

# **A Alfabetização Científica de estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas: um estudo de caso no contexto da formação inicial de professores**

## **The Scientific Literacy undergraduate students in Biological Sciences: a case study in the context of initial teacher education**

**Amanda Muliterno Domingues Lourenço de Lima**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
amanda.domingues@ufrgs.br

**Rosane Nunes Garcia**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
rosane.garcia@ufrgs.br

### **Resumo**

Atualmente, observa-se que o ensino de ciências tem priorizado a aprendizagem de conceitos científicos em detrimento de uma compreensão mais ampla da ciência. A Alfabetização Científica tem sido considerada uma alternativa que privilegia um maior compromisso com o ensino e a formação de professores. Essa pesquisa foi um estudo de caso, pois investigou a Alfabetização Científica de doze estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas. Embora os estudantes sejam considerados alfabetizados cientificamente, os resultados indicam que o maior número de acertos foi relacionado ao Conteúdo da Ciência refletindo um ensino que prioriza a compreensão de conceitos científicos. Ressalta-se a importância da Alfabetização Científica no contexto de formação inicial de professores para um ensino de ciências que ultrapasse o conceitual, contribuindo para o desenvolvimento da educação científica para a cidadania.

**Palavras chave:** alfabetização científica, formação inicial de professores, ensino de ciências

### **Abstract**

Currently, it is observed that science education has prioritized scientific concepts at the expense of a broader understanding of science. The Scientific Literacy has been considered an alternative that favors a greater commitment to teaching and teacher training. This was a case study that investigated the Scientific Literacy twelve students of Biological Sciences Degree. Although students are considered scientifically literate, the results indicate that the highest number of correct answers was related to Science Content reflecting an education that prioritizes scientific concepts. Thus, it emphasizes the importance of Scientific Literacy in initial teacher education to be an alternative to science education that goes beyond the

essentially conceptual teaching and contributes to greater association between the pedagogical and scientific knowledge; and greater integration of knowledge to teaching practice.

**Key words:** scientific literacy, initial teacher education, science education

## **A Alfabetização Científica como potencialidade para a formação inicial de professores.**

Atualmente o que se observa nas escolas, de modo geral, é que o ensino de ciências tem priorizado essencialmente a aprendizagem de conceitos, em detrimento da compreensão da ciência em suas diferentes dimensões. Como alternativa, tem-se aumentado a preocupação do ensino de Ciências relacionado ao desenvolvimento e promoção da Alfabetização Científica. Assim, não cabe mais ao ensino escolar de ciências o ensino apenas de conceitos e fórmulas sem a devida articulação com o cotidiano dos estudantes. É preciso ir além, buscar uma formação mais integrada à realidade e profundamente relacionada à vida em sociedade. Promover a Alfabetização Científica, através do desenvolvimento de uma compreensão mais ampla da Ciência, contextualizada na complexa realidade que nos rodeia, pode ser considerada como uma proposta que privilegia não só um maior compromisso com o ensino de ciências, mas também um maior compromisso com a formação de professores. Entretanto, para considerarmos as potencialidades da Alfabetização Científica para o ensino de ciências, precisamos entender os motivos pelos quais a educação escolar, geralmente, prioriza ainda o ensino da linguagem científica sem contextualizar o conhecimento científico à realidade e ao contexto social dos alunos.

Ao observar o sistema de ensino brasileiro, é possível perceber que a escola não acompanhou os avanços e o desenvolvimento do mundo atual, de modo que ela ainda é a mesma do início do século passado. Isso porque a educação, de maneira geral, vem se desenvolvendo de forma totalmente descontextualizada da realidade do mundo, através de um sistema educacional muito influenciado pelas *teorias curriculares tradicionais*<sup>1</sup>. Embora ao longo dos anos tenham surgido diferentes propostas curriculares, é possível observar nas escolas que o ensino tem sido pautado no acúmulo, na repetição e na memorização dos conteúdos; e centrado principalmente no professor, reforçando "os sistemas piramidais e hierárquicos de autoridade" (SANTOMÉ, 1998, p. 12). Como consequência desse currículo escolar que tem silenciado as tensões existentes dentro da sala de aula, os alunos não percebem a escola como um espaço do qual façam parte, ficando a margem de seu processo de aprendizagem.

