

Alfabetização científica na formação em ciências da natureza
Alfabetización científica en la formación en ciencias de la naturaleza
Scientific literacy in training in the sciences of nature

Cadidja Coutinho <https://orcid.org/0000-0002-5182-7775>¹

Raquel Ruppenthal <https://orcid.org/0000-0003-1301-4260>¹

Ticiane da Rosa Osório <https://orcid.org/0000-0003-1621-9077>¹

¹Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Brasil. Contacto: cadidjabio@gmail.com

Resumo

Diferentes autores definem a alfabetização científica (AC) como um conjunto de saberes que facilitam aos sujeitos realizarem uma leitura do mundo onde vivem. Partindo dessas concepções, é importante que os aspectos da AC se façam presentes no âmbito docente, bem como as propostas de mudanças nos processos formativos. Nesse sentido, é dada a necessidade de (re)pensar e (re)avaliar as conexões da educação científica com a formação inicial de professores. Assim, a questão que orienta esse trabalho é como um curso de Ciências da Natureza - Licenciatura possibilita a construção de referenciais para a AC? Para responder tal inquietude, utilizou-se como quadro teórico de embasamento e discussão dos resultados o referencial acerca da AC proposto por Sasseron e Carvalho (2011a, 2011b) e a formação de professores. Os resultados, oriundos da análise do projeto pedagógico do curso, apontam que alguns dos objetivos dos componentes curriculares estão integrados transversalmente a mais de um eixo da AC, o que pode ser um demonstrativo de que os eixos da AC não são fomentados individualmente. Isso demonstra a preocupação do curso em efetivar a plena formação do professorado para atender os princípios da AC, além de propiciar uma formação visando uma visão global de ciência. Por fim, considera-se que o curso encaminha-se para o desenvolvimento científico do egresso, já que na análise percebeu-se que muitos dos componentes curriculares se encaixam em mais de um eixo da AC.

Palavras-chave: formação inicial, projeto pedagógico do curso, análise documental.

Abstract

Different authors define scientific literacy (AC) as a set of knowledges that facilitate the subjects to make a reading of the world where they live. Based on these conceptions, it is important that aspects of CA be made present in the teaching context, as well as proposals for changes in the training processes. In this sense, there is a need to (re)think and (re)evaluate the connections of scientific education with the initial formation of teachers. So, the question that guides this work is like a course in Natural Sciences - does Licenciatura allow the construction of references to the AC? In order to respond to this concern, the theoretical framework of basing and discussing the results was used to refer to the CA proposed by Sasseron and Carvalho (2011a, 2011b) and teacher training. The results, derived from the analysis of the pedagogical project of the course, point out that some of the objectives of the curricular components are integrated transversely to more than one axis of the CA, which can be a demonstration that the axes of the CA are not fomented individually. This demonstrates the concern of the course in effecting the full training of the faculty to meet the principles of the CA, in addition to providing training aimed at a global vision of science. Finally, it is considered that the course is directed towards the scientific development of the egress, since in the analysis it was noticed that many of the curricular components fit into more of axis of the AC.

Keywords: initial training, pedagogical project of the course, documentary analysis.

Resumen

Diferentes autores definen la alfabetización científica (AC) como un conjunto de saberes que facilitan a los sujetos realizar una lectura del mundo donde viven. A partir de estas concepciones, es importante que los aspectos de la AC se hagan presentes en el ámbito docente, así como las propuestas de cambios en los procesos formativos. En ese sentido, se da la necesidad de (re)pensar y (re)evaluar las conexiones de la educación científica con la formación inicial de profesores. Así, la cuestión que orienta ese trabajo es cómo un curso de Ciencias de la Naturaleza - Licenciatura posibilita la construcción de referenciales para la AC. Para responder tal inquietud, se utilizó como marco teórico de base y discusión de los resultados el referencial acerca de la AC propuesto por Sasseron y Carvalho (2011a, 2011b) y la formación de profesores. Los resultados, oriundos del análisis del proyecto pedagógico del curso, apuntan que algunos de los objetivos de los componentes curriculares están integrados transversalmente a más de un eje de la AC, lo que puede ser un demostrativo de que los ejes de la AC no son fomentados individualmente. Esto demuestra la preocupación del curso por efectivizar la plena formación del profesorado para atender los principios de la AC, además de propiciar una formación apuntando a una visión global de ciencia. Por último, se considera que el curso se encamina hacia el desarrollo científico del egresado, ya que en el análisis se percibió que muchos de los componentes curriculares encajan en más de un eje de la AC.

Palabras claves: formación inicial, proyecto pedagógico del curso, análisis documental.

