por seis docentes do gênero feminino e dois do gênero masculino, com idade média de 31 anos. Todos são licenciados em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba, tendo em média 8,5 anos de conclusão do curso e 8,2 anos de atuação, com esse tempo de experiência em docência variando entre 5 e 13 anos. A carga horária de atuação em sala de aula variou entre 20 e 47 horas/aula, totalizando uma média de 33,3 horas/aula. Todos os docentes têm pós-graduação, sendo quatro no nível de Mestrado (Biologia Vegetal, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Educação, e Zoologia), dos quais dois se encontram atualmente cursando o Doutorado (Biologia Vegetal e Educação), e cinco com Especialização (Educação, Nutrição Esportiva, Práticas pedagógicas, e Psicopedagogia), um dos docentes apresenta as duas formações, Mestrado e Especialização. Os motivos que levaram à escolha do curso de Ciências Biológicas consideram a afinidade com a área de Saúde (2), a identificação com a área de Ciências Naturais (1) e a influência de professores do Ensino Médio (1), mas a maioria dos professores enfatizou a afinidade com o componente curricular Biologia como fator de importância na hora da escolha do curso (4). Em relação à escolha por ser professor, a maioria dos docentes afirmou que sempre gostou de ensinar e que isso os motivou a seguir a carreira docente (5), mas foram citados também fatores como a admiração por antigos professores (1) e a participação em projetos na área de Licenciatura (2).

## **Concepções sobre Alfabetização Científica no Ensino de Biologia: A Estrutura do Fenômeno**

Das oito transcrições literais sobre a AC no ensino de Biologia, a partir da perspectiva docente, foi possível extrair 188 assertivas significativas. Para cada uma das cinco categorias investigadas foram analisadas as assertivas significativas que surgiram e a organização dos significados dessas assertivas resultou em grupos de temas. A seguir serão descritos e discutidos os temas que constituem a essência do fenômeno, ou seja, aqueles que estão presentes nos relatos da maioria dos professores investigados.

### **Conceitos e Significados da Alfabetização Científica para os Professores**

*Tema 1: Entendimento do funcionamento da ciência:* para alguns professores a AC pode ser definida pelo entendimento do funcionamento da ciência, compreendendo então “a história de como a coisa é feita, [...] como são as práticas que levam à descoberta daquela coisa” (Prof. 3). Assim, um aluno alfabetizado cientificamente entende quais são os processos que estão por trás dos descobrimentos científicos de uma forma geral, onde “ler não é só você juntar letras e dizer qual é a palavra, mas você entender o significado” (Prof. 6).

*Tema 2: Entendimento das etapas do método Científico:* Nesse grupo, os sujeitos da pesquisa focaram no método científico em si, de uma maneira direcionada ao paradigma positivista centrado na ideia de ciência empírico-indutivista, sendo possível observar uma linearidade quanto ao desenvolvimento da investigação científica, centrando-se na quantificação e mensuração do objeto de estudo, visão esta guiada por um realismo ingênuo que se baseia em noções binárias relacionadas aos resultados e condicionantes do estudo, desconsiderando as múltiplas facetas atreladas ao mundo social. Assim, a AC seria fazer com que o aluno “[...] entendesse como ocorre o método científico. O que ele tem que fazer, como a ciência funciona: uma observação, gerando hipóteses, testando aquela hipótese” (Prof.1).

Segundo Cachapuz, Gil-Perez, Carvalho, Praia e Vilches (2005) essa visão da Ciência como algo estático, rígido, algorítmico, infalível e sequencial é uma concepção bastante difundida e faz parte das visões deformadas da Ciência e da tecnologia, fator que dificulta a consolidação de uma efetiva AC. Sobre essa perspectiva, o trabalho com a AC fica restrito à operacionalização de fórmulas e exercícios, em que não há promoção de oportunidades para vivências e discussões dos processos de construção do conhecimento científico, abordando uma visão das Ciências como construção exclusivamente empírica, isolada, rígida, linear, a-problemática e a-histórica, descontextualizada da sociedade (Sasseron, & Machado, 2017).

