

ENSINO DE BIOLOGIA COM FOCO NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Eliana Pereira da Silva¹
Francesca Danielle Gurgel dos Santos²

RESUMO

O ensino de Biologia deve ser focado em educar cidadãos aptos a usufruírem e utilizarem os conhecimentos científicos em seu cotidiano. Diante disso, esse estudo tem como objetivo relacionar as competências e habilidades previstas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com o currículo proposto, na disciplina de Biologia para o Ensino Médio. A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa, contando com análise documental do currículo proposto para ensino de Biologia. Apesar das propostas apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais Mais (PCN⁺) se voltarem para um ensino que visa alfabetização científica, na realidade educacional isso não é tão transparente. As temáticas exploradas precisam ser ensinadas com o propósito de fazer com que os conhecimentos construídos no ambiente escolar se emancipem, ou seja, ultrapassem os muros da escola.

Palavras-chave: Currículo, Ensino de Biologia, Educação Científica.

INTRODUÇÃO

Segundo Krasilchik (1992, p. 6) a Alfabetização Científica (AC) surgiu a partir da relação da crise educacional com a desqualificação das escolas em formar indivíduos alfabetizados capazes de exercer sua cidadania. Dessa forma, o termo alfabetização científica (AC) é o nome genérico dado a uma proposta preocupada com o ensino de cidadãos, o qual é focado em educá-los para que sejam aptos a usufruírem e utilizarem os conhecimentos científicos em seu cotidiano.

No século XXI, Chassot (2011) e, Pozo e Crespo (2009) evidenciaram a crise na educação científica que se expandia entre os professores de Ciências, principalmente nos anos finais do Ensino Fundamental e Médio, nos quais era notório que mesmo depois de vários anos de estudos, os alunos apresentavam baixos índices de desempenho, demonstrando que

¹Graduanda do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará - UECE, elianap2212@gmail.com;

²Professora orientadora: Doutora em Educação, Universidade Estadual do Ceará - UECE, dani.gurgel@uece.br.

Resultado de projeto de pesquisa [Alfabetização Científica no Ensino de Biologia: Análises e Reflexões em Estudo de Caso de uma escola pública] do curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos (FAFIDAM) / Universidade Estadual do Ceará (UECE).

aprendiam “cada vez menos”, e com isso, perdiam gradativamente o interesse nas disciplinas científicas.

De acordo com Perrenoud (2000), diante da falta do desejo de saber e vontade de aprender desses alunos se faz necessário contextualizar os conteúdos com o cotidiano dos mesmos, para que haja valorização de uma educação informal, cuja aprendizagem seja descentralizada dos currículos sistematizados. Dessa forma, o ensino prático e contextualizado com as vivências do dia a dia do aluno despertará ou revigorarão o interesse dos alunos pelas Ciências (MARTINS et al., 2016).

Neste sentido, é fundamental que o ensino seja voltado para construção de um futuro saudável e sustentável entre o planeta e aqueles que o habitam. Assim, surgirá a preocupação de um ensino adequado de Ciências e Biologia, para oferecer aos alunos algo além de conceitos científicos, fazendo-se necessário defrontá-los com problemas reais para incentivá-los na busca de soluções, despertando o espírito investigativo (SASSERON; CARVALHO, 2008).

No entanto, para concretização desse ensino se faz necessário que os estudantes sejam alfabetizados cientificamente. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo relacionar as competências e habilidades previstas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com o currículo proposto, na disciplina de Biologia para o Ensino Médio.

METODOLOGIA

A pesquisa tem uma metodologia de natureza qualitativa fundamentada em Gil (2008), cuja análise considera os aspectos dos dados coletados, a complexidade da amostra, as ferramentas de pesquisa e o embasamento teórico que orientou a investigação.

Primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre ensino-aprendizagem de Biologia, considerando as competências e habilidades voltadas para o letramento científico, baseado em Chassot (2011), Brasil (2002), Garcia, (2005), dentre outros autores que trabalham com AC, Educação, Currículo, Ensino e Aprendizagem.

