



O LETRAMENTO CIENTÍFICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA E SUA RELAÇÃO COM A FINALIDADE SOCIAL DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Denis da Silva Garcia (denis.garcia@iffarroupilha.edu.br)
Fernanda Hart Garcia (fernanda.hart@iffarroupilha.edu.br)
Jacqueline Ramírez (jacqueline.ramirez@sou.unijui.edu.br)
Lenir Basso Zanon (bzanon@unijui.edu.br)

Eixo temático: 1. Experiências e Práticas Pedagógicas.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste texto é discutir o ato de ensinar na ótica do letramento científico na Educação Básica, considerando a problemática da finalidade social da escola, com foco na área de Ciências. Emergiu de um projeto de ensino, com a intencionalidade de compreender a atividade de aprendizagem no ensino de Ciências. Na perspectiva de acompanhar as mudanças pedagógicas que ocorreram com a pandemia. O projeto de ensino foi desenvolvido na forma de Curso livre na plataforma *Moodle* para os estudantes dos cursos técnico integrados ao ensino médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Frederico Westphalen (IFFar – FW), dividido em 4 módulos, totalizando 20 horas de estudo e discussões. O texto foi organizado metodologicamente na forma de um relato de experiência envolvendo a explicitação do contexto e das atividades desenvolvidas durante o curso, seguida de uma discussão com base em fundamentos teóricos.

O presente relato partiu de alguns pressupostos que foram levados em conta na proposição e discussão das atividades desenvolvidas no curso. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino médio, aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais, articula-os através de competências e habilidades por meio da ampliação e sistematização das aprendizagens anteriores, ou seja, no ensino fundamental.

Na área de Ciências da Natureza, os conhecimentos conceituais são sistematizados em leis, teorias e modelos. A elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais do fazer científico, bem como a identificação de regularidades, invariantes e transformações. Portanto, no Ensino Médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos (BRASIL, 2018, p. 548).

Percebe-se a importância da articulação e da aproximação dos conteúdos conceituais contextualizando aspectos sociais, culturais, ambientais e históricos desde o ensino fundamental, para que os estudantes consigam interpretar e apropriar-se de fato da linguagem científica. Interessa aqui ressaltar que vivemos em um mundo humano, com invenções humanas, a partir da apropriação ao longo dos tempos, constituindo um mundo sócio-histórico-cultural, imerso em criações humanas. Segundo Leontiev (2004, p. 197), “o conteúdo central do desenvolvimento da criança



consiste na apropriação por ela das aquisições do desenvolvimento histórico da humanidade, em particular das do pensamento e do conhecimento humano”.

Todas as relações humanas com o mundo, a visão, a audição, o olfato, o gosto, o tato, o pensamento, a contemplação, o sentimento, a vontade, a atividade, o amor, em resumo, todos os órgãos da sua individualidade que na sua forma, são imediatamente órgãos sociais, são no seu comportamento objetivo ou na sua relação com o objeto a apropriação deste, a apropriação da realidade humana (LEONTIEV, 1978, p. 267).

De acordo com Chassot (2003, p. 32), “a História da Ciência é uma facilitadora da alfabetização científica do cidadão e da cidadã”. Para Soares (2020, p. 16), a alfabetização é o “processo de aquisição do código escrito, das habilidades de leitura e escrita”. Mas quando destaca um processo de ensino e de aprendizagem por habilidades e competências é preciso avançar conceitualmente para a questão do letramento, ainda seguindo o pensamento da autora que se refere às práticas sociais e as suas implicações na sociedade.

A Base Nacional Comum Curricular no que diz respeito a área das Ciências da Natureza, destaca que ao longo do ensino fundamental tem-se o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, “que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências”, ou seja, “o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2018, p. 321).