*Tema 3: Entender a linguagem científica:* Para estes professores, a AC se daria pelo entendimento da linguagem científica em si. O professor 4 destacou que a AC “diz

respeito a uma concepção do ensino de Biologia que trata os conceitos e as categorias do estudo biológico como uma linguagem diferente, e por ser uma linguagem diferente, há uma necessidade de alfabetização dos estudantes com os termos científicos”. Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam que os professores têm trabalhado em sua prática docente, de forma até reducionista, com a dimensão meramente funcional da AC, onde são introduzidos muitos termos, focando-se “na aquisição de um vocabulário, palavras técnicas, envolvendo a Ciência e a Tecnologia” (p. 5). Mas alguns autores enfatizam que essa é uma maneira errônea de tentar alfabetizar os alunos cientificamente, pois para que exista esse aprimoramento do vocabulário científico, é necessária uma compreensão inicial destes termos, num processo de significação conceitual feita pelos estudantes (Lorenzetti, & Delizoicov, 2001; Krasilchik, & Marandino, 2007).

*Tema 4: Revelar e aproximar a ciências dos alunos:* Alguns professores caracterizaram a AC como elemento revelador do que é ciência e da aproximação entre a ciência e os alunos, como relatado pela professora 7: “AC pra mim é quando eu consigo fazer com que ele compreenda que a ciência não é algo distante dele. É conseguir trazer de uma leitura, de uma linguagem mais simplificada, aquela ciência”. Esse parece ser o tema mais direcionado ao verdadeiro sentido da AC, pois, esta contempla o objetivo de revelar o verdadeiro sentido da ciência, aproximando-a dos alunos, o que direciona para a superação da visão elitista da ciência, de uma visão “[...] que se conecta com a que contempla aos cientistas como seres especiais, gênios solitários, que falam uma linguagem abstrata, de difícil acesso. A visão descontextualizada que vê-se reforçada, pois, pelas concepções individuais e elitistas da ciência” (Cachapuz et al., 2005, p. 43).

Esses temas corroboram a análise de Nascimento (2012), Lopes (2014), Bonfim (2015) e Souza (2015), que verificaram que os sujeitos investigados apresentaram conceituações simplistas e reducionistas sobre AC, demonstrando ausência de domínio conceitual sobre o termo.

## **Como os Professores Relatam Vivenciar a Alfabetização Científica em suas Práticas Pedagógicas**

*Tema 1: Relacionando o conteúdo com o cotidiano:* Nesse tema, os professores destacaram que “o professor tem que sempre aliar o conteúdo de Biologia com o cotidiano dos alunos, dando exemplos mais próximos da vida deles, usando exemplos que facilitem o entendimento do aluno” (Prof. 1). Para o professor 4 “são sempre situações concretas em sala de aula que me trazem esse elemento de relacionar conceito científico, temas científicos com o cotidiano dos estudantes”. Foi possível observar em algumas falas que essa relação com o cotidiano se mostra intimamente relacionada ao trabalho dos termos científicos, numa tentativa de contextualizar a terminologia científica com os acontecimentos e com o vocabulário usual dos estudantes, sem conexão com a questão social, ou compromisso com a formação de um sujeito crítico. É preciso destacar que o simples fato de considerar o cotidiano dos alunos durante as ações no ensino de Biologia não garante que esteja sendo trabalhada, de maneira efetiva, a dimensão política da

AC, pois muitas vezes essa visão é influenciada pelo modismo do ensino de ciência do cotidiano, de maneira reducionista e utilitarista, sem que haja a verdadeira reflexão sobre a subjetividade dos acontecimentos e das relações da ciência e suas interações multidisciplinares com os aspectos sociais, políticos, históricos, econômicos e éticos (Chassot, 2003).

Esse tema corrobora o estudo de Lima (2016), no qual os estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas investigados, apesar de considerarem o cotidiano, têm focado no ensino de palavras e conceitos científicos, sem aprofundamento a respeito das discussões relacionadas à natureza da ciência e ao impacto da Ciência e Tecnologia sobre a Sociedade (CTS).