O estudo baseou-se em uma análise documental, observando-se o currículo proposto para o ensino de Biologia. Os dados da pesquisa foram analisados tendo como parâmetro a necessidade da AC, observando-se qualitativamente como os conteúdos são explorados visando desenvolver as competências e habilidades propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio Mais (PCNEM⁺) de Biologia.

DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento de competências e habilidades deve ser visto como objetivos de ensino, ou seja, é necessário que a escola acrescente entre os seus compromissos a responsabilidade de ensinar na perspectiva de “[...] comparar, classificar, analisar, discutir, descrever, opinar, julgar, fazer generalizações, analogias, diagnósticos... [...]” (GARCIA, 2005, p. 3). Independentemente do que esteja sendo comparado, classificado ou assim por diante. Caso isso não ocorra, o foco principal continuará destinado às aulas conteudistas, cujas competências e habilidades serão vistas de maneira superficial.

Cabe destacar que partiu do Ministério da Educação (MEC) a proposta de se trabalhar com competências e habilidades, considerando que se fazia necessário “[...] colocar em discussão não só o que ensinar, mas também como fazê-lo [...]” (RICARDO; ZYLBERSZTAJN, 2008 p. 260). Com isso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN⁺) aderiram o termo competência levando em consideração que aprender Ciências, vai muito além da obtenção de informações para si. A proposta de competência é usada para “[...] expressar objetivos educacionais mais amplos e superar o mero acúmulo de informação [...]” (RICARDO; ZYLBERSZTAJN, 2008, p. 263), ensinar por competências vai além da obtenção do conhecimento, sendo fundamental que o aluno consiga interpretá-lo como um recurso a ser utilizado de maneira crítica e reflexiva no seu cotidiano, para além das pretensões de preparar mão de obra para o mercado de trabalho.

O ensino através de competências e habilidades se constitui em um desafio para o docente que tem o compromisso e responsabilidade de trabalhar os conteúdos de forma vinculada com exemplos reais, que tenham lógica para o aluno e lhe permita fazer uso desse conhecimento na sua vida (BRASIL, 2002).

Trabalhar na perspectiva de competências e habilidades dentro do ambiente escolar modifica o papel dos conhecimentos que são construídos nesse meio. Diante disso, os conhecimentos se transformam em recursos úteis para os cidadãos, frente às situações reais do seu cotidiano, sendo utilizados nas tomadas de decisões, na identificação ou confrontação de um problema (BRASIL, 2002).

Assim, o conhecimento biológico é de fundamental importância, pois o mesmo irá instrumentalizar o aluno para que diante de uma situação real possa intervir, como por exemplo, relacionar o conhecimento construído em sala de aula sobre Citologia e Genética “[...] com a decisão de um ministro de apoiar a clonagem terapêutica [...]” (BRASIL, 2002, p. 35). A partir de fato como esse, se faz necessário que o aluno tenha a capacidade de analisar tal decisão e se

posicionar fundamentado, elaborando argumento lógico contra ou a favor da clonagem proposta (BRASIL, 2002).

Vale ressaltar, que no ensino, o fundamental não é o armazenamento de informações, mais a capacidade de desenvolver competências e habilidades que permitam ao aluno buscá-las, lidar com elas, identificá-las de modo a saber diferenciá-las e determinar quais são importantes para serem utilizadas na vida (GARCIA, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensinar tendo como foco principal o desenvolvimento de competências e habilidades impõe ao professor um desafio que é organizar os conhecimentos que se deseja mediar para os alunos, indo além da lógica que fundamenta a ciência, sendo necessário criar situações de aprendizagem, que permitam o aluno associá-las a sua realidade. Trata-se, portanto, de superar um ensino, que apresente as temáticas referentes à disciplina de Biologia de forma descontextualizada, sem nexos com as vivências do dia a dia dos alunos.

A Biologia deverá ser ensinada na perspectiva de ampliar a compreensão da realidade por parte do aluno, possibilitando-o interpretar os fenômenos biológicos que se fazem presentes no seu cotidiano, com isso os conhecimentos construídos ao longo de três anos de vida escolar poderão ser utilizados como recursos para orientar decisões e intervenções.