Fecha de recibido: 29/10/2018

Fecha de aceptado: 04/04/2019

Introdução

Com o desenvolvimento científico e tecnológico, a apropriação do conjunto de conhecimentos oriundos das ciências naturais, denominado de *scientific literacy* nos anos de 1950, passou a ser considerada importante e essencial para que os indivíduos possam compreender o mundo e suas inovações e, conseqüentemente, agir com maior consciência sobre o ambiente (Teixeira, 2013).

Nesse sentido, ao considerar a educação científica como precursora da cidadania, é dada a necessidade de (re)pensar e (re)avaliar as conexões desta com a formação inicial de professores visando possibilitar a vivência e a aquisição de maneiras de pensar que auxiliem a promover a alfabetização científica quando atuarem na educação básica. Torna-se imperativo a necessidade de criar uma cultura científica pública e que permita ao indivíduo empoderar-se do saber científico.

Por outro lado, os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) (2015), divulgados em novembro de 2016, indicam o quanto o ensino de ciências no Brasil está distante da alfabetização científica (AC). Naquele ano, 56,6 % dos estudantes avaliados pelo PISA encontravam-se no nível um de proficiência em ciências, em uma escala que vai de um a seis (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, OCDE, 2016). Ou seja, mais da metade dos estudantes apresentaram conhecimentos mínimos em ciências. Diante desse quadro, é inevitável pensar como a formação docente poderia modificá-lo.

No entanto, é importante reconhecer que a formação de professores é uma tarefa complexa. Ao mesmo tempo que precisa preparar o futuro professor para os aspectos conceituais, é importante desenvolver saberes pedagógicos e didáticos a fim de fornecer subsídios metodológicos para o licenciando. No caso das licenciaturas em Ciências Biológicas, Química e Física ou Ciências da Natureza, ainda seria de extrema valia que aspectos epistemológicos da ciência fossem aprofundados a fim de fornecer bases para efetivação de práticas voltadas à AC.

Nesse sentido, a questão que orienta esse trabalho é como um curso de Ciências da Natureza - Licenciatura possibilita a construção de referenciais para a AC? Para responder tal inquietude utilizou-se como quadro teórico de embasamento e discussão dos resultados o referencial acerca da AC proposto por Sasseron e Carvalho (2011a, 2011b) e a formação de professores. Assim, a

primeira seção visa delinear aspectos relativos à AC. Num segundo momento, traz elementos acerca da formação de professores. Após, traça o percurso metodológico para coleta de dados, seguida da apresentação de resultados, sua discussão, considerações e perspectivas.

A alfabetização científica como objetivo de formação de professores de ciências naturais

A AC pode ser definida como a capacidade de analisar e avaliar situações, permitindo a tomada de decisões (Sasseron, 2015), ou como «o conjunto de conhecimentos que facilitaríamos aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem» (Chassot, 2003, p. 38).

Partindo dessas premissas, o espírito científico deve estar presente no âmbito docente para estimular a discussão e a análise conjunta, bem como as propostas de mudanças nos processos formativos. Assim sendo, quais são as necessidades formativas de um profissional para educação científica?

Na atual conjuntura, não faz sentido conceber a formação de professores com o único objetivo de transmitir conhecimentos e procedimentos. É necessário que as práticas de ensino desse docente contribuam para o desenvolvimento intelectual, o pensamento crítico e autônomo e a capacidade de mobilizar estratégias (Teixeira, 2013). Dessa forma, o docente em formação precisa ter contato com formas de pensamento e raciocínio, bem como a proposição e análise de estratégias para fomentar a AC.

Ao objetivar a AC nos cursos de formação de professores é necessário oferecer situações que proporcionem o acesso a essa forma de conhecimentos, o que é a ciência. Conforme Vilanova (2015), um dos caminhos para se atingir o pleno exercício da cidadania é apresentar meios para a população utilizar e questionar os conhecimentos da ciência ao tomar decisões pessoais e sociais. Educar em ciências é possibilitar aos indivíduos o contato com a cultura científica. Sasseron (2015, p. 56) indica a «cultura científica como o conjunto de ações e de comportamentos envolvidos na atividade de investigação e divulgação de um novo conhecimento sobre o mundo natural». Como reconhecer o desenvolvimento da alfabetização e cultura científica nos licenciandos?

Sasseron e Carvalho (2011a, 2011b, 2011c) defendem que a AC ocorre quando os indivíduos têm contato com os procedimentos típicos da ciência e propõem o termo indicadores de alfabetização científica. Estes são definidos como habilidades ou destrezas que são utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas nos diversos campos da ciência. Esses indicadores podem ser agrupados quanto ao tipo de ação que é adotada em relação aos dados.