*Tema 2: Estimulando os alunos a fazer ciência:* Nesse tema os professores afirmaram que vivenciar a AC é despertar nos alunos o gosto pela ciência e pelo “fazer ciência”, tornando isso “atraente”, “estimulante” e “apaixonante” e que buscam colocar isso em suas práticas. Para a professora 7 “é preciso que o professor seja “esse mediador, facilite essa leitura entre ciência e a aprendizagem. Para mim o professor é essa ferramenta”. Esse tema parece estar relacionado com o tema “revelar e aproximar a ciência dos alunos” trazido pelos professores na conceituação de AC, sendo que nessa categoria ele assume o viés prático e busca levar os alunos a questionar e se envolver com o fazer científico.

*Tema 3: Através de atividades de problematização e investigação:* Os professores consideraram que a vivência da AC na sala de aula está baseada em atividades de problematização e investigação, quando eles lançam questões para os alunos problematizarem o conhecimento trabalhado e realmente atuarem de maneira ativa nas pesquisas e soluções dos problemas. “O início do conteúdo, ele começa com a problematização e joga o conteúdo da aula, mas fazendo esse link, com relação ao assunto, então termina que no final ‘poxa entendi o que é isso’” (Prof. 3).

O estudo de Vendruscolo (2016) aponta que 75% dos professores investigados afirmaram trabalhar atividades de investigação e problematização como estratégias metodológicas de suas aulas de Ciências que objetivavam a AC dos alunos. Sasseron e Carvalho (2011) enfatizam que o ensino das Ciências deve realmente partir de atividades problematizadoras, onde as temáticas devem conseguir relacionar as diferentes áreas da vida. Nesse sentido “problematizar consiste em abordar questões reconhecidamente conflitantes da vida e do meio do estudante; investigar, para entender melhor a situação e desencadear uma análise crítica e reflexiva para que ele perceba a necessidade de mudanças” (Sasseron, & Machado, 2017, p. 24).

É importante destacar que o tema com menos citações a respeito de como os professores afirmam colocar a AC em prática “através de atividades de problematização e investigação”, foi o tema que apresentou maior relação com a proposta de AC defendida pelos pesquisadores da área, uma proposta que visa a construção de um pensamento científico que faça conexão com a realidade social dos alunos, que os leve a refletir sobre seu entorno, envolvendo conceitos, procedimentos, atitudes, debates e reflexões.

## Contextos que Influenciam a Prática da Alfabetização Científica na Escola

*Tema 1: Por ver como uma maneira de melhorar o aprendizado:* Para alguns professores, trabalhar a AC é uma maneira de melhorar o aprendizado dos alunos, de suprir diversas dificuldades que permeiam o processo de ensino-aprendizagem. A Professora 3 afirmou que: “a gente percebe que quando trabalha com a linguagem científica, eles aprendem melhor. Eles entendem melhor”. A professora 7 relata que sempre trabalhou com a AC porque “achava que eles tinham direito de aprender de uma forma mais fácil”. Apesar de ser um tema bastante amplo, e poder apresentar diferentes significados, dependendo das concepções de ensino e aprendizagem de cada professor investigado, foi possível perceber, através dos relatos docentes, que o fator mais citado foi o de aproximar a linguagem científica da linguagem usual dos estudantes, fazendo com que, a partir de uma linguagem mais acessível, os alunos possam alcançar um aprendizado que antes não alcançavam.

Em uma pesquisa realizada por Prudêncio (2013), ela destaca que

as entrevistas realizadas com os licenciandos, bem como os projetos que desenvolveram, revelam que existe ainda uma grande resistência a um ensino de ciências que considere fatores não científicos, como os sociais, econômicos, culturais, políticos etc. (Prudêncio, 2013, p. 8).

Este fator nos leva à reflexão sobre o caráter recorrente e preponderante que os professores conferem ao trabalho com a terminologia científica quando se fala em AC.

## Importância da Alfabetização Científica para a Formação dos Alunos

*Tema 1: Entendimento do funcionamento da ciência:* Nesse tema os professores enfatizaram a importância da AC para o entendimento do funcionamento da ciência e para que os alunos possam fazer, por exemplo, a conexão entre os produtos que eles usam no dia a dia com o conhecimento científico. A professora 3 afirmou que “eu acho que, primeiramente, pra eles entenderem como é que a ciência é feita e como é que alguém descobre como alguma coisa funciona, como foi construído tudo isso e onde é que estão essas informações”.