As competências e habilidades são objetivos de aprendizagens, que tem como foco superar o mero acúmulo de informações. Tais objetivos devem ser elaborados de acordo com as metas que se deseja atingir, deixando, dessa forma, um amplo espaço para a criatividade do professor.

As competências devem estar associadas diretamente as temáticas presentes no currículo de Biologia, para exemplificar segue o Quadro 1, que ilustra por eixo estruturador o desenvolvimento delas focando AC. Contudo, os conteúdos e as estratégias necessitam ser planejadas de modo a possibilitar que o aluno compreenda sua realidade, com seu respectivo contexto, com isso, a vida escolar facilitará um agir consciente dos alunos.

Para alcançar qualquer competência que se almeje é fundamental que os conteúdos sejam apresentados como desafios, cujas resoluções dos problemas envolvam a utilização de “[...] recursos cognitivos, investimento pessoal e perseverança para uma tomada de decisão [...]” (BRASIL, 2002, p. 54). Vale ressaltar que, uma competência pode abranger vários conteúdos, sendo assim, pode ser utilizado como objetivo de aprendizagem para diferentes aulas no decorrer do ano letivo.

Quadro 1 – Demonstrativo da competência e habilidade, no eixo “Interação entre os seres vivos”, com foco na AC

| EIXO | CONTEÚDO | SÉRIES | | | COMPETÊNCIA | HABILIDADE | ESTRATÉGIAS PARA AÇÃO | AC |
|--------------------------------|--------------------------------------|--------|----|----|---|--|--|--|
| | | 1ª | 2ª | 3ª | | | | |
| Interação entre os seres vivos | Comunidades: Interações e adaptações | | | X | Identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico e estabelecer relações, identificar regularidades, invariantes e transformações. | Identificar regularidades em fenômenos e processos biológicos para construir generalizações, como perceber que a estabilidade de qualquer sistema vivo, seja uma comunidade, seja um organismo vivo, dependendo da perfeita interação entre seus componentes e processos. Alterações em qualquer de suas partes desequilibram seu funcionamento. | Debate - a turma será dividida em equipes, das quais cada uma irá montar um cartaz, no mesmo, terão que explicar de forma explícita o controle biológico de pragas, se possível existentes na região dos estudantes, usando o conhecimento sobre as interações ecológicas. | Cada equipe deverá realizar apresentação utilizando-se de argumentos e justificativas plausíveis a respeito do tema. |

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do PCNEM⁺ (BRASIL, 2002).

O demonstrativo presente no Quadro 1 se volta para o eixo, cuja temática engloba conteúdos que permitem o desenvolvimento de uma concepção de que os organismos vivos e o ambiente compõem um conjunto mutuamente dependente. Os conteúdos agregados a esse tema contribuem para desenvolver competências de avaliar e organizar ações para intervir no ambiente, construindo argumentos consistentes para ter um posicionamento relativo às questões ambientais, diagnosticar e sugerir resoluções para os problemas ambientais tendo como princípio norteador os conhecimentos científicos, e avaliar a dimensão dos problemas ambientais do nosso país (BRASIL, 2002). A seguir, Quadro 2 e 3 com o demonstrativo de ações estratégicas nos eixos “Qualidade de vida das populações humanas” e “Identidade dos seres vivos”, com foco na AC.

Quadro 2 - Demonstrativo das competências e habilidades, no eixo “Qualidade de vida das populações humanas”, com foco na AC

| EIXO | CONTEÚDO | SÉRIES | | | COMPETÊNCIAS | HABILIDADES | ESTRATÉGIAS PARA AÇÃO | AC |
|--|---|--------|----|----|--|--|---|--|
| | | 1ª | 2ª | 3ª | | | | |
| Qualidade de vida das populações humanas | Doenças causadas por vírus, como Dengue, Chikungunya, Zika. | | X | | Identificar uma situação-problema e buscar possíveis estratégias para resolvê-la ou minimizá-la. | Aplicar os conhecimentos que envolvem um universo grande, para solucionar problemas tais como: estabelecer relações entre hábitos pessoais e culturais e desenvolvimento de doenças. | Projeto: A turma será dividida em equipes, e cada uma deverá desenvolver um projeto, sobre uma doença causada por vírus comum na sua região, os tópicos abordados no trabalho serão escolhidos pelos os alunos com auxílio do professor, bem como o modelo utilizado para a apresentação final. | O aluno deverá construir com essa atividade noções mesmo que básicas sobre os principais fatores que contribuem para o desenvolvimento das determinadas doenças virais, bem como maneira de preveni-las. |

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do PCNEM⁺ (BRASIL, 2002).