Como parte desse contexto da educação escolar brasileira, o ensino de ciências, possui o agravante de ser uma área do conhecimento com um status de verdade que a define. Esse status de verdade se deve principalmente a uma concepção da ciência amplamente difundida de que "o conhecimento científico é o conhecimento confiável porque é o conhecimento provado objetivamente" (CHALMERS, 1993, p. 18). Colaborando com esse status de verdade atribuído a ciência está a linguagem particular da própria ciência. Como a ciência não tinha espaço para crenças, opiniões ou percepções pessoais, a sua linguagem acabou rompendo com o senso comum e se diferenciando da linguagem cotidiana. A linguagem científica, por meio de suas nomenclaturas, gráficos e fórmulas, exige um nível de abstração que não permite que a ciência seja compreendida por todos. A ciência, pois, através de sua linguagem, acaba por

---

<sup>1</sup> Em seu livro Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo, Silva (2009) discute o surgimento do currículo, as diferentes teorias e correntes do pensamento curricular ao longo do tempo.

reforçar o sistema hierárquico de autoridade, excluindo uma parcela da sociedade de suas concepções e de seus procedimentos. Essa concepção e essa linguagem da ciência que tem sido transposta aos programas curriculares brasileiros sem as ressignificações necessárias e sem a contextualização com a realidade dos estudantes.

Embora muito se discuta nos cursos de formação inicial de professores sobre esse contexto da educação escolar brasileira e, no caso das licenciaturas em Ciências Biológicas, sobre o contexto do ensino de ciências, o que se observa de um modo geral é a reprodução desse sistema de ensino tradicional nas escolas. Um dos motivos não é tanto a falta de conhecimentos *psico-sócio-pedagógicos*<sup>2</sup>, mas a falta da mobilização desses conhecimentos em sua prática dentro de sala de aula, de modo que os professores em formação acabam reproduzindo modelos vivenciados ao longo de toda sua trajetória tanto acadêmica quanto escolar. Outro motivo, agora específico ao caso das licenciaturas em Ciências Biológicas, é a falta de integração entre as disciplinas relacionadas à formação científica e as disciplinas relacionadas à educação de uma maneira geral.

Nesse sentido, ressalta-se a importância da Alfabetização Científica no contexto de formação inicial de professores de maneira a contribuir para uma maior associação entre os conhecimentos pedagógicos e científicos; e uma maior integração desses conhecimentos à prática pedagógica. A Alfabetização Científica amplia a compreensão de conceitos científicos básicos, buscando contextualizar o ensino de ciências com a vida em sociedade e promover um maior protagonismo dos estudantes em seu processo de aprendizagem, tornando-os sujeitos capazes de refletir sobre questões científicas nas mais diversas áreas de sua vida e auxiliando-os em seu posicionamento crítico e na tomada de decisões.

Ao verificar o nível de Alfabetização Científica de estudantes de licenciatura, o que se busca é uma forma desses estudantes, enquanto professores, conseguirem transpor essa Alfabetização Científica para as práticas docentes dentro da sala de aula de modo a contribuir para a formação de sujeitos críticos e capazes de se posicionar frente a discussões políticas e éticas em relação as ciência e tecnologias. Sendo assim, objetivo desta investigação foi verificar a Alfabetização Científica de um grupo de estudantes no contexto de formação inicial<sup>3</sup>.

