

ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Cristiane de Almeida¹ (PG)^{*}, Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes² (PQ).

Universidade Federal de Santa Maria/RS - UFSM - Programa de Pós-Graduação em Educação - Av. Roraima nº 1000. Bairro Camobi. Santa Maria – RS. (PG)¹, (PQ)². *cristianehtdealmeida@gmail.com.

Palavras-chave: Ensino de Ciências da Natureza, Anos Iniciais, Formação de Professores.

Área temática: Formação de Professores

Resumo: Este trabalho tem como objetivo discutir sobre a importância do ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Trazemos como questão norteadora: Por que é importante ensinar os conhecimentos científicos de Ciências da Natureza nos anos iniciais? Buscamos subsídios em autores que pesquisam sobre o Ensino de Ciências da Natureza; nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017); e, principalmente, nos pressupostos de Vigotski, sobre o desenvolvimento psíquico das crianças. Entendemos que o ensino de conhecimentos científicos de Ciências da Natureza contribui para que alunos sejam inseridos na cultura científica, o que contribui para o seu desenvolvimento. Nessa perspectiva, torna-se essencial um processo de formação continuada de professores, aliada a um trabalho coletivo na escola, com o compromisso de organizar o ensino de modo a proporcionar a aprendizagem dos alunos.

Introdução

Por que ensinar Ciências da Natureza para o anos iniciais do Ensino Fundamental? Introduzimos essa questão justificando que, desde o nascimento a criança já está inserida em um meio social, participando de alguma forma da sociedade, sendo assim, por meio dos conhecimentos da área de Ciências da Natureza, a criança tem a possibilidade de ampliar a sua participação no meio social, pois, a apropriação de conhecimentos científicos permite compreender melhor o mundo em que vive. Como nos diz Chassot (2001), a Ciências da Natureza é uma linguagem que facilita nossa leitura do mundo, facilitando assim as nossas vivências. Este primeiro contato com os conhecimentos científicos são importantes e necessários não apenas pontualmente para essa etapa da vida, mas, em especial, para o desenvolvimento psíquico dos sujeitos.

Conforme Vigotski (2005) o pleno desenvolvimento das funções psíquicas superiores só é alcançado na adolescência, mas a superação das funções psíquicas elementares está no movimento de adiantarmos-nos ao desenvolvimento, “o único bom ensino é o que se adianta ao desenvolvimento” (p. 38), sendo que para isso os conhecimentos científicos são fundamentais, ou seja, já na infância os processos psíquicos superiores devem ser promovidos intencionalmente, pois “a aprendizagem escolar orienta e estimula processos internos de desenvolvimento” (p. 41). A educação escolar dos anos iniciais do Ensino Fundamental é a base do processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos,

O ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais precisa despertar a curiosidade e o interesse das crianças, para que sintam uma necessidade em aprender os conteúdos científicos. Neste sentido, os professores devem organizar o ensino de Ciências da Natureza de modo que estimule a curiosidade, o raciocínio lógico, o desenvolvimento cognitivo das crianças. O objetivo deste trabalho é discutir sobre a importância do ensino dos conhecimentos científicos de Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A importância do ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais

Retornamos novamente a questão inicial neste tópico, que é a nossa questão norteadora: Por que é importante ensinar os conhecimentos científicos de Ciências da Natureza para as crianças? As justificativas para ensinar Ciências da Natureza para as crianças são várias, como já destacadas anteriormente algumas. Os conceitos dessa área do conhecimento fazem parte da cultura historicamente elaborada pelos homens, sendo que todos os conhecimentos que fazem parte da cultura humana devem ser ensinados na escola, é direito dos alunos ter acesso a estes conhecimentos. Outra justificada já levantada, é que os sujeitos ao nascerem já estão inseridos em uma cultura, na sociedade em que vivem, começam a interagir e participar dela desde crianças, e a Ciência da Natureza faz parte da vida em sociedade, como por exemplo, os cuidados com o meio ambiente, as crianças precisam aprender a importância de cuidar do meio ambiente para a sua vida e a dos demais, se educar, para resolver problemas que estão ao seu alcance, sendo importantes para a cidadania, e proporcionando também habilidades para os alunos continuarem aprendendo.