O eixo estruturador “Qualidade de vida das populações Humanas” (Quadro 2), abrange questões de saúde como um fato que não se limita à ausência de doenças e busca fazer relação delas com a condição de vida dos cidadãos, levando em consideração “[...] renda, educação, trabalho, habitação, saneamento, transporte, lazer, alimentação, longevidade, liberdade de expressão, participação democrática. [...]” (BRASIL, 2002, p. 44). A discussão desse tema favorece o desenvolver de diversas competências, tais como: analisar informações apresentadas sob diferentes meios para interpretá-las, tendo como referencial os setores científicos, sociais e econômicos; e utilizá-la na elaboração de diagnósticos de problemas ambientais e sociais, e de intervenções, que almejem melhorar a qualidade de vida.

Quadro 3 - Demonstrativo das competências e habilidades, no eixo “Identidade dos seres vivos”, com foco na AC

| EIXO | CONTEÚDO | SÉRIES | | | COMPETÊNCIA | HABILIDADE | ESTRATÉGIAS PARA AÇÃO | AC |
|----------------------------|---------------------------------------|--------|----|----|--|--|---|--|
| | | 1ª | 2ª | 3ª | | | | |
| Identidade dos seres vivos | Material genético: Estrutura e Função | X | | | Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos ou sistemas naturais ou tecnológicos. | Localizar o material hereditário em células de diferentes tipos de organismos observadas ao microscópio, em fotos e representações esquemáticas. Construir um modelo para representar a estrutura do DNA. | Experimentação: extração do DNA, utilizar algum vegetal, por exemplo o Tomate. Atividade prática- o professor levará Origami do modelo de DNA, impresso em folha de papel A4, uma folha por alunos, e colocará as instruções em slides. | Após a aula o aluno deverá ter noções mesmo que básicas da estrutura e da função do DNA. |

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do PCNEM⁺ (BRASIL, 2002).

O eixo estruturador apresentado no Quadro 3, “Identidade dos seres vivos”, trabalha as características que identificam os sistemas vivos e os diferenciam dos sistemas inanimados, dentre as quais o fato de que qualquer processo vital acontece dentro de uma célula e é orientado pela maquinaria genética. Neste assunto são exploradas temáticas que facilitam a compreensão dos estudantes sobre a imensidão da diversidade da vida. Possibilitam também, que se tenha ciência das tecnologias de manipulação do DNA, os alimentos geneticamente modificados, por exemplo, e com a discussão ética e ecológica associadas a eles, nesta abordagem, favorecem para o desenvolvimento de competências de “[...] avaliar os riscos e os benefícios dessas manipulações à saúde humana e ao meio ambiente e de se posicionar diante dessas questões [...]” (BRASIL, 2002, p. 46).

O Quadro 4, a seguir, apresenta o eixo estruturador “Diversidade da vida”, caracterizando-se pela sua disseminação nos diversos meios, estimulando a compreensão dos processos que favorecem a ampla diversificação dos seres vivos, centralidade dessa temática. O

fundamental, entretanto, é que os estudantes compreendam que os desequilíbrios ambientais, impulsionados pela ação humana, têm sido a principal causa da redução dessa diversidade, o que está acarretando em ameaças para a sobrevivência da própria vida na Terra. Nesse eixo, pode-se ter o desenvolvimento de significativas competências “[...] como as de analisar a distribuição da vida no planeta para perceber que, em determinadas regiões do globo, a biodiversidade é muito maior [...]” (BRASIL, 2002, p. 47-48). Contudo, essas regiões, comumente correspondem aquelas onde as desigualdades sociais são mais elevadas e os índices de desenvolvimento humano são os mais inferiores do mundo.