*Tema 2: Aproximar a ciência dos alunos:* Nesse tema os professores consideraram a AC importante por aproximar a ciência dos alunos, por fazer com que eles se sintam uma parte integrante na construção do conhecimento científico. Para a Professora 3, isto significa “ver que o conhecimento não está tão longe. Porque eles acham que é coisa de pessoas milagrosas, de deuses. Não, são pessoas, cientistas paraibanos, cientistas regionais, brasileiros, eles têm muito isso, de que a ciência é feita lá fora”. O professor 6 afirmou “acho que é válido pra dar ferramentas, pra lidar com a tecnologia, com a ciência, para participarem, para entenderem o mundo à volta, pra se sentirem interligados, se sentirem parte desse, dos progressos da humanidade, não se sentirem

totalmente desconectados”.

Esses dois primeiros temas também estão presentes quando tratamos da conceituação da AC por parte dos professores. Estes resultados se assemelham aos encontrados por Lima (2016), segundo os quais os licenciandos investigados atribuem uma importância significativa da ciência para a sociedade, através de sua aproximação com o cotidiano. A aproximação entre a ciência e os estudantes busca superar o fato de que “frequentemente insiste-se, explicitamente, em que o trabalho científico é um domínio reservado a minorias especialmente dotadas, transmitindo expectativas negativas para a maioria dos alunos” (Cachapuz et al., 2005, p. 44). Essa visão dialoga com a perspectiva de que os cientistas são seres especiais, gênios solitários trancados em laboratórios, que utilizam linguagem de difícil acesso, reproduzindo assim uma noção descontextualizada, elitista e individualista da ciência. A aproximação conferida pela AC, entre a ciência e os alunos, é importante porque proporciona aos discentes o sentimento de capacidade em fazer ciência, faz com que eles se sintam mais estimulados a estudar e se aprofundar nas questões relacionadas à Biologia e à pesquisa científica em si.

*Tema 3: Transformação social:* Nesse tema os professores entraram no viés da utilização do conhecimento para transformar a realidade, numa “projeção social” do trabalho docente. Para a professora 3, os alunos levam o conteúdo para casa “[...] e se tornam protagonistas, principalmente com relação à saúde, as pessoas de comunidades mais pobres elas têm muitos problemas com relação a doenças endêmicas, [...] então quando eles conhecem o assunto e entendem, eles começam a orientar as pessoas”. Podemos perceber nesse tema a expressão da categoria de cidadão participativo de Westheimer e Kahne (2004) e a noção de AC prática de Shen (1975, citado por Lorenzetti, & Delizoicov, 2001).

Essa visão contempla a dimensão política da AC proposta por Demo (2010). Nesse sentido, os professores adentram no viés da utilização do conhecimento para transformar a realidade, numa “projeção social” do trabalho docente. Sasseron e Machado (2017) afirmam que “[...] a ciência é uma construção humana e, portanto, social e histórica, e também possibilita o uso da metodologia analítica e investigativa para a resolução de outros problemas em sua vida” (p.17). Nesse sentido, a AC deve permitir que os alunos possam utilizar as habilidades e competências, desenvolvidas durante o ensino das Ciências, para intervir em sua comunidade, nos mais diversos contextos socioculturais em que estão imersos, de maneira a ajudar a solucionar problemas, modificando sua realidade para melhor.

O tema “transformação social” ficou de fora quando os participantes deste estudo revelaram suas concepções e explicaram como as colocam em prática. Esse fato parece revelar que, apesar de reconhecerem essa possibilidade no ensino permeado pela AC, citando-a na categoria “importância da AC para a formação dos alunos” os docentes não atingiram ainda esse nível de conceituação e seus relatos de prática apontam para um distanciamento da dimensão multidimensional esperada. Segundo Krasilchik e

Marandino (2007), raramente se atinge a fase multidimensional da AC na escola, pois

[...] cursos e programas que enfatizam a memorização de vocabulário são os mais presentes e dão aos alunos ideias distorcidas da ciência como um conjunto de nomes e definições, impedindo que vejam as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Krasilchik, & Marandino, 2007, p. 24).