Alguns destes indicadores estão associados ao trabalho para a obtenção de dados, é o caso do *levantamento* e do *teste de hipóteses* em relação a uma situação qualquer; há outros indicadores ligados ao trabalho com estes dados para a *classificação*, *seriação* e *organização das informações* obtidas; também são indicadores da AC: a construção de uma *explicação*, o uso de *justificativa* para fundamentar uma ideia e o estabelecimento de *previsão* sobre o que pode decorrer desta situação; por fim, outros indicadores estão ligados mais diretamente a dimensões epistemológicas da construção do conhecimento, é o caso do uso do *raciocínio lógico* e do *raciocínio proporcional* como formas de organizar as ideias que se estão a construir. (Sasseron e Carvalho, 2011a, p. 102)

De acordo com as pesquisadoras, estas são habilidades utilizadas durante o processo de resolução de problemas que podem indicar o nível de AC dos indivíduos. Apesar de não existir uma hierarquia ou ordem predeterminada na utilização desses indicadores, as pesquisadoras alertam que, em geral, primeiro se utilizam os indicadores para obter dados/informações, após empregam-se habilidades para trabalhar com esses dados, para então, elaborar uma explicação ou então, tomar uma decisão baseada em evidências.

Dessa forma, Machado e Sasseron (2012) descrevem as diferentes funções desempenhadas pelos indicadores no processo de desenvolvimento da AC conforme é possível visualizar no quadro 1.

Quadro 1: As funções desempenhadas pelos indicadores de alfabetização científica

Indicadores de AC	Funções
Levantamento de hipóteses Teste de hipóteses	Indicadores relacionados com a obtenção de dados e delimitação de variáveis
Classificação de informações Serição de informações Organização de informações	Indicadores relacionados com os dados empíricos
Explicação Justificativas Previsão	Indicadores de relação entre variáveis e informações
Raciocínio lógico Raciocínio proporcional	Indicadores de apropriação de ideias em caráter científico

Fonte: Machado e Sasseron (2012, p. 34).

O conhecimento desses indicadores e a sua utilização durante a preparação de aulas de ciências possibilitam aos docentes em formação a apropriação de habilidades típicas do saber científico, que por sua vez poderão instrumentalizar o futuro professor na prática de planejamentos. Ou seja, essas habilidades fornecem estratégias de planejamento que tenham como objetivo promover a atuação crítica, autônoma e cidadã nas mais diversas situações e contextos, inclusive de questões ambientais. Por outro lado, Sasseron e Carvalho (2011a) descrevem indicadores de AC como ações e habilidades que são mobilizadas pelos indivíduos durante a resolução de problemas ou na tomada de decisões, caracterizando a AC. Assim sendo, como efetivar uma AC?

Sasseron e Carvalho (2011b, p. 76) propõem três eixos fundamentais para a promoção da alfabetização científica na sala de aula: (1) «compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais»; (2) «compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática»; e (3) «entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente».

Nesse sentido, para que o professor em formação consiga propor aulas que fomentem a AC de seu alunado, é importante que o mesmo tenha uma boa formação conceitual (eixo 1). No entanto, perceber a ciência como uma construção histórica, social, não-neutra nem um produto pronto e acabado, também é essencial a fim de não reproduzir uma imagem de ciência neutra (eixo 2). Por fim, um bom conhecimento acerca das relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) possibilita ao professor uma prática pedagógica vinculada a realidade na qual o aluno está inserido (eixo 3). Dessa forma, os cursos de formação inicial precisam propor espaços para fomentar a preparação do licenciando para dar conta dessa face do ensino de ciências.

A formação inicial de professores

Como já indicado, a formação inicial de docentes é uma tarefa complexa, uma vez que não basta o domínio conceitual. É necessário o fomento de conhecimentos pedagógicos, didáticos, de gestão entre outros. Conforme Silva e Oliveira (2009), a formação do professor é um processo contínuo, que não se inicia nem se conclui no curso de licenciatura. No entanto, é consenso de que é no curso de licenciatura que é possível proporcionar ações formativas para preparar o professorando na superação dos sentidos pedagógicos comuns (Cachapuz, Gil-Pérez, Carvalho e Vilches, 2011), bem como, para uma prática reflexiva cuja finalidade é perceber a profissão docente como inacabada (Alarcão, 2011; Imbernón, 2010; Silva e Oliveira, 2009).

No entanto, conforme estudo de Silva e Oliveira (2009), predominam cursos de licenciatura alinhados a uma racionalidade técnica, ou seja, o enfoque da formação está no conceito específico. Não se trata de desmerecer o conhecimento conceitual, mas de alinhá-lo a conhecimentos

pedagógicos e didáticos a fim de que ao propor atividades frente a turmas o professor possa de fato alcançar os objetivos do processo de ensino e de aprendizagem e da alfabetização científica.

Gatti (2010) afirma que os cursos de licenciatura precisam ser estruturados de modo a promover a profissionalização do professor, constituído por uma «base sólida de conhecimentos e formas de ação, [...] capacitado para construir soluções em sua ação, mobilizando seus recursos cognitivos e afetivos» (Gatti, 2010, p. 1360).