O eixo estruturador “Transmissão da vida, ética e manipulação gênica” abordado no Quadro 4 explora noções básicas de hereditariedade, destacando a transmissão de características humanas. A compreensão, mesmo que básica, deste tema, é fundamental para que os alunos tenham ciência e saibam avaliar as aplicações de tais conhecimentos genéticos, para diagnosticar e tratar doenças, no reconhecimento de paternidade ou de pessoas, em investigações criminais, ou após acidentes. Além disso, o acesso a tais informações possibilitará que os alunos possam participar de forma ativa em debates de questões com implicações éticas, sociais, políticas e econômicas envolvendo as manipulações genéticas, analisando-as e avaliando as ameaças e vantagens para a humanidade e o planeta (BRASIL, 2002).

O eixo estruturador “Origem e evolução da vida” presente no Quadro 5, envolve as temáticas mais instigantes para a humanidade, que, continuamente, tem buscado compreensão das origens da vida, da Terra, do Universo e dela própria. São assuntos de ampla significância científica e, especialmente, filosófica, pois englobam questões polêmicas, que são cercadas por diversas interpretações a respeito da história da vida, tendo como uma exemplificação o fato de tudo que conhecemos surgir a partir de um acidente ou, contrariamente, de um plano inscrito na composição da própria matéria (BRASIL, 2002).

Nesse eixo, os alunos têm a oportunidade de confrontar diferentes explicações sobre o assunto, as quais poderão ser de origem científica, religiosa ou mitológica, e provavelmente foram elaboradas em períodos distintos. No decorrer da exploração desse tema, ainda, os estudantes terão a chance de notar a transição dos conhecimentos proveniente das Ciências, que servirão de subsídios para terem um posicionamento em relação às discussões que envolvam questões polêmicas que cercam a evolução da vida.

Quadro 4 – Estratégias para o desenvolvimento de competências e habilidades com foco na AC, nos eixos “A diversidade da vida” e “Transmissão da vida, ética e manipulação gênica”

| EIXO | CONTEÚDO | SÉRIES | | | COMPETÊNCIA | HABILIDADE | ESTRATÉGIAS PARA AÇÃO | AC |
|---|---|--------|----|----|--|--|---|--|
| | | 1ª | 2ª | 3ª | | | | |
| A diversidade da vida | Biosfera e ação humana | | | X | Fazer um levantamento das espécies dos Biomas brasileiros que se encontram ameaçadas. | Compreender a preservação ou a destruição dos ambientes naturais e mesmo para compreender a produção do próprio conhecimento biológico. | Seminário: separar a turma em seis equipes, cada uma ficaria com um bioma para realizar a pesquisa. | Após as apresentações, o professor deverá questionar os alunos, porque é importante preservar essas espécies, qual é o papel delas dentro daquele determinado Bioma. |
| Transmissão da vida, ética e manipulação gênica | Bases da hereditariedade: como atuam os genes | | | X | Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania | Avaliar a importância do aspecto econômico envolvido na utilização da manipulação genética em saúde: o problema das patentes biológicas e a exploração comercial das descobertas das tecnologias de DNA. | Debate: turma deverá ser dividida em grupos de no máximo quatro alunos. Cada grupo ficará com um exemplo de manipulação genética. O professor levará os exemplos. | Cada equipe deverá realizar apresentação utilizando-se de argumentos e justificativas plausíveis a respeito do tema. |

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do PCNEM⁺ (BRASIL, 2002).

Quadro 5 - Demonstrativo das competências e habilidades, no eixo “Origem e evolução da vida”, com foco na AC

| EIXO | CONTEÚDO | SÉRIES | | | COMPETÊNCIA | HABILIDADE | ESTRATÉGIAS PARA AÇÃO | AC |
|---------------------------|-------------------------------|--------|----|----|--|---|--|---|
| | | 1ª | 2ª | 3ª | | | | |
| Origem e evolução da vida | Evolução: ideias e evidências | | | X | Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social. | Analisar as teorias sobre as origens e a evolução da vida como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram, seja por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas | Seminário: os alunos poderão ser divididos em grupos. Cada grupo defenderá uma teoria. | Após as apresentações o professor indagará se algum dos alunos mudou de ideia com relação as teorias exploradas. Os alunos terão que justificar as respostas. |

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do PCNEM⁺ (BRASIL, 2002).