### **Um estudo de caso no contexto da licenciatura em Ciências Biológicas**

A pesquisa se constituiu como um estudo de caso, pois buscou investigar o nível de Alfabetização Científica de doze estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) de duas turmas da disciplina de Estágio de Docência em Ciências no primeiro semestre de 2013. O estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade (YIN, 2015, p. 17) e se propõe, portanto, a analisar hipóteses de interesse a partir de um contexto restrito, ou seja, de uma realidade social delimitada que poderá ou não ser ampliada a realidades distintas.

A coleta de dados foi realizada através da aplicação do teste padronizado “Test of Basic Scientific Literacy” (TBSL) desenvolvido por Laugksch e Spargo (1996) e um questionário, que foi analisado através da análise de conteúdo (BARDIN, 2011) com o auxílio do software

---

<sup>2</sup> Carvalho e Gil-Pérez (1993, p. 68) discutem em seu livro Formação de professores de ciências: tendências e inovações que a formação inicial tem se estruturado a partir de “uma justaposição do tratamento dos conhecimentos científicos e de uma preparação psico-sóciopedagógica geral”.

<sup>3</sup> Essa investigação faz parte de uma pesquisa de mestrado que tem como objetivo verificar a influência da Alfabetização Científica de um grupo de estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) nos materiais didáticos que produzem no contexto da disciplina de Estágio de Docência em Ciências no primeiro semestre de 2013.

QSR International NVivo 10. O teste TBSL utilizado para quantificar o nível de Alfabetização Científica dos estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas é composto por 110 itens com o formato “verdadeiro-falso” dividido em três subtestes correspondentes às três dimensões de Alfabetização Científica propostas por Miller (1983). São 72 itens correspondentes ao Conteúdo da Ciência (SCKST), 22 itens relacionados à Natureza da Ciência (NSST) e 16 itens referentes ao Impacto da Ciência e Tecnologia sobre a Sociedade (ISTSST). Para serem considerados alfabetizados cientificamente os estudantes deveriam apresentar um número de acertos mínimo em cada subteste: 45 itens correspondentes ao Conteúdo da Ciência (SCKST), 13 itens relacionados à Natureza da Ciência (NSST) e 10 itens referentes ao Impacto da Ciência e Tecnologia sobre a Sociedade (ISTSST) (LAUGKSCH e SPARGO, 1996, p. 339). O questionário foi elaborado para ser confrontado com o TBSL e tinha como objetivo verificar se os estudantes tinham desenvolvidas habilidades destacadas por Fourez (1994 apud Sasseron e Carvalho 2011, p. 67-70) que possibilitariam considerá-los como alfabetizados cientificamente. O quadro (Quadro 1) identifica as habilidades destacadas em cada questão formulada.

Questões do questionário	Habilidades
1. Defina brevemente os seguintes termos: (a) Fotossíntese; (b) Gene; (c) Ecossistema; (d) Seleção natural; (e) Célula.	1. Utiliza os conceitos e é capaz de integrar valores, e sabe fazer por tomar decisões responsáveis no dia a dia.
	5. Conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los.
2. Você se julga uma pessoa preocupada com a natureza? Como você demonstra isso?	1. Utiliza os conceitos e é capaz de integrar valores, e sabe fazer por tomar decisões responsáveis no dia a dia.
	2. Compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, bem como as ciências e tecnologias refletem na sociedade.
3. Você vê relação entre o desenvolvimento tecnológico/científico e o progresso econômico? Explique.	3. Compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias por meio do viés das subvenções que a elas concede.
	4. Reconhece também os limites da utilidade das ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano.
4. Alguns experimentos realizados em períodos históricos importantes foram pioneiros e possibilitaram grandes descobertas. Você conhece algumas dessas descobertas? Escreva um pouco a respeito disso.	11. Possui suficientes saber e experiência para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico.
	12. Extraia da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante.
	14. Uma certa compreensão da maneira como as ciências e as tecnologias foram produzidas ao longo da história.
5. Você já utilizou ou utiliza algum conhecimento científico e/ou tecnológico em sua vida cotidiana? Qual?	5. Conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los.
	6. Aprecia as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam.
6. Quais as fontes de informação que você utilizaria para entender algum termo científico?	13. Conheça as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorra a elas quando diante de situações de tomada de decisões.
7. Fale brevemente sobre uma descoberta científica atual que você julga importante. Qual o impacto da sua aplicação na sociedade?	10. Compreende as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas nestas utilizações.
8. O que você julga necessário para que um conhecimento possa ser considerado científico?	7. Compreende que a produção dos saberes científicos depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisas e de conceitos teóricos.
	8. Faz distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal.
9. Em sua opinião, o conhecimento científico é transitório ou permanente? Por quê?	9. Reconhece a origem da ciência e compreende que o saber científico é provisório, e sujeito a mudanças a depender do acúmulo de resultados.