2. CONTEXTO E DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

Os cenários de ensino e aprendizagem no período de pandemia mudaram, as discussões costumeiras de sala de aula passaram para discussões virtuais. Com a finalidade de aproximar os estudantes dos conteúdos/conceitos de Ciências da Natureza, mais especificamente na disciplina de química, foi desenvolvido um projeto de ensino na forma de curso livre na plataforma *Moodle*. Limitado a 30 participantes na sala virtual, para estudantes do IFFar – FW. Do público alvo, foi aberta a inscrição a todos os estudantes matriculados nos cursos técnicos do campus. No total foram 48 inscritos, desses 37 concluíram o curso livre.

O curso livre intitulado “Química: Conheça um pouco mais dessa incrível ciência”, foi dividido em quatro módulos: Módulo 1: Um pouco da História da Química; Módulo 2: Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794); Módulo 3: Reações Químicas; Módulo 4: Tabela Periódica e Avaliação. Com o foco na construção do conhecimento histórico da Ciência Química e na intenção que os estudantes pudessem se apropriar dos conteúdos/conceitos discutidos e trabalhados nas aulas como um processo histórico-cultural, desenvolvendo e expondo de forma clara os seus entendimentos em relação ao pensamento científico.

De acordo com Bachelard (2016, p. 17), “O conhecimento do real é luz que sempre projeta algumas sombras. Nunca é imediato e pleno. As revelações do real são recorrentes. O real nunca é “o que se poderia achar”, mas sempre é o que se deveria ter pensado”. Nesse sentido, o curso foi pensado para estabelecer/romper



ligações entre o conhecimento comum e o conhecimento científico. Seguindo o pensamento de Bachelard, “[...] o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimento mal estabelecido, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização” (2016, p. 17).

Diante disso, cada módulo foi estruturado em: Orientações; introdução ao módulo; Material de aula; Material complementar; Fórum e Atividades. Nas orientações foi detalhado o objetivo do módulo, assim como os prazos para o estudo e realização das atividades. Na introdução sempre foi realizado um breve relato sobre a temática que seria estudada. Nos materiais de aula concentrava-se todo o material obrigatório, textos para leitura, vídeos e fóruns. O material complementar era disponibilizado para aqueles que desejassem realizar mais leituras sobre a temática. A avaliação ocorria através da realização das atividades e da participação assídua no curso e fóruns. A tabela 1 ilustra a organização dos módulos.

Tabela 1: Organização dos módulos.

| Módulo 1 | Módulo 2 | Módulo 3 | Módulo 4 |
|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Orientações para o desenvolvimento do módulo; - Material da aula: Texto (livros, capítulos de livros); Vídeos; Fórum de discussões; - Material complementar: Textos e vídeos para aprofundar os conceitos; - Atividade avaliativa do módulo. | <ul style="list-style-type: none"> - Orientações para o desenvolvimento do módulo; - Material da aula: Texto (livros, capítulos de livros); Vídeos; Fórum de discussões; - Material complementar: Textos e vídeos para aprofundar os conceitos; - Atividade avaliativa do módulo. | <ul style="list-style-type: none"> - Orientações para o desenvolvimento do módulo; - Material da aula: Texto (livros, capítulos de livros); Vídeos; Fórum de discussões; - Material complementar: Textos e vídeos para aprofundar os conceitos; - Atividade avaliativa do módulo. | <ul style="list-style-type: none"> - Orientações para o desenvolvimento do módulo; - Material da aula: Texto (livros, capítulos de livros); Vídeos; Fórum de discussões; - Material complementar: Textos e vídeos para aprofundar os conceitos; - Atividade avaliativa do módulo; - Avaliação do curso. |

Fonte: autores 2021.