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem o respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (Brasil, 2017, p.323).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1997) e a Base Nacional comum Curricular (BNCC, 2017), que são hoje os documentos que orientam os currículos escolares para a Educação Básica, trazem para ser trabalhado no ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental 4 eixos temáticos: Vida e Ambiente; Ser Humano e Saúde; Tecnologia e Sociedade; Terra e Universo. Porém somente os 3 primeiros são indicados para o primeiro e segundo ciclo, ou seja, Ensino Fundamental anos iniciais. Já a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) apresenta 3 unidades temáticas para orientar a elaboração do currículo de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, que são: Matéria e Energia; Vida e Evolução e; Terra e Universo. Cada unidade temática contempla conteúdos científicos, sendo que cada objeto de conhecimento está proposto por um número variável de habilidades. A BNCC (Brasil, 2017), apresenta um ensino desenvolvido por competências e habilidades, sendo as competências os conhecimentos (conceitos e procedimentos) e as habilidades (cognitivas e socioemocionais) as atitudes e valores, os PCNs (1997) também trazem esses conceitos, mas de uma forma mais geral.

Para garantir o desenvolvimento das competências específicas, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento – aqui entendidos como conteúdos, conceitos e processos –, que, por sua vez, são organizados em unidades temáticas. (Brasil, 2017, p. 28).

Percebe-se que as temáticas para o estudo dos conteúdos da BNCC e dos PCNs são semelhantes no que se refere ao Ensino de Ciências da Natureza. Ambas

38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

tem como base o que consta na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB/9394, 1996) para o Ensino Fundamental. A diferença é que a BNCC traz conteúdos a serem ensinados ano a ano, de uma forma mais detalhada, e coloca como obrigatório ensiná-los, sendo estes os conteúdos básicos que o aluno precisaria aprender para aquele ano de escolaridade, já os PCNs tem objetivos mais gerais, traz conteúdos importantes para serem ensinados nos ciclos, mas deixa mais livre o que trabalhar em cada ano.

Nos documentos oficiais fica clara a presença e a recomendação do ensino de Ciências da Natureza nos anos Iniciais do Ensino Fundamental. Além das orientações expressas nos PCNs e na BNCC, diversas são as pesquisas voltadas para o Ensino de Ciências, capaz de orientar professores em sua atividade pedagógica. Apresentamos alguns desses autores, como: Chassot (2001), Krasilchik (1986, 2007), Cachapuz et al. (2005).

Krasilchik (1986), diz que aprender ciências é um componente essencial para a formação da cidadania. E de acordo com Chassot (2001, p. 31) “a nossa responsabilidade maior no ensinar Ciências é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos”, argumentando que o ensino de Ciências da Natureza, proporciona a formação de cidadãos que possam tornar-se agentes de transformação para melhorar a sociedade em que vivem.

Chassot (2001), considera a Ciência da Natureza uma linguagem que vem a facilitar nossa leitura do mundo. O autor traz o termo alfabetização científica, mas se referindo ao ensino de Ciências da Natureza e não propriamente a língua materna, e ressalta a importância disso para que os sujeitos tenham conhecimentos para avaliarem os avanços da Ciência e suas implicações no mundo e no ambiente em que vivem. Chassot ressalta que “a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiver acesso ao conhecimento (e isto não significa apenas informações) e aos educadores cabe então fazer esta educação científica” (Idem, p. 49).

Chassot aborda que vale a pena conhecer os conceitos de Ciências da Natureza

para entender algo do mundo que nos cerca e assim termos facilitadas algumas vivências. Estas vivências não tem a transitoriedade de algumas semanas. Vivemos neste mundo um tempo maior, por isso vale a pena o investimento numa alfabetização científica (Chassot, 2001, p. 41).

O autor deixa claro que a alfabetização científica facilita a nossa vivência no mundo, por isso dizemos que o conhecimento é libertador, nos torna sujeitos críticos, cultos, com maior capacidade de transformações. Krasilchik (2007), também defende a alfabetização científica como relevante e necessária, ressaltando que, para pensarmos a relevância da Ciências da Natureza em nossas vidas, basta imaginarmos nosso dia a dia sem energia elétrica, sem produtos industrializados como roupas, alimentos, celulares, brinquedos, medicamentos etc, sem conhecermos os diferentes tipos de doenças e suas causas, os impactos ambientais e suas consequências em nossas vidas. Não se trata de acumular informações, mas problematiza-las, se apropriando de conhecimentos para melhorar a qualidade de vida, permitindo tomar decisões sobre o seu emprego e até mesmo transformá-los, levando em consideração o melhor para todos. Cachapuz et al. (2005), aborda a