## **Fatores que Limitam a Prática da Alfabetização Científica na Escola**

*Tema 1: Falta de conhecimento básico nos alunos:* Os professores enfatizaram a problemática gerada pela falta de conhecimentos básicos nos estudantes: “eles chegam no Ensino Médio com muitas lacunas de aprendizagem, tem aluno que chega pra mim no primeiro ano, e que tem dificuldade de leitura e escrita, de uma maneira geral” (prof. 8). Essa visão foi reforçada pelo Professor 4 quando afirmou que a maior dificuldade que a AC enfrenta na escola é: “a falta de compreensão textual do próprio Português, antes da AC, da própria alfabetização na língua materna”.

Os dados do PISA (MEC, 2016) demonstram o quanto os estudantes brasileiros estão aquém das competências necessárias em Ciências, Matemática e Língua Portuguesa. Pizarro (2014) destaca que apesar de reconhecer a gama de desafios enfrentados pela rede pública de ensino, como o analfabetismo em todas as idades, a deficiência na formação de professores e infraestrutura, é preciso reconhecer que as ações que esperamos dos alunos, em determinados anos ou séries, também são desafiadoras para eles. Nesse sentido, é preciso não só identificar os problemas existentes na realidade educacional, mas buscar, também, em conjunto, enfrentá-los, na proposição de uma ação pedagógica transformadora.

*Tema 2: Falta de compromisso docente:* Nesse tema, os professores atribuíram a falta de base nos alunos à falta de comprometimento dos colegas de profissão com o ensino e com o processo de AC. A Professora 7 foi enfática ao afirmar: “Alguns colegas nossos não são comprometidos com a educação, não se planejam, principalmente porque dão aula à noite, acabam dando uma aula mais ou menos, só pra constar que deu, e na verdade não se importam com essa questão fundamental de AC do aluno”. Mas a professora 3 destacou que “muitos professores não têm interesse, acho que não conhecem a importância”.

Nos estudos de Pizarro (2014) e Vendruscolo (2016), os professores relatam a existência de lacunas em sua formação inicial, quando se trata do ensino de Ciências, e nos dados encontrados por Souza (2015), os professores entrevistados sinalizam o fato de que é preciso que os docentes tenham consciência da existência do letramento científico, para posteriormente trabalhá-lo com os alunos, demonstrando assim uma consciência de defasagem na formação inicial. Os professores do presente estudo afirmam que o conhecimento que possuem acerca da AC foi alcançado por iniciativa própria, resultados que se assemelham aos encontrados por Oldoni e Lima (2017), em cujo estudo os professores de Ciências investigados também apresentaram necessidades formativas ligadas à formação inicial e continuada no que diz respeito à compreensão

do processo de AC. Precisamos compreender que os contextos sociais e educativos estão em constante transformação e que as decorrentes atividades de pesquisa possibilitam o acesso a novos saberes, o que se apresenta como um grande desafio para a formação e atuação docente, exigindo que os professores busquem se atualizar constantemente frente aos novos conhecimentos (Oldoni, & Lima, 2017).

*Tema 3: Deficiência estrutural:* A deficiência estrutural da escola é um problema que afeta todo o processo de ensino-aprendizagem. No caso da AC não é diferente, segundo a Professora 1: “Falta estrutura e um corpo técnico pra essa estrutura também, pra um laboratório por exemplo. Porque quando tem um material de laboratório, não tem o corpo técnico para auxiliar”. De acordo com os professores, a deficiência estrutural, a falta de material e espaço físico dificultam cada vez mais o trabalho docente e diminuem sua motivação para a realização das atividades.

Vendruscolo (2016) também encontrou deficiências estruturais como uma das principais dificuldades para trabalhar a AC durante as aulas, principalmente no que diz respeito à ausência de laboratórios. Esse fator limita a atuação docente, dificultando a execução de atividades experimentais e muitas vezes desestimulando estudantes e professores, mas também é preciso destacar que para desenvolver a AC no espaço escolar não é obrigatória a realização de experimentos e aulas práticas. Os professores podem lançar mão de diversas outras modalidades didáticas, como a leitura de jornais, leitura de artigos científicos, debates, discussões, júri-simulado e uma gama de outras ações que podem ser realizadas sem o uso de materiais caros ou de um laboratório de Ciências. “Apesar das dificuldades encontradas, é preciso que o educador desenvolva estratégias com o propósito de superar a falta de recursos encontrados no ambiente escolar” (Oldoni, & Lima, 2017, p. 48).