Dessa forma, foram organizados os módulos seguindo sempre o mesmo padrão, para que os estudantes conseguissem se localizar com maior facilidade. Sempre com a intencionalidade da compreensão da ciência química como parte da história e da cultura desenvolvida e abarcada pela humanidade. Diante disso, discorre a partir desse momento um breve relato do que foi desenvolvido em cada um dos módulos. No módulo 1: “Um pouco da história da química”, utilizou-se como material de aula o texto introdutório a seção I do livro “Uma breve história da química: da alquimia às ciências moleculares modernas” de autoria de Arthur Greenberg (2009). No texto 2, utilizou-se o livro “Para gostar de ler a história da química” de Robson Fernandes de Farias (...), dispondo de três textos curtos “O alquimista São Tomas de Aquino” (p. 13-15), “Paracelso, Napoleão, a alquimia do arsênio e a iatroquímica” (p. 16-20) e “Flogisto: o erro que deu certo” (p. 40-42). Além de dois vídeos produzidos pela Puc Rio em parceria com o Ministério da Educação, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, “Tudo se transforma, Reações Químicas, Os primórdios¹” e “Tudo se Transforma, História da

¹ Disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=HLAXYoLDO7E&t=217s>.



Química, Alquimia²". No material complementar o texto de Attico Chassot (1995), "Alquimiando a Química³", além de dois vídeos produzidos pela série do fantástico Mundos Invisíveis de Marcelo Gleiser, "A Chegada aos Mundos Invisíveis⁴" e "A Origem dos Alquimistas⁵". Para finalizar o módulo, era disponibilizada uma atividade avaliativa, além do fórum de discussão.

No módulo 2, foi trabalhado a história de Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), iniciou-se com um recorte do filme "A grande ideia de Einstein ($E = mc^2$)⁶" com duração de 18 minutos e 40 segundos, produzido pela NOVA | Einstein's Big Idea | PBS. O vídeo "Lavoisier o pai da química⁷" da série Mundos Invisíveis de Marcelo Gleiser. Para leitura, o artigo de "O papel iniciador de Lavoisier⁸", escrito por Danielle Fauque. O livro "O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da Química" de Paul Strathern e um fórum de discussão. Como leitura complementar foi sugerido um texto do livro "Para gostar de ler a História da Química", sendo este "As mulheres por trás dos grandes químicos: Madame Lavoisier e Claudine Picardet", e o livro "Manifesto para uma nova química: o discurso preliminar do *traité élémentaire de chimie* de Antonie Laurent Lavoisier" organizado por Palmira Fontes da Costa. E para finalizar o módulo o questionário de avaliação.

No módulo 3, foi trabalhado com o tema das reações químicas, iniciando com uma breve apresentação e já desenvolvendo um apanhado geral das reações químicas e orientações para o módulo. Disponibilizou-se slides explicativos para ajustar/balancear uma reação química. Slides desenvolvendo o conceito de reações químicas, equações químicas e alguns tipos de reações. Simulador de balanceamento de equações químicas⁹, desenvolvido pelo grupo PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, Phet Colorado. Também foram disponibilizados alguns vídeos de reações químicas realizadas no laboratório do campus, assim como os procedimentos e discussão dos resultados e um fórum de discussão. Como material complementar, o livro "A química do amor¹⁰" da coleção Química no Cotidiano, dos autores Ivana Correa Ramos Leal, José Celestino Barros e Leandro Soter de Mariz Miranda, do Projeto Comemorativo da Sociedade Brasileira de Química Ano Internacional da Química-2011 (AIQ-2011). Para avaliação do módulo, foi compartilhada a atividade "Você, Cientista", para a realização da tarefa, solicitou-se que o estudante escolhesse uma experiência (reação química) que pudesse realizar em sua casa, com materiais

² Disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=12MXsViD6Sk>.

³ Publicado na Revista Química Nova na Escola, nº1, maio de 1995.

⁴ Disponível no link:

<https://www.youtube.com/watch?v=YFHdknurqeM&list=PLb99cEGNgBmiCGCT03Tn8zW8yr2boatw7>.

⁵ Disponível no link:

<https://www.youtube.com/watch?v=twbFRqN8cT0&list=PLb99cEGNgBmiCGCT03Tn8zW8yr2boatw7&index=3>.