importância da tomada de decisões dos sujeitos para a sociedade, trazendo que

a participação dos cidadãos na tomada de decisões é hoje um facto positivo, uma garantia de aplicação do princípio de precaução, que se apoia numa crescente sensibilidade social face às implicações do desenvolvimento tecno-científico que pode comportar riscos para as pessoas ou para o meio ambiente. Tal participação, temos que insistir, reclamam um mínimo de formação científica que torne possível a compreensão dos problemas e das opções — que se podem e devem expressar com uma linguagem acessível — e não há de ver-se afastada com o argumento de que problemas como a mudança climática ou a manipulação genética sejam de uma grande complexidade. Naturalmente são precisos estudos científicos rigorosos, mas tão pouco eles, por si só, chegam para adoptar decisões adequadas, posto que, frequentemente, a dificuldade fundamenta-se não na falta de conhecimentos, mas sim na ausência de uma abordagem global que avalie os riscos e contemple as possíveis consequências a médio e longo prazo (p. 28-29).

Mas, para que os sujeitos participem na tomada de decisões é necessário um mínimo de conhecimentos científicos, para avaliar os riscos possíveis para o meio ambiente, para a saúde, para a agricultura. Podendo também contribuir com atitudes conscientes na sociedade em que vive, de forma crítica.

Chassot (2001) afirma que em geral, os alunos conhecem muito pouco dos conteúdos de Ciências da Natureza, e acrescenta que eles tem também, “pouca familiaridade com a história da construção do conhecimento” (Idem, p. 42). Ressaltamos a importância de conhecer a história desses conhecimentos, a necessidade que surgiu para se produzir determinados conceitos científicos, e a estrutura que envolve cada conceito, bem como a sua permanência ou transformação nos dias atuais. Isso proporciona uma relação com as vivências dos sujeitos envolvidos, e pode vir a despertar o seu interesse pela aprendizagem, possibilitando que o aluno compreenda o significado social do conceito científico.

O ensino de Ciências da Natureza e a Educação Escolar

O ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental é um desafio, principalmente, porque os professores não tem o hábito de trabalhar com os conceitos científicos de Ciências da Natureza, mesmo constando nos documentos oficiais e vários autores comprovando a sua importância na Educação Escolar. Cabe ressaltar que o trabalho com Ciências da Natureza não está relacionado apenas a laboratórios e cientistas, mas a tudo que nos rodeia, as nossas ações ao transformar a natureza e suas consequências, as questões sociais etc (Brasil, 2017).

Geralmente, quem ensina Ciências da natureza nessa etapa de escolarização é um profissional graduado em Pedagogia. Assim, este profissional tem a responsabilidade de ensinar as diferentes áreas do conhecimento, sendo esta uma das questões relevantes para que tenham formação continuada envolvendo as diferentes áreas, pois, a formação inicial não é suficiente para dar conta dos conteúdos científicos de todas as áreas do conhecimento. Sendo que, trabalhar com Ciências da Natureza, vai além de trabalhar a temática em si. As temáticas estão nos PCNs, na BNCC, mas é preciso ver o modo como estão sendo trabalhadas nas escolas, os conhecimentos científicos da área, apropriados para a fase em que se encontram, precisam ser trabalhados, para que ocorra o desenvolvimento psíquico

nesta fase, e também para facilitar os estudos posteriores desta área do conhecimento.

Segundo Panossian (et al, 2017, p. 138), “um dos elementos presentes nos currículos escolares são os conteúdos”. O [...]“conteúdo não é sinônimo de conceito”, pois “um conteúdo pode incluir diferentes tópicos ou temas”. Esses diferentes tópicos ou temas vão sendo colocados no currículo como conteúdos, e espera-se que os professores trabalhem os conceitos científicos das áreas de conhecimento que estão relacionados a estes temas.

Vigotski ao realizar estudos experimentais em relação a formação de conceitos da criança, traz que

num estágio inicial de seu desenvolvimento, uma criança é capaz de compreender um problema e visualizar o objetivo colocado por esse problema; como as tarefas de compreender e comunicar-se são essencialmente as mesmas para o adulto e para a criança, esta desenvolve equivalentes funcionais de conceitos numa idade extremamente precoce, mas as formas de pensamento que ela utiliza ao lidar com essas tarefas diferem profundamente das do adulto, em sua composição, estrutura e modo de operação (Vigotski, p. 69, 2008).

De acordo com o autor, as crianças compreendem o objetivo da tarefa da mesma forma que os adultos, mas diferem dos adultos no modo de trabalho para resolução do problema, assim, os processos envolvidos ao realizarem a tarefa, começam a se desenvolver até resultar na formação de conceitos. Vigotski (2008, p. 72) diz que,

o desenvolvimento dos processos que finalmente resultam na formação de conceitos começa na fase mais precoce da infância, mas as funções intelectuais que, numa combinação específica, forma a base psicológica do processo de formação de conceitos amadurece, se configura e se desenvolve somente na puberdade.