## Considerações Finais

Esta pesquisa teve como objetivo principal investigar as concepções de professores de Biologia de Ensino Médio, a respeito da AC, na tentativa de compreender a constituição desse fenômeno no espaço escolar. Isto foi feito a partir das categorias: conceituação e significação da AC; como a AC é vivenciada pelos professores em suas práticas pedagógicas; contextos que influenciam a vivência da AC na escola; importância da AC para a formação dos alunos; e fatores que limitam a AC na escola.

Foi possível identificar que os professores investigados não apresentaram aprofundamento conceitual sobre a AC, restringindo-se meramente ao caráter formal desta, sem promover diálogo com a dimensão política, verdadeira ponte entre o ensino e a formação para a cidadania, resultados também encontrados por Nascimento (2012), Lopes (2014), Bonfim (2015) e Souza (2015). Percebeu-se que, apesar de apresentarem uma formação relativamente recente, as práticas relatadas pelos professores do presente estudo se direcionam para a dimensão funcional da ciência, apresentando um reducionismo sobre o que seria AC, fator que estimula visões deformadas a respeito da própria ciência, uma vez que a preocupação excessiva com a questão do método

exclui outras dimensões importantes para a construção dessa área, como as dimensões histórica, filosófica e sociológica.

Identificamos uma estreita relação entre o que os professores pensam sobre AC, o que afirmam colocar em prática, e os contextos que influenciam esses docentes em suas ações na sala de aula. Os três aspectos são fortemente influenciados por uma visão estática, rígida e utilitarista da ciência, abordando quase que exclusivamente a dimensão formal da AC. Nesse sentido, concordamos com Cachapuz et al. (2005) quando estes destacam a importância do conhecimento e aprofundamento sobre o arcabouço teórico da AC, para que seja possível que os docentes compreendam o potencial que esta apresenta e para que possam colocá-la em prática. Por isso, reiteramos que, se quisermos mudar o que os professores e alunos fazem em suas aulas relacionadas à ciência, é preciso previamente modificar os fundamentos práticos do fazer docente, promovendo o diálogo entre a epistemologia, a ontologia e a praxiologia presentes no processo educativo, elevando-as então ao nível de reflexão crítica que se estima quando se trabalha com AC no ensino de Biologia.

Sobre os fatores que limitam a vivência da AC na escola, os dados encontrados apontam que a problemática está localizada na precariedade dos conhecimentos básicos dos alunos; na falta de compromisso docente; e na deficiência estrutural (elemento também relacionado às condições de trabalho), evidenciando uma defasagem nos três principais elementos do processo de ensino formal: aluno, professor e espaço escolar, fatores que aliados à deficiência formativa se concretizam como grandes desafios à atuação docente e se apresentam como inibidores de um trabalho de qualidade em função dos objetivos ligados à plena cidadania.

Destacamos as contribuições dos resultados obtidos nessa pesquisa para a área de pesquisa em Educação em Ciências, considerando que os mesmos descrevem elementos essenciais da AC no ensino de Biologia, apontando carências no que diz respeito à conceituação e aos relatos de prática sobre esta, assim como o *locus* das limitações para sua inserção no espaço escolar. O método utilizado no presente estudo supre algumas lacunas da literatura a respeito do aprofundamento nas concepções docentes sobre AC e nas relações entre os diversos elementos que constituem esse fenômeno, trazendo à tona aspectos intrínsecos aos sujeitos investigados, mas que são importantes para a reflexão sobre as demandas formativas nesse campo do ensino de ciências.

Os resultados encontrados apontam também para a necessidade de construção de currículos de Licenciatura mais comprometidos com a formação de uma prática pedagógica crítica e reflexiva, assim como com a demanda contemporânea de atuação social dos estudantes, ressaltando também a necessidade de direcionamentos a respeito da formação continuada. Isto porque a formação docente deve se basear em um constante processo de reflexão dos professores sobre suas próprias práticas, levando em conta as transformações sociais, a renovação do conhecimento científico e o reconhecimento a respeito dos saberes sociais necessários à formação de cidadãos alfabetizados cientificamente (Oldoni, & Lima, 2017).