⁶ Recorte disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=B7VY-wGG1Ok>.

⁷ Disponível no link:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZDdB5ibJSt0&list=PLb99cEGNgBmiCGCT03Tn8zW8yr2boatw7&index=5>

⁸ Artigo disponível em:

http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol18No6_567_v18_n6_10.pdf.

⁹ Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/balancing-chemical-equations.

¹⁰ Disponível em: http://edit.s bq.org.br/anexos/quimica_amor.pdf.



também disponíveis em sua casa, e fizesse registros dos materiais utilizados, procedimento adotado, fotos realizando o experimento e resultados observados referente ao experimento.

Figura 1: Algumas experiências realizadas pelos alunos na atividade.

EXPERIÊNCIA: Enchendo o Balão

MATERIAIS

- Uma garrafa plástica;
- Um balão;
- 25 ml de vinagre;
- 1 colher de café de bicarbonato de sódio

PROCEDIMENTO:

1. Coloque 25 ml de vinagre dentro da garrafa plástica.
2. Coloque 1 colher de café de bicarbonato de sódio dentro do balão.
3. Coloque a boca do balão no gargalo da garrafa plástica, sem virar o bicarbonato dentro.
4. Agite, vire o bicarbonato dentro da garrafa plástica.

RESULTADO: Quando o bicarbonato entra em contato com o vinagre gera um produto chamado ácido carbônico, que imediatamente se decompõe em dióxido de carbono, que é o que forma o espuma que começa a borbulhar, acetato de sódio e água. O gás dióxido de carbono, produto dessa mistura, é o que faz o balão encher.

Receita de bolo

Este experimento é algo que fazemos no dia a dia e vemos nele uma grande transformação de matéria. No início temos os ingredientes que ao misturar ficamos com uma mistura homogênea mas ao aplicar o aquecimento as características dessa mistura se alteram.

Ingredientes

- 4 ovos
- 2 xícaras de açúcar
- 1 xícara de água
- 2 xícaras de farinha de trigo
- 2 colheres de royal

Modo de preparo

Bater as gemas com a água quente, logo após acrescentar o açúcar e a farinha e por último colocar o royal

levar ao forno por cerca de 30 minutos a 200 graus Celsius.

Resultados

Resulta em uma massa fofoa com propriedades diferente do que o início da mistura, o fogo em si faz com que muitas misturas se transformem, e desta sai uma mistura saborosíssima!

Fonte: autores 2021; documentos foram enviados

<https://cursos.fw.iffarroupilha.edu.br/moodle/mod/assign/view.php?action=grading&id=5023&page=0>.

No módulo 4, iniciou-se com uma orientação sobre as leituras e atividades. Como material de aula ficaram disponíveis, slides explicativos sobre a tabela periódica, vídeo “A Matéria Prima do Mundo - Elementos Químicos” da série Mundos Invisíveis de Marcelo Gleiser, vídeo “Tudo se Transforma, História da Química, Tabela Periódica” produzido pela PUC Rio em parceria com o Ministério da Educação, Ministério da Ciência e Tecnologia e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação; uma atividade “Explore, pesquise e divirta-se” a partir de uma tabela periódica virtual interativa¹¹, os capítulos 13 e 14 do livro “O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química” de Paul Strathern e o fórum de discussão. Como material complementar foi disponibilizado o livro “A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos” de Sam Kean e o livro “Um mergulho na tabela periódica de Reinaldo José Lopes e Luís Brudna. Para finalizar o módulo, uma atividade avaliativa na forma de questionário.

Após os estudantes encerrarem todas as atividades e leituras dos módulos, realizaram a avaliação do curso, demonstrando as suas impressões, desafios, sugestões e o que foi significativo para a sua formação acadêmica. Cabe ressaltar aqui que todos os materiais/arquivos foram disponibilizados em formatos que permitissem o acesso de todos os participantes.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DO RELATO

Com a intenção de despertar e/ou aumentar o interesse investigativo e entusiasmo dos estudantes em relação ao conhecimento científico, a partir dos processos constituídos historicamente sobre a ciência química, o curso foi

¹¹ Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/>.



desenvolvido em um período de muita angústia e dúvidas.