Quadro 1: Habilidades destacadas por Fourez (1994 apud SASSERON e CARVALHO 2011, p. 67-70) utilizadas na elaboração do questionário que visava à verificação da Alfabetização Científica dos estudantes

## Resultados e discussão

O resultado do TBSL (Quadro 2) indicou que dos doze alunos que participaram da pesquisa, onze podem ser considerados alfabetizados cientificamente nos três subtestes, com exceção do estudante de número 7, que não pode ser considerado alfabetizado cientificamente no subteste correspondente ao Impacto da Ciência e Tecnologia sobre a Sociedade (ISTSST). O subteste SCKST que se refere ao conteúdo da Ciência foi que obteve o maior percentual de acertos para a maioria dos estudantes (em negrito no quadro). Isto pode indicar que os estudantes têm maior sucesso nas questões que abordam o conteúdo devido a própria natureza da formação que receberam.

Estudantes	Número de acertos em cada subteste				Porcentagem de acertos em cada subteste			
	SCKST	NSST	ISTSST	Total	SCKST (%)	NSST (%)	ISTSST (%)	Total (%)
1	66	16	13	95	<b>91,67</b>	72,73	81,25	86,36
2	63	16	11	90	<b>87,50</b>	72,73	68,75	81,82
3	57	16	12	85	<b>79,17</b>	72,73	75,00	77,27
4	64	15	12	91	<b>88,89</b>	68,18	75,00	82,73
5	61	15	10	86	<b>84,72</b>	68,18	62,50	78,18
6	59	15	12	86	<b>81,94</b>	68,18	75,00	78,18
7	64	19	9	92	<b>88,89</b>	86,36	56,25	83,64
8	66	17	13	96	<b>91,67</b>	77,27	81,25	87,27
9	56	16	10	82	<b>77,78</b>	72,73	62,50	74,55
10	56	16	14	86	<b>77,78</b>	72,73	87,50	78,18
11	66	18	12	96	<b>91,67</b>	81,82	75,00	87,27
12	67	16	12	95	<b>93,06</b>	72,73	75,00	86,36
μ	62,08	16,25	11,67	90,00	<b>86,23</b>	73,86	72,92	81,82

Quadro 2: Número e percentual de acertos dos doze estudantes investigados em cada subteste do TBSL

O resultado do segundo questionário (Quadro 3) indicou que os estudantes podem ser considerados alfabetizados cientificamente, embora algumas habilidades destacadas por Fourez (1994 apud Sasseron e Carvalho, 2011, p. 67-70) não estejam desenvolvidas em alguns estudantes.