Ao articular conhecimentos específicos com conhecimentos específicos da educação, favorece ao professor novato a construção de relações entre estes, permitindo ao mesmo construir sua prática pedagógica baseada em referenciais.

Razuck e Rotta (2014) apontam para a necessidade de romper com a visão dicotômica de formação: a formação estrita em conhecimentos específicos («conteúdos») e a formação teórica estrita em pedagogia («formas e técnicas de ensinar») para que seja possível superar o modelo tradicional de formação de professores. A formação inicial precisa ser um espaço no qual ocorra a análise, investigação e interpretação dos resultados que se observam na escola e na prática docente, visando contribuir para a superação do senso comum pedagógico e se caminhe em direção ao ensino de ciência como uma forma de cultura científica e compromisso social (Cachapuz *et al.*, 2011).

Quando a formação inicial é realizada sob a perspectiva de multiáreas, como é o caso das licenciaturas em Ciências da Natureza, é necessário que o olhar formativo se volte para a interdisciplinaridade. Ou seja, evitar que os fenômenos sejam abordados pela perspectiva de apenas uma das áreas, mas possibilitar a integração das disciplinas a fim de compreender, explicar ou agir sobre o fenômeno. Para Razuk e Rotta (2014), a formação inicial tem um papel importante na busca pelos nexos entre as disciplinas.

Diante do exposto acima, considera-se que os princípios do curso em análise propõem como norteadores na formação inicial a interdisciplinaridade a contextualização, autonomia intelectual e de estratégias, a interação entre pesquisa, ensino e extensão dentre outros. E qual a organização do curso e objetivos das componentes curriculares? Como elas se alinham ou não aos eixos da AC? Na próxima seção, descreveremos a análise realizada a fim de encaminhar os questionamentos que originaram este trabalho.

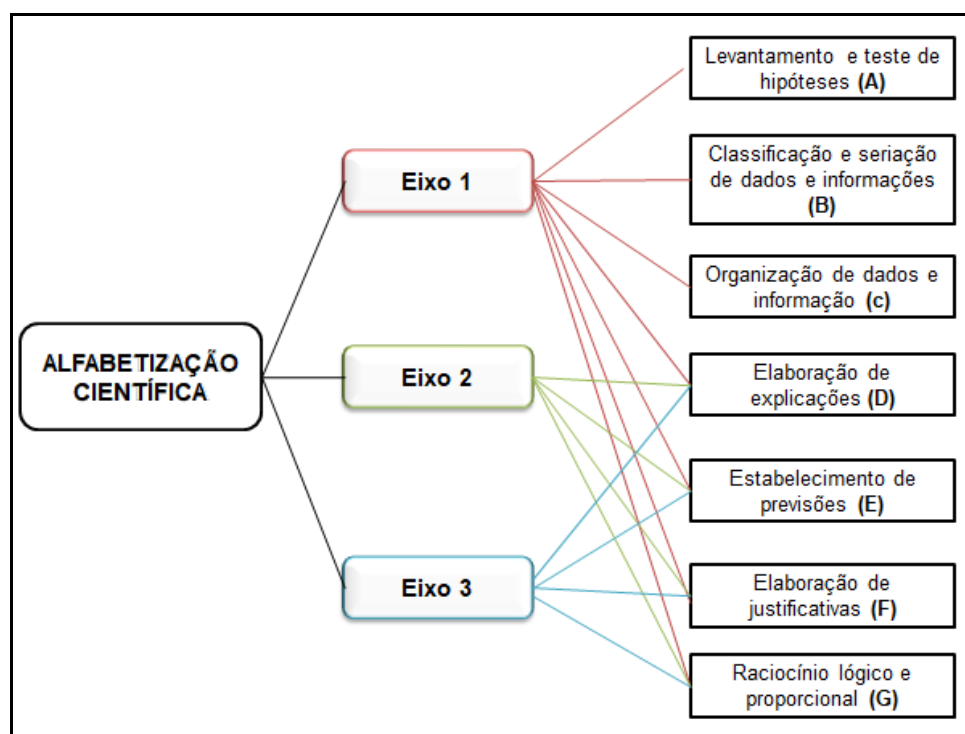
Percurso metodológico

Considerando que o projeto pedagógico do curso (PPC) de um curso superior representa a consolidação do perfil de egresso, a investigação das informações contidas no mesmo pode elucidar importantes reflexões sobre o processo formativo. Para tanto, torna-se necessário realizar uma análise documental, ou seja, mapear as questões e as hipóteses de afinidade para constituir um corpus de conhecimentos relevantes.