Neste sentido, que analisamos como importante o estudo de conceitos de Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois, de acordo com o autor, o processo de formação de conceitos se inicia na infância, sendo que as funções intelectuais formam a base psicológica da formação de verdadeiros conceitos, existindo uma interfuncionalidade entre as funções intelectuais, e para se chegar nos verdadeiros conceitos, há a necessidade do desenvolvimento dessas funções intelectuais. Nas palavras de Vigotski (2008),

em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa um ato de generalização. Mas os significados das palavras evoluem. Quando uma palavra nova é aprendida por uma criança, o seu desenvolvimento mal começou: a palavra é primeiramente uma generalização do tipo mais primitivo; à medida que o intelecto da criança se desenvolve, é substituído por generalizações de um tipo cada vez mais elevado – processo este que acaba por levar à formação dos verdadeiros conceitos. O desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar. Esses processos psicológicos complexos não podem ser dominados apenas através da aprendizagem inicial (p. 104).

38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

Assim, o processo de desenvolvimento dos conceitos é longo, inicia na fase mais precoce da criança, e a medida que o seu intelecto se desenvolve, vai sendo substituído por generalizações mais elevadas. Para que esse desenvolvimento atinja estágios mais elevados, os conhecimentos escolares são fundamentais, sendo que para que os conceitos amadureçam, é preciso fazer novas exigências, estimulando os alunos, proporcionando-lhes novos objetivos, novos desafios. Ou seja, é preciso colocar os alunos a resolverem novos problemas, gerando neles novas necessidades.

O aprendizado escolar induz o tipo de percepção generalizante, desempenhando assim um papel decisivo na conscientização da criança dos seus próprios processos mentais. Os conceitos científicos, com o seu sistema hierárquico de inter-relações, parecem constituir o meio no qual a consciência e o domínio se desenvolvem, sendo mais tarde transferidos a outros conceitos e a outras áreas do pensamento. A consciência reflexiva chega à criança através dos portais dos conhecimentos científicos (Vigotski, 2008, p. 115).

O autor destaca a importância do aprendizado escolar para a criança, pois, a percepção generalizante proporcionada pelos conhecimentos científicos, permite a conscientização e o domínio dos processos mentais. Vigotski (2008, p. 116), ainda explica que “se consciência significa generalização, a generalização, por sua vez, significa a formação de um conceito”, o que pressupõe também, “uma hierarquia de conceitos de diferentes níveis de generalidade”, pois um conceito implica em uma série de outros conceitos subordinados. O autor traz o exemplo da flor para explicar os diferentes graus de generalidade: A criança ao aprender as palavras flor e rosa, embora flor tenha uma aplicação mais ampla do que rosa, por algum tempo, para a criança o conceito flor não é considerado o mais geral, pois ela não inclui e não subordina a palavra rosa a flor. “Quando flor se generaliza, a relação entre flor e rosa, assim como flor e outros conceitos subordinados, também se modifica na mente da criança”, assim, “um sistema está se configurando” (Idem, p. 116).

Um conceito está sempre mediado a outro conceito, então, um conceito científico, está dentro de um sistema de conceitos. Assim, os conhecimentos científicos que a criança adquire na escola, está mediado, desde o início, por outros conceitos, que Vigotski chama de conceitos espontâneos. Esses conceitos espontâneos são aqueles relacionados a experiência, ao cotidiano das crianças, sendo de generalização empírica. E os conceitos científicos são aqueles relacionados aos símbolos, sendo de generalização teórica. Essa inter-relação entre os conceitos espontâneos com os conceitos científicos, refletem na relação entre o aprendizado escolar e o desenvolvimento mental da criança.

O desenvolvimento dos conceitos científicos e espontâneos seguem caminhos diferentes em sentido contrário, ambos os processos estão internamente e da maneira mais profunda inter-relacionados. O desenvolvimento do conceito espontâneo da criança deve atingir um determinado nível para que a criança possa apreender o conceito científico e tomar consciência dele. Em seus conceitos espontâneos, a criança deve atingir aquele limiar além do qual se torna possível a tomada de consciência (Vigotski, 2001, p. 349).