Mesmo sendo identificados elementos positivos nas concepções docentes, como no caso em que os professores do presente estudo entendem que a AC é importante para a transformação social, este elemento não aparece nos relatos de prática. Esse fator pode demonstrar uma deficiência formativa que não se refere somente à construção da concepção sobre AC, mas também se relaciona fortemente com uma defasagem a respeito das práticas pedagógicas. Nesse sentido, ressaltamos que, além de conhecer as concepções docentes sobre os diversos elementos que compõem a AC, é preciso que sejam realizados estudos que acompanhem essas práticas e identifiquem as fragilidades e potencialidades encontradas, relacionando-as com as concepções e com as necessidades formativas dos professores. Esses aspectos se apresentam como demandas do presente estudo e se caracterizam como fundamentais para o entendimento dos elementos que compõem as práticas docentes, principalmente no que diz respeito à AC no ensino de Biologia.

## Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, pelo financiamento.

## Referências

- Alarcão, I. (1998). Formação continuada como instrumento de profissionalização docente. In I. P. A., Veiga (org.). *Caminhos da profissionalização do magistério*. (pp. 99–122). Campinas, SP: Papirus.
- Amaral, L. C. (2014). *Letramento científico em ciências: Investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino*. (Tese de Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(2), 105–116.
- Bicudo, M. A. V. (2011). *Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica*. 1. ed. São Paulo: Cortez.
- Blasbalg, H. B. (2011). *As representações enativas, icônicas e simbólicas decorrentes do processo de Enculturação científica no primeiro ano do ensino fundamental*. (Dissertação de Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bonfim, H. C. (2015). *A Alfabetização Científica e tecnológica no ciclo II do ensino fundamental: um estudo nas escolas municipais de Curitiba*. (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From Purposet Practices*. 1. ed. Portsmouth (England): Heimann Educational Books.
- Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. P., Praia, J., & Vilches, A. (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências*. 1. ed. São Paulo: Cortez.
- Carvalho, A. M. P., & Gil-Pérez, D. (2011). *Formação de professores de Ciências: Tendências e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez.
- Carvalho, A. M. P., & Tinoco, S. C. (2006). O Ensino de ciências como “enculturação”. In D. B. Catani, & P. P., Vicentini (Orgs.), *Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores*. (pp. 251–255). São Paulo, SP: Escrituras.
- Carvalho, D. L. (1989). *A concepção de matemática do professor também se transforma*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Chassot, A. (2003). *Alfabetização científica: Questões e desafios para a educação*. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Colaizzi, P. F. (1978). Psychological research as the phenomenologist Views It. In R. S. Valle, & M. King. *Existential Phenomenological Alternatives for Psychology* (pp. 48–71). New York, NY: Oxford University Press.
- Creswell, J. W. (2014). *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. 3. ed. Porto Alegre: Penso.
- Cury, H. N. (1994). *As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos*. (Tese de Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Demo, P. (2010). *Educação e Alfabetização Científica*. 1. ed. Campinas: Papirus.
- Feitosa, R. A., & Leite, R. C. M. (2011). *O trabalho e o saber docente: Construindo a mandala do professor artista-reflexivo*. 1. ed. Rio de Janeiro: Câmara Brasileira de Jovens Escritores.
- Fontanella, B. J. B., Luchesi, B. M., Saidel, M. G. B., Ricas, J., Turato, E. R., & Melo, D. G. (2011). Amostragem em pesquisas qualitativas: proposta de procedimentos para constatar saturação teórica. *Caderno de Saúde pública*, 27(2), 389–394.
- Freire, P. (2011). *Educação como prática da liberdade*. 34. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Guimarães, H. M. (2010). Concepções, crenças e conhecimento – afinidades e distinções essenciais. *Quadrante: revista de investigação em Educação Matemática*, 19(2), 81–102.
- Krasilchik, M. (2004). *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: Edusp.
- Krasilchik, M., & Marandino, M. (2007). *Ensino de Ciências e Cidadania*. 2. ed. São Paulo: Ed. Moderna.

Kreuger, S. B., & Ramos, P. (2017). Concepções de cidadania na educação em Ciências: o que dizem os projetos político-pedagógicos e os professores de escolas municipais de Petrópolis - RJ. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, 1–23. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172017190132>

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (1996). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos.