Este procedimento técnico-metodológico é alvo de nosso interesse, e neste artigo, partiu de uma problematização atrelada ao processo de educação científica. O tratamento metodológico da fonte investigada - PPC do Curso de Ciências da Natureza Licenciatura,¹ na sua última versão, foi elaborado a partir das categorias sugeridas por Sasseron e Carvalho (2011a, 2011b), as quais apontam eixos e indicadores para o processo AC (figura 1).

Figura 1: Relações da AC com os eixos fundamentais e seus respectivos indicadores

1



Fonte: Adaptado de Sasseron e Carvalho (2011a, 2011b).

A figura 1 revela as relações entre os três eixos fundamentais para promoção da AC e os indicadores apresentados por Sasseron e Carvalho (2011a, 2011b), sendo que o eixo 1 abrange os indicadores A, B, C, D, E, F e G. Os eixos 2 e 3 compreendem os indicadores D, E, F e G. Cabe destacar que a distribuição dos indicadores por eixos fundamentais é relativa às concepções dos autores desta pesquisa.

Salienta-se ainda que o curso é composto por 42 disciplinas obrigatórias, distribuídas em 10 semestres letivos, sendo 8 componentes para área de Física (F), 8 para Biologia (B), 8 para Química (Q) e 18 que contemplam a formação pedagógica e a inserção à pesquisa (P). Não há padronização quanto ao número de objetivos por componente, mas sim, uma distribuição homogênea nas Ciências da Natureza (tabela 1). Percebe-se que a relação objetivos/componentes curriculares não é díspar.

Tabela 1: Distribuição dos eixos nos objetivos dos componentes curriculares obrigatórias. Lê-se CC para componente curricular

Área do conhecimento	CC por área	Total de objetivos por área	Relação objetivo/CC ($\frac{\text{Total de objetivos por área}}{\text{CC por área}}$)
Física (F)	8	40	5
Química (Q)	8	37	4,63
Biologia (B)	8	35	4,38
Pedagógica (P)	18	73	4,06

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, realizou-se a leitura flutuante das ementas dos componentes curriculares, em seguida, os objetivos destes foram analisadas com a finalidade de verificar qual eixo da AC era atendido. Esses

dados foram organizados em planilhas, nas quais indicaram-se as componentes curriculares, a área de conhecimento da componente, o semestre de alocação e a frequência de objetivos em cada eixo. A partir destas, foi possível realizar a análise qualitativa, de dados numéricos e estatística descritiva.

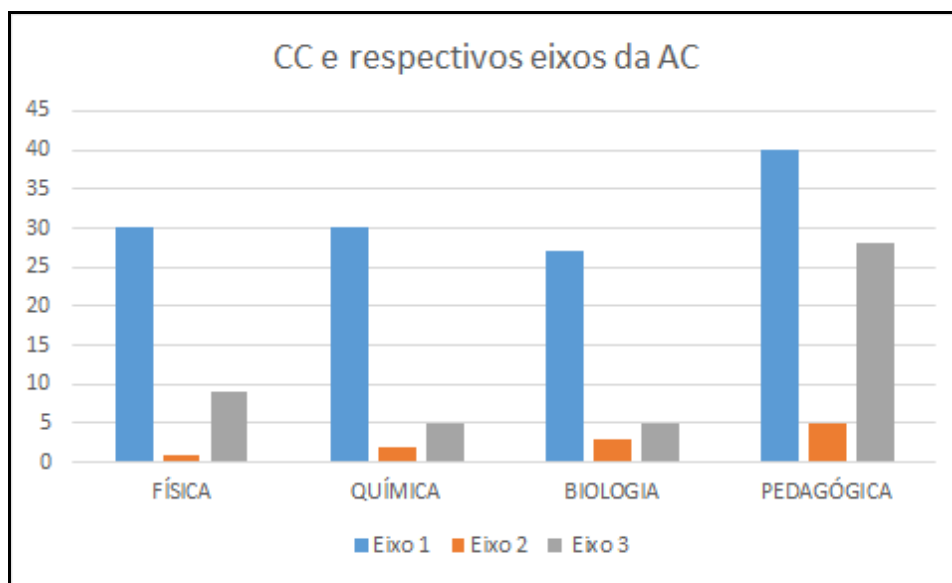
Apresentação dos resultados e discussão

Inicialmente, convém destacar que o objetivo geral do curso Ciências da Natureza - Licenciatura é a formação de professores numa perspectiva interdisciplinar que leve à pesquisa e à reflexão ética da prática frente a sociedade e a natureza. Ao destacar como objetivos específicos a formação de profissionais com conhecimentos gerais e avançados, capazes de produzir e divulgar conhecimentos, observa-se um alinhamento ao eixo 1 da AC.

Ao apontar o conhecimento dos métodos da ciência como quesito do pensamento crítico e autônomo, demonstra preocupação com o segundo eixo da AC. E o terceiro eixo da AC é constatado na preocupação em preparar os professores para questões de desenvolvimento sustentável, tecnológico e social problematizados e contextualizados a partir da realidade próxima. Considerando que o curso se alinha com a perspectiva da AC, procedeu-se a análise dos objetivos por componente curricular a fim de obter um panorama geral. Os resultados apresentam-se na sequência.