Corroborando com Bachelard (2016, p. 18), é preciso superar a mera opinião, “Não basta, por exemplo, corrigi-la em determinados pontos, mantendo como uma espécie de moral provisória, um conhecimento vulgar provisório”. Ainda nas palavras do autor, “O espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza”. Para Bachelard (2016) a construção do espírito científico se dá a partir de um problema bem feito, sendo que este se caracteriza como o verdadeiro espírito científico. Nesse sentido, é importante que os estudantes saibam formular perguntas com um propósito definido, pois de acordo com o autor, “[...] todo conhecimento é a resposta para uma pergunta” (2016, p. 18).

Para Lopes (2007, p. 187), “[...] os saberes científicos são saberes historicamente legitimados, tanto por processos internos das ciências quanto pela vinculação das finalidades científicas às finalidades econômicas”. Segundo Lopes, o conhecimento científico deve ser pensando além do natural, mas na perspectiva de uma reconstrução humana, “Em seu trabalho coletivo, cientistas atuam sobre a energia e a matéria transformadas, pela ação social de extrair, analisar, sintetizar, produzir e alterar estruturas”, e ainda, “É com base em modelos teóricos que explicam, mas também criam natureza, que as ciências constituem a própria forma como o natural é apreendido” (2007, p. 190). De acordo com Leontiev, o indivíduo se desenvolve cognitivamente quando apropria-se dos conhecimentos historicamente produzidos pela humanidade, pois “a apropriação da experiência sócio-histórica acarreta uma modificação da estrutura geral dos processos do comportamento e do reflexo, forma novos modos de comportamento e engendra formas e tipos de comportamento verdadeiramente novos” (2004, p. 191).

Nesse sentido, reforçamos a ideia que é necessário conhecer para aprender, ou seja, conhecer no sentido sócio-histórico-cultural, que todo o conhecimento humano construído ao longo dos tempos, desde a descoberta e manutenção do fogo ao fabrico de ferramentas para caça, até os dias atuais com as tecnologias. Esse entendimento é construído quando algo tem sentido, tem significado. Aos poucos no processo de ensino e aprendizagem é possível demonstrar e desenvolver o senso crítico nos estudantes, que tem um mundo nas suas mãos com as tecnologias. De acordo com Sasseron (2019, p. 41), “Há não muito tempo, a escola era tida como o espaço privilegiado de divulgação de conhecimento. A cultura escolar, bem delimitada, influenciava a abordagem de conteúdos em qualquer disciplina”. E ainda, “Hoje, não apenas a cultura escolar influencia a abordagem de conteúdos, mas também, e sobretudo, a cultura daqueles que estão na sala de aula influencia a cultura escolar e a abordagem de conteúdos”.

Nesse contexto, os estudantes têm a informação muito próxima, mas será que realmente conseguem refletir ou ter um senso crítico sobre uma questão específica sem conhecimentos anteriores? Constroem apenas ideias superficiais, sem significado, por isso, reforça-se o contexto do entendimento da construção do pensamento em relação a uma sociedade legitimada historicamente. Nesse processo, é papel da escola e principalmente do professor orientar atividades bem planejadas com objetivos bem definidos, com estratégias que avancem no sentido da construção de um pensamento pleno no que se refere aos conhecimentos científicos. Partindo da



afirmação anterior articula-se o aporte de Leontiev quando afirma

[...] O tempo que a sociedade consagra à educação das gerações aumenta; criam-se estabelecimentos de ensino, a instrução toma formas especializadas, diferencia-se o trabalho do educador do professor; os programas de estudo enriquecem-se, os métodos pedagógicos aperfeiçoam-se, desenvolve-se a ciência pedagógica. esta relação entre o progresso histórico e o progresso da educação é tão estreita que se pode sim risco de errar julgar o nível geral do desenvolvimento histórico da sociedade pelo nível de seu desenvolvimento do seu sistema educativo e inversamente (LEONTIEV, 1978, p. 278).