Estudantes	Presença (x) ou ausência (-) das habilidades em cada questão								
	1 (H1;H5)	2 (H1;H2)	3 (H3;H4)	4 (H11;H12;H14)	5 (H5;H6)	6 (H13)	7 (H10)	8 (H7;H8)	9 (H9)
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	x	x	NR	x	x	x	x	x
3	x	x	x	x	x	x	x	x	-
4	x	x	x	x	-	x	-	x	x
5	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	x	x	x	x	x	x	NR	x	x
7	x	x	x	x	x	x	-	x	x
8	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	x	x	x	x	x	x	x	-	x
10	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	x	x	x	x	NR	NR	NR	NR	NR
12	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Quadro 3: Resultado do questionário quanto a presença das habilidades destacadas por Fourez (1994 apud

SASSERON e CARVALHO 2011, p. 67-70) para classificar uma pessoa como alfabetizada cientificamente. NR=não respondeu; H= Habilidades

Embora os estudantes possam ser considerados alfabetizados cientificamente de acordo com o TBSL, com exceção do estudante 7 na dimensão relacionada ao Impacto da Ciência e Tecnologia na Sociedade (ISTSST), nem todos apresentam as habilidades destacadas por Fourez (1994 apud Sasseron e Carvalho, 2011, p. 67-70) como necessárias para classificar uma pessoa alfabetizada cientificamente. Para o estudante 3 o conhecimento científico é permanente e por isso foi considerado que ele não apresentava a habilidade relacionada a compreensão que o saber científico é provisório e sujeito a mudanças a depender do acúmulo de resultados. O estudante 4 não apresentou nenhum exemplo do cotidiano em que se utilize algum conhecimento científico e/ou tecnológico e por isso foi considerado que ele não apresentava desenvolvidas as habilidades relacionadas à capacidade de aplicar os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e à apreciação das ciências e tecnologias pela estimulação intelectual que suscitam. Os estudantes 4 e 7 não conseguiram perceber o impacto da aplicação de alguma descoberta científica atual para a sociedade e por isso foi considerado que não apresentavam desenvolvida a habilidade relacionada à compreensão das aplicações das tecnologias e as decisões implicadas nestas utilizações. O estudante 9 acreditava que conhecimento é qualquer coisa que se aprenda, pense e reflita, o fato de ser científico é meramente por se tratar de Ciências. Para esse estudante o conhecimento científico é aquele que busca explicações e por isso foi considerado que ele não apresentava desenvolvidas as habilidades relacionadas à compreensão que a produção de saberes científicos depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisas e de conceitos teóricos; e a distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal. Em destaque, o estudante 2, 6 e 11 que não responderam a algumas das perguntas (NR) e por isso não puderam ser avaliados quanto a essas questões. Ainda que o estudante 7 não possa ser considerado alfabetizado cientificamente, no subteste relacionado ao Impacto da Ciência e Tecnologia na Sociedade (ISTSST) ele não apresentou apenas uma habilidade podendo, portanto, assim como os outros estudantes ser considerado alfabetizado cientificamente de acordo com o questionário.

Mesmo que os estudantes possam ser considerados alfabetizados cientificamente, algumas observações se tornam importantes no sentido de estabelecer uma relação entre a Alfabetização Científica e a formação inicial de professores. Ao analisar os resultados do TBSL observa-se que o resultado percentual relacionado ao Conteúdo da Ciência (SCKST) foi maior em relação aos outros dois subtestes relacionados às outras duas dimensões propostas por Miller (1983): Natureza da Ciência (NSST) e Impacto da Ciência e Tecnologia sobre a Sociedade (ISTSST). Além disso, ao observar os resultados do segundo questionário se observa que as habilidades não desenvolvidas pelos estudantes estão relacionadas também a essas duas dimensões. Essas observações têm fundamental importância para a formação inicial de licenciados em Ciências Biológicas, pois reflete um ensino de ciências valoriza essencialmente a compreensão de termos e conceitos científicos, em detrimento da compreensão da ciência em suas diferentes dimensões. O indivíduo que não compreende termos científicos básicos, de acordo com Miller (1983, p. 38-39, tradução nossa), dificilmente terá possibilidade de participar de discussão pública dos resultados científicos ou questões de política pública pertencentes à ciência e tecnologia. Segundo o autor, um mínimo de vocabulário científico é necessário para ser alfabetizado cientificamente. Entretanto, embora seja importante que os estudantes tenham um vocabulário científico básico para compreenderem questões relacionadas às ciências e às tecnologias; torna-se necessário uma contextualização do ensino de ciências à vida em sociedade.