A análise realizada em relação aos eixos da AC (Sasseron e Carvalho, 2011a, 2011b) presentes nos objetivos dos componentes curriculares demonstra a prevalência de aspectos relativos a (1) «compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais» para as componentes pedagógicas (figura 2). Isso pode estar relacionado com a preocupação dos cursos superiores, neste caso Ciências da Natureza - Licenciatura, em apresentar os conceitos, os métodos e o letramento científico de forma a preparar o egresso para sua atuação profissional – a docência. Nesta perspectiva, como deve ser o processo de formação do professor para a AC?

Figura 2: Análise da distribuição dos componentes curriculares aos eixos da alfabetização científica propostos por Sasseron e Carvalho (2011a, 2011b). Lê-se CC para componente curricular e AC para alfabetização científica



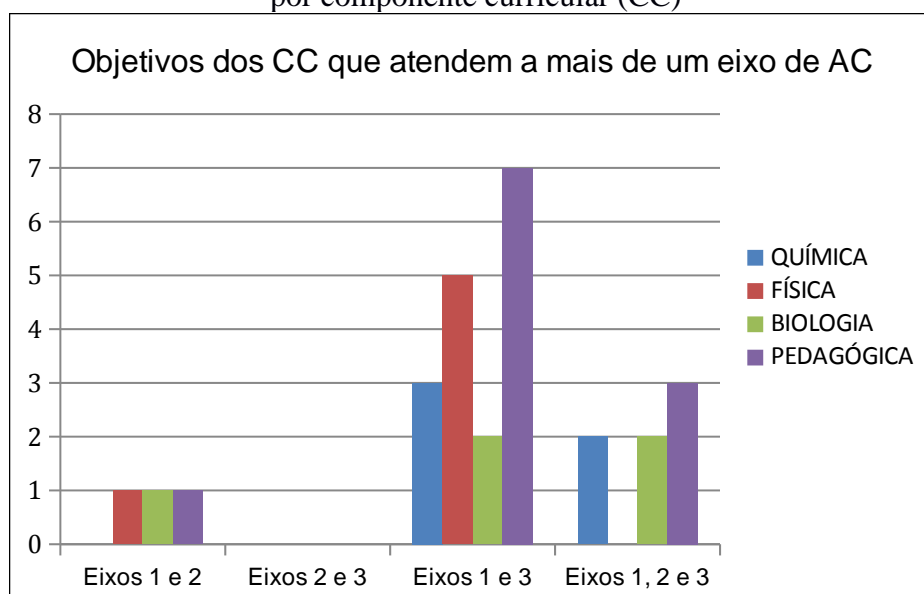
Fonte: Elaborado pelos autores.

Também é possível observar que os objetivos poderiam ser atrelados a mais de um eixo o que pode ser um demonstrativo de que os eixos da AC não são fomentados individualmente, mas de uma

forma integrada dentro do componente e transversalmente pelos diferentes componentes. Isso dá indícios da preocupação do curso em efetivar a plena formação do professorado para atender os princípios da AC, além de propiciar uma formação visando uma visão global de ciência. Como exemplo, pode-se mencionar o componente curricular intitulado «Análise numérica», pertencente a área de Física, que em seu segundo objetivo expressa: «Compreender o conceito de função (eixo 1), associando-o a exemplos da vida cotidiana» (eixo 3). Considera-se uma característica importante, a fim de não fragmentar a construção do conhecimento.

Ao observar as características por área do conhecimento, neste trabalho divididas em F, Q, B e P, demonstra-se o número de componentes curriculares do curso que atendem uma relação entre os eixos de AC, conforme a categorização prévia dos objetivos (figura 3). Revela-se a predominância dos objetivos destinados aos eixos 1 e 3, sendo a única categoria que agrega objetivos de todas as áreas do conhecimento: P (sete), Q (três), F (cinco) e B (dois). Já nos eixos 1, 2 e 3, percebe-se a ausência da Q, tendo a predominância da P (três), seguidas da B (duas) e Q (duas). Os eixos 1 e 2 apresentaram as áreas de B, F e P na mesma proporção (um). De forma semelhante aos eixos 1, 2 e 3, a Q não teve nenhuma representatividade.