Para Lopes (2008, p.194), “[...] as ciências são um empreendimento cultural e social com características específicas, mas que não podem ser definidas por um conjunto fixo de traços epistemológicos garantidores de sua cientificidade”. Seguindo ainda o pensamento da autora, “Ao mesmo tempo que as ciências são similares entre si, cada uma delas possui sua racionalidade específica, ou ainda mais precisamente, cada ciência possui diferentes racionalidades específicas, associadas às duas diferentes especializações e formas de provar suas conclusões”. A BNCC, também aborda a distinção entre em relação a contextualização histórica.

[...] à contextualização histórica, propõe-se, por exemplo, a comparação de distintas explicações científicas propostas em diferentes épocas e culturas e o reconhecimento dos limites explicativos das ciências, criando oportunidades para que os estudantes compreendam a dinâmica da construção do conhecimento científico (BRASIL, 2018, p. 550).

Dentro da competência específica 2, tem-se a habilidade 1 “(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostas em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente”, e ainda a habilidade 5, “(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências” (BRASIL, 2018, p. 557), as quais demonstram a importância do entendimento histórico e o reconhecimento de teorias e sua evolução.

Nesse contexto, foi perceptível nas contribuições dos estudantes, que ao participarem das atividades propostas e após as leituras, muitos conseguiram realizar ligações entre a teoria e a prática, com uma linguagem mais adequada cientificamente, reconhecendo o desenvolvimento sócio-histórico-cultural do conhecimento científico, associando com os métodos adotados na contemporaneidade. Nesse sentido, corrobora-se a ideia de Vigotski quanto ao respeito a importante tarefa que constitui compreender a complexa relação entre o aprendizado e o desenvolvimento dos conceitos científicos. “[...] O estudo dos conceitos científicos como tais têm importantes implicações para a educação e o aprendizado. Embora esses conceitos não sejam absorvidos já prontos, o ensino e o aprendizagem desempenham um importante papel na sua aquisição.” (VIGOTSKI, 2008, p.108).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos objetivos traçados para a elaboração deste trabalho, destaca-se a



importância de divulgar experiências que valorizem a construção sócio-histórica-cultural do conhecimento científico e suas contribuições para todo o desenvolvimento da sociedade que hoje se apresenta. A constituição do letramento científico como forma de uma alfabetização constante, pressupõe compreender o conhecimento científico como uma construção humana e social, constituído através dos tempos.

Romper com o senso comum, estabelecendo relações palpáveis entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico é tarefa urgente na sociedade imediatista que se desenvolve rapidamente. No entanto, o projeto demonstrou pelas discussões e na avaliação pelos participantes que através de debates e atividades orientadas é possível desenvolver o senso crítico, a percepção da ciência como constituição humana e histórica. Dessa forma, pode-se dizer que o projeto cumpriu a sua intencionalidade com relação aos estudantes participantes, de desenvolver o espírito científico reconhecendo-se como parte do processo.

5. REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. Tradução Estela dos Santos Abreu (11^o reimpressão, 2016).

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: [ttp://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 18 de maio de 2020.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003. 440 p. (Coleção educação em química).

LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do Psiquismo**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004. (Tradução Rubens Eduardo Farias).

LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do Psiquismo**. São Paulo. Editora livros Horizonte Universitário. (1978).

LOPES, A. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. (232 p.) (Coleção educação em química).

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

VIGOTSKI, L. **Pensamento e Linguagem**. (J. L. Camargo, Trad.) São Paulo, Brasil: Martins Fontes Editora Ltda.(2008).