Desse modo, perceberão a singularidade do processo evolutivo em que os fatos culturais estão diretamente associados com os biológicos, e as interferências do homem alicerçadas pelas intensas descobertas científicas e tecnológicas que modificam o curso desse processo (BRASIL, 2002).

Apesar das propostas apresentadas pelos PCN⁺ se voltarem para um ensino que visa AC, na realidade educacional isso não é tão transparente, pois a carga horária semanal do professor é distribuída em várias turmas, para atender uma jornada de trabalho de no máximo 40 horas/semanais, tendo para esta carga horária apenas 1/3 destinado para seu planejamento individual e coletivo. Assim, a jornada de trabalho é distribuída em várias turmas, prevendo-se para cada uma delas uma variação entre duas a três aulas semanais de Biologia.

Vale ressaltar que, a realidade do acompanhamento do desempenho escolar realizado pelo professor se torna mais frágil devido o número de alunos matriculados em cada turma, que atualmente o mínimo estabelecido pela Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC) tem sido de quarenta e no máximo quarenta e cinco alunos cada, de acordo com a Portaria Nº 1305/2018. Logo, a responsabilidade em alfabetizar cientificamente todos os alunos matriculados, por série, nesta organização, torna-se praticamente inviável.

Além disso, a carga horária semanal de um docente não tem possibilitado tempo necessário para elaborar estratégias significativas que ajudem os alunos a associarem as temáticas exploradas em sala de aula com o seu contexto, no qual se encontram inseridos, sendo esses exemplos mais explícitos de impasses para concretização da AC, no espaço escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das propostas apresentadas nos PCN⁺ visarem a AC, na realidade escolar isso não é tão nítido, pois os tipos de estratégias de ação exemplificadas nele, se tornam praticamente inviáveis para serem usadas na sala de aula, levando em consideração o número de alunos, a carga horária do professor e quantidade de aulas semanais de Biologia.

Contudo, vale ressaltar que, uma sociedade sendo composta, em sua maioria, por cidadãos alfabetizados cientificamente e com políticas públicas efetivas, apresentaria uma realidade totalmente oposta à que se tem hoje, como por exemplo, não se encontraria lixo jogado nas ruas, construções em locais de risco e pessoas acometidas por doenças negligenciadas, dentre outros. A compreensão do conhecimento possibilita reflexão crítica sobre o mundo a nossa volta, e a educação científica é a chave para transformar a realidade atual da humanidade, através do exercício da cidadania para o bem coletivo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. MEC; SEMTEC. Brasília, 2002c. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em 29 ago. 2018.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2011.

GARCIA, L. A. M. **Competências e habilidades: você sabe lidar com isso.** Educação e Ciência. Online, 2005. Disponível em: <http://www.miniweb.com.br/Atualidade/entrevistas/Profa_Lenise/competencias.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KRASILCHIK, M. **Caminhos do ensino de ciências no Brasil.** In: Em Aberto. Brasília, n. 55, p. 6, 1992.

MARTINS, P. C. S. SILVA, G. S. S. SHIMADA, M, S. TERÁN, A, F. BARBOSA, I. S. **Temas sobre ensino de ciências em espaços não formais: avanços e perspectivas /** Organizadores: Augusto Fachín Terán; Saulo César Seiffert Santos. UEA Edições, Manaus, Cap 02. p.43-72. 236 p, 2016.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar.** Porto Alegre; Artmed, 2000, p.67-77.

POZO, J. I. CRESPO, M. A. G. **Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Tradução de Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed 2009.

RICARDO, E. C. ZYLBERSZTAJN, A. **Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do ensino médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 13, n. 3, p. 257-274, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Elio_Ricardo/publication/26606290_The_Brazilian_National_Curricular_Parameters_for_High_School_Science_an_analysis_taking_into_account_the_viewpoints_of_their_developers/links/56aaae3908aeadd1bdcaf233.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2019.

SASSERON, L. H. CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino de fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de Ciências,** Porto Alegre, v. 13, p. 333-352, 2008.