Figura 3: Distribuição dos objetivos que atendem mais de um eixo de alfabetização científica (AC), por componente curricular (CC)



Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011), a preparação de um professor necessita de um currículo fundamentado e de meios para aplicação prática, ou seja, o «saber» e o «saber fazer». Os autores afirmam ainda que para a formação de um professor é indispensável ter conhecimentos e destrezas a fim de proporcionar uma visão ampla e complexa da atividade docente. «Uma formação deve propor um processo que confira ao docente, conhecimentos, habilidades e atitudes para criar profissionais reflexivos e/ou investigadores» (Imbernón, 2010, p. 41). Dessa forma, percebe-se a clara preocupação do curso analisado em fornecer uma forte base conceitual para o licenciando.

No entanto, os novos paradigmas das atividades científicas e tecnológicas resultantes da revolução nanotecnológica e da interdisciplinaridade (Santos e Valeiras, 2014) indicam a necessidade de que os conceitos fundamentais sejam estudados e apreendidos numa lógica interdisciplinar. Nesse sentido, parece-nos que a proposta de cursos de Ciências da Natureza - Licenciatura sejam os mais adequados para a formação de professores de ciências. Além disso, condiz com as palavras de Hachiya, Passos, Kirsch, Marques e Pereira (2018, p. 21) quando afirmam que é necessário debater o tema interdisciplinar «tanto no que se refere à organização estruturante dos currículos, quanto em sua utilização e divulgação na formação de educadores, assim como suas relações com as situações de aprendizagem».

Dessa forma, é possível afirmar que a organização dos cursos com abordagens interdisciplinares, como Ciências da Natureza - Licenciatura, é uma forma de quebrar essa visão fragmentada da realidade. Ao dar ênfase a química, física e biologia como estruturadores do curso, permite-se a compreensão dos fenômenos a partir de diferentes perspectivas e métodos, o que enriquece a matriz conceitual do acadêmico. Ao considerar que a AC pretende que os indivíduos consigam compreender e explicar situações do cotidiano (Chassot, 2003), percebe-se a importância de um curso numa abordagem interdisciplinar.

Por outro lado, se considerarmos os objetivos relacionados ao eixo 2 de AC, percebe-se a subutilização de aspectos relativos à natureza da ciência como contributo na abordagem interdisciplinar. Do mesmo modo, tornar-se-ia possível através do curso superior atribuir a formação de profissionais através de um ensino transformador e crítico, baseado em problemas, contextos e interações das áreas do conhecimento, de modo a formar educandos com a pertença de valores, conhecimentos e hábitos harmônicos. Além disso, tais propostas estão respaldadas em documentações oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Ministério da Educação, 1997, 1998), o Plano Nacional da Educação (Ministério de Educação, 2014) e as propostas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Segundo Bizzo (2012), é preciso estabelecer uma relação de intimidade na sala de aula, esta deve estar povoada de contextos significativos tanto para a ciência como para o aluno. A metodologia de ensino necessita dialogar com as áreas de conteúdo, bem como com as áreas dos ditos saberes pedagógicos. O que importa é estabelecer objetivos ligados a um problema concreto, o que requer mobilizar conhecimento, informação, conceitos, procedimentos, métodos, técnicas ou mesmo outras competências (habilidades), de maneira a enfrentá-lo sob uma perspectiva prática.

Dessa forma, o enredo da atividade docente precisa de um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente. Um professor precisa conhecer o conteúdo a ser ensinado, o que exige reconhecer e questionar o pensamento docente espontâneo; adquirir conhecimentos sobre o ensino de ciências para que seja possível exercer a criticidade ao ensino habitual (Carvalho e Gil-Pérez, 2011). Da mesma maneira, saber planejar, mediar e avaliar as atividades, além de interligar aspectos da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, precisa fazer parte da formação inicial. Nesse sentido, a presença de objetivos relacionados ao eixo 3 no PPC analisado apontam para a preocupação com a questão, ainda que de maneira um pouco tímida.

Cabe salientar o papel relevante que as universidades podem exercer nesse cenário. Como centros geradores de conhecimento, essas instituições têm grande potencial para suscitar ações que promovam a interação dos futuros professores com os avanços científicos e tecnológicos mais recentes, possibilitando a instrumentação para efetuar a AC.

Nessa perspectiva, um curso superior de licenciatura pode representar o fortalecimento das interfaces entre universidade e escola, como uma oportunidade para que o discente possa apresentar sua criatividade, independência, caráter e para (re)significar a sua escolha profissional.

Do mesmo modo, ao discutirmos a docência, destacamos a necessidade de compreender a organização e o funcionamento do ensino, fenômeno complexo e em situação, suas funções sociais, suas implicações estruturais e do ensinar como prática social. Essa última, efetivada entre os sujeitos professor e aluno, em sala de aula, e que engloba tanto ação de ensinar, quanto de aprender (Pimenta, 2002; Slongo, Delizoicov e Rosset, 2010).

Considerações e perspectivas

A realização deste trabalho teve como objetivo observar como a AC está inserida em um curso de formação de professores em Ciências da Natureza - Licenciatura a partir da caracterização da AC por Sasseron e Carvalho (2011a, 2011b) em eixos. Dessa forma, é possível perceber evidências do curso para o desenvolvimento do eixo 1, relativo ao conhecimento conceitual das diferentes áreas que constituem o curso.