Lima, A. M. D. L. (2016). *A alfabetização científica de estudantes de licenciatura em ciências biológicas e sua influência na produção de materiais didáticos*. (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Lopes, W. Z. (2014). *O ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica de professores: diagnósticos, análise e proposta*. (Dissertação de Mestrado em educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Lorenzetti, L., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 37–50.

Mamede, M., & Zimmermann, E. (2005). Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de física. In *Resumos do 16º Simpósio Nacional de Ensino de Física* (p. 1). Rio de Janeiro, RJ.

Martins, R. L. (2012). *Concepções sobre a matemática e seu ensino na perspectiva de professores que ensinam matemática em licenciaturas de alagoas*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MEC (2016). *Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros*. Recuperado de [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015\\_completo\\_final\\_baixa.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf)

MEC (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.

MEC (2008). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.

Miller, J. D. (1998). The measurement of civic scientific literacy. *Public understanding of Science*, 7, 203–233.

Moreira, D. N. (2004). *O método fenomenológico na pesquisa*. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Morin, E. (2001). *Os sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO.

- Nascimento, M. C. N. (2012). *Percepções de licenciandos em Física a respeito das inter-relações entre Ciência-tecnologia-sociedade*. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- Nóvoa, A. (Org.) (2014). *Profissão professor*. 2. ed. Portugal: Porto Editora.
- Oldoni, J. F. W. B., & Lima, B. G. T. (2017). A compreensão dos professores sobre a Alfabetização Científica: perspectivas e realidade para o Ensino de Ciências. *ACTIO: Docência em Ciências*, 2(1), 41–59.
- Pimenta, S. G. (2012). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. 8. ed. São Paulo: Cortez.
- Pizarro, M. V. (2014). *Alfabetização Científica nos anos iniciais: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala*. (Tese de Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru.
- Prudêncio, C. A. V. (2013). *Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica: contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia*. (Doutorado em Educação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95–111.
- Sasseron, L.H. (2008). *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula*. (Tese de Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011a). Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59–77.
- 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.
- Saviani, D. (1996). Os saberes implicados na formação do educador. In M. A. Bicudo, & C. A. Silva Junior (Orgs.), *Formação do educador: dever do Estado, tarefa da Universidade* (pp. 145–155). São Paulo, SP: Unesp.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Silva, M. R. G. (1993). *Concepções didático-pedagógicas do professor pesquisador em Matemática e seu funcionamento na sala de aula de Matemática*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Souza, T. T. (2015). *O letramento científico e práticas dos professores de biologia do ensino médio*. (Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas). Centro Universitário Univates, Lajeado.
- Tardif, M. (2014). *Saberes docentes e formação profissional*. 17. ed. Petrópolis: Vozes.

Thompson, A. G. (1997). A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. *Zetetiké: revista em educação matemática*, 5 (8), 11–43.

Triviños, A. N. S. (2015). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. 1. ed. São Paulo: Atlas.

Vendruscolo, A. E. P. (2016). *A alfabetização científica: Ensino de ciências naturais no ensino fundamental da rede municipal de educação de Jaraguá do Sul – SC*. (Tese de Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Westheimer, J., & Kahne, J. (2004). What Kind of Citizen? The Politics of Teaching for Democracy. *American Research Journal*, 41(2), 1–30. Recuperado de [http://www.civicsurvey.org/sites/default/files/publications/what\\_kind\\_of\\_citizen.pdf](http://www.civicsurvey.org/sites/default/files/publications/what_kind_of_citizen.pdf).

**Maria José Dias de Andrade**

 <https://orcid.org/0000-0001-9404-5995>  
Universidade Federal da Paraíba  
Programa de Pós-Graduação em Educação  
João Pessoa, Brasil  
mariadiasandrade@gmail.com

**Francisco José Pegado Abílio**

 <https://orcid.org/0000-0002-7217-4849>  
Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Educação, Departamento de Metodologia da Educação  
João Pessoa, Brasil  
chicopegado@yahoo.com.br

**Submetido em 05 de Novembro de 2017**

**Aceito em 07 de Maio de 2018**

**Publicado em 04 de Junho de 2018**