Assim, para que a criança avance no processo de desenvolvimento psíquico,

ou seja, eleve o nível de aprendizagem, ela precisa aprender os conhecimentos científicos. Vigotski (2008, p. 145) apresenta que “o aprendizado não se inicia na escola (...) os conceitos espontâneos da criança são um produto do aprendizado pré escolar, da mesma forma que os conceitos científicos são produto do aprendizado escolar”. Isso significa que a criança inicia seu processo de aprendizagem nas relações que estabelece desde o seu nascimento, mas a aprendizagem espontânea é limitada, não avança sem os conhecimentos científicos, ambos são fundamentais para que ela atinja o desenvolvimento das capacidades superiores.

O professor tem uma responsabilidade social com a aprendizagem dos alunos. O professor precisa compreender a unidade teoria e prática, pois, ficar só no empírico não é suficiente para o desenvolvimento psíquico dos alunos e nem querer que o aluno apenas reproduza o que já está pronto, trabalhando os conhecimentos científicos de forma fragmentada, é preciso fazer o sujeito pensar, agir sobre, criar, para que assim ele consiga transformar a sociedade onde vive, exercer a cidadania de forma crítica. Mas para isso, o professor precisa dominar os conhecimentos a serem trabalhados e, planejar o ensino de modo intencional, para que a aprendizagem seja significativa para o aluno e proporcione o desenvolvimento do psiquismo.

Portanto, é papel do professor organizar o ensino de modo a oferecer condições para que os alunos se apropriem dos conhecimentos científicos. E para isso, ressaltamos novamente a importância de processos de formação continuada para o professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, visando a melhoria da qualidade do ensino. Como afirma Maldaner (2000), a formação continuada vem se configurando numa realidade necessária, ela precisa ser vista como algo importante e problemático em que não se pode mais admitir improvisações e simplificações.

Porém, concordamos com Nóvoa (1992) que, os cursos de formação que melhor contribuem para a formação profissional dos professores são os que constituem espaços que propiciam práticas coletivas compartilhadas de formação, pois dessa forma contribuem para a emancipação profissional e pessoal, e para a consolidação de uma profissão que é autônoma na produção dos seus saberes e valores. Assim, inserir-se nesse processo implica, para o professor, um investimento pessoal, reflexivo e criativo.

A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas e auto formação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre percursos e os projetos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional (Nóvoa, 1992, p. 25).

Nóvoa (1992) ressalta que a mudança educacional depende dos professores e da sua formação, e também depende da transformação das práticas pedagógicas na sala de aula, mas nenhuma inovação pode passar ao lado de uma mudança ao nível das organizações escolares e do seu funcionamento. Por isso, falar de formação de professores é também falar de um investimento educativo dos projetos de escola, é falar de colaboração e apoio por parte de todos que fazem parte dessa organização escolar.

Considerações finais

Entendemos que o ensino de conhecimentos científicos de Ciências da Natureza contribui para que os alunos sejam inseridos na cultura científica, permitindo-lhes melhor compreender o mundo em que vivem, podendo participar da sociedade de forma consciente e responsável, com vistas a uma melhor qualidade de vida e, de forma mais ampla, o seu desenvolvimento. O ensino de ciências nos anos iniciais também auxilia na construção de valores e habilidades para dar continuidade aos estudos.

Segundo Vigotski, os conhecimentos científicos promovem o desenvolvimento psíquico das crianças, permitindo a conscientização e o domínio dos processos mentais. Assim, o papel da escola é o de possibilitar o desenvolvimento da consciência crítica dos alunos, para que sejam capazes de compreender a nova realidade e organizar-se para construir a possibilidade histórica de emancipação humana, através da apropriação de conhecimentos científicos acumulados historicamente pela sociedade, estabelecendo relações com suas vivências, com situações emergentes do cotidiano, ou seja, preparar para a vida em sociedade.

Nessa perspectiva, torna-se essencial a formação continuada de professores, para o trabalho com o ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais, aliada a um trabalho coletivo na escola, com o compromisso de organizar o ensino de modo a proporcionar a aprendizagem dos alunos com vistas a formação para a cidadania.

Referências bibliográficas

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, 2017.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília. MEC/SEF, 1997.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez: 2005.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 2ª. ed., Ijuí: Ed. Unijui, 2001.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 2ª. ed. São Paulo: Editora Harper e Row do Brasil Ltda, 1986.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2a ed. São Paulo: Editora Moderna, 2007.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: Professores/Pesquisadores**. Ijuí RS. Ed: UNIJUI. Coleção Educação em Química. 2000.
- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D.; SOUSA, F. D. Relações entre o movimento histórico e lógico de um conceito, desenvolvimento do pensamento teórico e conteúdo escolar. In: MOURA, M. O. de (org.). **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017; p.125-152.
- VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 4º ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.
- VIGOTSKI, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. Tradução de Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2005.
- VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.