Ao direcionar uma organização curricular de curso superior para eixo 1, como os dados encontrados neste trabalho, demonstra-se a preocupação com a formação conceitual e conhecimento dos termos-chave necessários como base para o desenvolvimento do letramento científico do acadêmico. Acreditamos que tal apropriação e o domínio da linguagem usada na ciência possibilite a concretização dos eixos 2 e 3, e dessa forma, viabilize a interpretação da natureza da ciência e suas implicações na sociedade.

Apesar do eixo 2 apresentar um menor número de objetivos enunciados, consideramos que a promoção do eixo 1 (desenvolvimento conceitual) durante a formação acadêmica e profissional pode representar o caminho para a percepção da imagem da ciência como um processo mutável e não neutro. O eixo 3, ainda que timidamente, é mais visível do que o eixo 2 no PPC analisado. Mesmo assim, considera-se que o curso se encaminha para o desenvolvimento científico do egresso, já que a análise percebeu-se que muitos dos componentes curriculares se encaixam em mais de um eixo da AC. Este aspecto revela a preocupação do curso em uma formação inicial atenta às características da AC que perpassa apenas a formação conceitual e considera os demais eixos, mesmo que timidamente.

A fim de obter conclusões contundentes acerca da temática desenvolvida neste artigo, seria interessante acompanhar a efetivação das ementas nos planos de ensino. Considerando que o plano de ensino é a maneira de implementar o PPC, possivelmente a observação destes traria informações importantes acerca da almejada AC do egresso do curso.

Referências bibliográficas

- Alarcão, I. (2011). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva* (8.^a ed.). São Paulo: Cortez.
- Bizzo, N. (2012). *Metodologia do ensino de Biologia e estágio supervisionado*. São Paulo: Ática.
- Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A. M. P., e Vilches, A. (2011). *A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez.
- Carvalho, A. M. P., e Gil-Pérez, D. (2011). *Formação de professores de ciências: Tendências e inovações* (10.^a ed.). São Paulo: Cortez.
- Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade de inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, 1(22), 89-100.
- Gatti, B. A. (2010). Formação de professores no Brasil: Características e problemas. *Educação e Sociedade*, 31(113), Campinas, 1355-1379.
- Hachiya, J. S. A., Passos, M. M., Kirsch, D. B., Marques, L. C., e Pereira, P. A. C. (2018). Interdisciplinaridade em ciências da natureza: perspectivas a respeito do desenvolvimento de uma oficina de ensino. *Revista Ciências & Ideias*, 9(1), 19-36.
- Imbernón, F. A. (2010). *Formação docente e profissional: Formar-se para a mudança e a incerteza* (Trad. S. Cobucci Leite, 8.^a ed.). São Paulo: Cortez.
- Machado, F. V., e Sasseron, L. H. (2012). As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2), 29-44.
- Ministério da Educação. Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino. (2014). *Plano Nacional de Educação*. Brasília: MEC/SASE.
- Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental.
- Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF.
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) (2016). *Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros*. São Paulo: Santillana.
- Pimenta, S. G. (2002). *Do ensinar a ensinagem*. São Paulo: Cortez.

- Razuck, R. C. S. R., e Rotta, J. C. G. (2014). O curso de Licenciatura em Ciências Naturais e a organização de seus estágios supervisionados. *Ciência & Educação*, Bauru, 20(3), 739-750.
- Santos, C. A., e Valeiras, N. (2014). Currículo interdisciplinar para Licenciatura em Ciências da Natureza. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 36(2), 2503-2512.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, 17(especial), 49-67.
- Sasseron, L. H., e Carvalho, A. M. P. (2011a). Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, 17(1), 97-114.
- Sasseron, L. H., e Carvalho, A. M. P. (2011b). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.
- Sasseron, L. H., e Carvalho, A. M. P. (2011c). Uma análise dos referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. *Revista Ensaio*, 13(3), 243-262.
- Silva, C. C., e Oliveira, L. A. A. (2009). Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica. Em R. Nardi (Org.), *Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores*. São Paulo: Editora UNESP, Cultura Acadêmica.
- Slongo, I. I. P., Delizoicov, N. C., e Rosset, J. M. (2010). A formação de professores enunciada pela pesquisa na área de educação em ciências. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 3(3), 97-121.
- Teixeira, F. M. (2013). Alfabetização científica: questões para reflexão. *Ciência & Educação*, 19(4), 795-809.
- Vilanova, R. (2015). Educação em ciências e cidadania: mudança discursiva e modos de regulação na política do Programa Nacional do Livro Didático. *Ciência & Educação*, 21(1), 177-197.