É possível identificar certo consenso entre professores e pesquisadores da área de educação em ciência que o ensino dessa área tem como uma de suas

principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só identificar o vocabulário da ciência, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano. (KRASILCHICK e MARANDINO, 2007, p. 19)

Por isso, a Alfabetização Científica no contexto da formação inicial de professores, pode ser uma alternativa que viabiliza um ensino de ciências mais comprometido e que ultrapassa um ensino essencialmente conceitual e que segue ainda um modelo tradicional. Assim, é preciso refletir sobre a formação inicial de professores não só a partir de maior integração entre o conhecimento *psico-sócio-pedagógico* e o conhecimento científico, levando em consideração as três dimensões da Alfabetização Científica; mas também no sentido de uma maior mobilização desses conhecimentos nas práticas pedagógicas desses estudantes que se tornarão os futuros profissionais em educação.

Em síntese, (re)pensar/discutir a formação docente para o Ensino de Ciências significa perceber que a valorização do conhecimento científico e tecnológico pela sociedade contemporânea exige do professor a realização de um trabalho que rompa com os conceitos que lidam com as Ciências de forma dogmática, acrítica e descontextualizada da realidade global, a fim de que ele possa contribuir para a formação de cidadãos críticos, alfabetizados cientificamente. (SILVA e BASTOS, 2012, p. 152)

## Conclusão

Essa pesquisa teve importância no sentido de despertar uma reflexão a respeito dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas e sobre a necessidade de buscar o desenvolvimento da Alfabetização Científica no contexto da formação inicial de professores. Ao observar que o ensino de Ciências, ainda muito influenciado por um modelo curricular tradicional, prioriza a memorização de conceitos científicos sem uma contextualização da ciência ao cotidiano dos estudantes se ressalta a necessidade de se romper com uma visão de ciência acabada e imutável. O desenvolvimento de um ensino de Ciências e Biologia que esteja contextualizado e contribua para o desenvolvimento de um pensamento crítico torna-se essencial para que ocorram as mudanças necessárias no processo de formação de professores capazes de romper com um ciclo que se repete há décadas. Apesar da maioria dos estudantes analisados apresentarem a maioria das habilidades desenvolvidas e em linhas gerais, poderiam ser considerados alfabetizados cientificamente, esta investigação mostrou que algumas questões relacionadas ao ensino de ciências essencialmente conceitual, ainda permanecem presentes no perfil destes licenciandos. Tendo em vista estes resultados, parece interessante que mais questões relacionadas à Alfabetização Científica de futuros professores de Ciências e Biologia sejam investigadas, a fim de que seja possível aprofundar as reflexões a respeito da formação inicial de professores.

## Agradecimentos e apoios

Um agradecimento especial às duas professoras da disciplina de Estágio de Docência em Ciências do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da UFRGS que gentilmente nos permitiram realizar a pesquisa durante suas aulas.

## Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1993.
- CHALMERS, A. F. **O que é Ciência afinal?** Tradução: Raul Filker. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.
- LAUGKSCH, R. C.; SPARGO, Peter E. Construction of a paper-and-pencil Test of Basic Scientific Literacy based on selected literacy goals recommended by the American Association for the Advancement of Science. *Public Understanding of Science*, V. 5, n. 4, 1996, p. 331-359.
- MILLER, J. D. Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Daedalus*, V. 112, n. 2, 1983, p. 29-48.
- QSR International Pty Ltd. NVivo qualitative data analysis software; Version 10, 2012.
- SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Tradução Cláudia Schilling. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, V. 16, n. 1, 2011, p. 59-77.
- SILVA, V. F.; BASTOS, FERNANDO. Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, V. 5, n. 2, 2012, p. 150-188.
- SILVA, T. T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução Cristhian Matheus Herrera. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.