

Análise da apropriação e objetivação da abordagem de QSC a partir de planos de aula elaborados por professores de ciências naturais

Analysis of the appropriation and objectification of the SSI approach from classroom plans elaborated by teachers of natural sciences

Wilka Karla Martins do Vale

Universidade Federal Rural de Pernambuco
wilkiss_karla@hotmail.com

Ruth do Nascimento Firme

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Ruthquimica.ufrpe@gmail.com

Resumo

Neste trabalho analisamos planos de aula elaborados por professores de ciências naturais visando à identificação de evidências dos processos de apropriação e de objetivação das características da abordagem de QSC por estes professores. Tomamos por base os conceitos de apropriação e objetivação da Teoria da atividade de Leontiev e conduzimos um estudo qualitativo. Os resultados indicaram características da abordagem de QSC no plano de aula analisado. Neste sentido, evidências do processo de apropriação e de objetivação foram identificadas, por exemplo, o plano de aula é objetivado ao tempo em que se constituiu como instrumento mediador na relação do professor e as características da abordagem de QSC. Contudo, algumas características desta abordagem não foram identificadas no plano de aula analisado, como, o aspecto controverso as QSC. Portanto, consideramos relevante investir em processos de formação continuada de professores de ciências considerando que neles o professor tem oportunidade de repensar sua prática docente.

Palavras chave: formação de professores, abordagem de QSC, teoria da atividade, apropriação e objetivação.

Abstract

In this work we analyze lesson plans elaborated by teachers of natural sciences aiming at the identification of evidences of the processes of appropriation and objectification of the characteristics of the approach of SSI by these teachers. We take as a basis the concepts of appropriation and objectification of Leontiev's Theory of activity and conduct a qualitative study. The results indicated characteristics of the SSI approach in the class plan analyzed. In this sense, evidences of the process of appropriation and objectification were identified, for example, the lesson plan is objectified to the time in which it was constituted as mediator instrument in the relation of the professor and the characteristics of the approach of SSI. However, some features of this approach have not been identified in the lesson plan analyzed,

such as the controversial SSI. Therefore, we consider it relevant to invest in processes of continuous formation of science teachers considering that in them the teacher has the opportunity to rethink their teaching practice.

Key words: teacher training, SSI approach, Theory of activity, appropriation and objectification.

Introdução

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação elucidam que a formação continuada de professores tem como uma de suas finalidades a reflexão sobre a prática educacional e a busca de aperfeiçoamento técnico, pedagógico, ético e político do profissional docente, levando em conta, por exemplo, a necessidade de acompanhar a inovação e o desenvolvimento associados ao conhecimento, à ciência e à tecnologia (BRASIL, 2015). Discutir aspectos sobre temáticas socioambientais que envolvem ciência, tecnologia, meio ambiente, política, economia, ética, etc. parece contribuir no atendimento desta finalidade da formação continuada proposta nas respectivas diretrizes. Nesta direção, consideramos relevante incluir a abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores, mais particularmente de professores das ciências naturais.

As Questões Sociocientíficas (QSC) ou Temas Sociocientíficos (TSC) são traduções possíveis para Socio-Scientific Issues (SSI) e a adoção de um desses termos não interfere na caracterização deste tipo de questões ou temas, portanto neste estudo adotamos o termo Questões Sociocientíficas (QSC). Ratcliffe e Grace (2003) buscando sistematizar características da natureza das QSC as emolduram como questões que se alicerçam nas ciências, demandam constantemente posicionamento dos sujeitos, podem ser controversas, envolvem dimensões sociais, ambientais e políticas, frequentemente podem ser transitórias, repercutem na mídia e nos meios de comunicação, e promovem argumentação sociocientífica pelos alunos. A partir das características das QSC o professor pode planejar e construir sua ação didática a partir de uma abordagem de QSC. Mais especificamente, a abordagem de QSC visa à promoção da argumentação sociocientífica, ressaltamos o papel das interações discursivas na sala de aula ao favorecer o diálogo entre os alunos e outros membros da sociedade (VIEIRA; MELO; BERNARDO, 2014). Portanto, um dos objetivos da inclusão da abordagem de QSC em processos de formação continuada de professores de ciências naturais é a compreensão dessas características pelos professores.

Neste ínterim, este estudo foi conduzido pela seguinte questão de pesquisa: quais evidências da compreensão das características da abordagem de QSC por professores de ciências naturais participantes de um processo de formação continuada sobre este tipo de abordagem?

Diante desse questionamento, buscamos respostas fundamentadas em dois conceitos da Teoria da Atividade de Leontiev: apropriação e objetivação.

Apropriação e objetivação na atividade

Segundo Leontiev (1978), é a partir da sua atividade que o homem sofre a humanização, ou seja, se apropria de instrumentos e da cultura humana. Ainda segundo este autor, esse processo ocorre pelo movimento dialético de apropriação e objetivação.

A apropriação consiste na aquisição das conquistas de desenvolvimento da cultura humana quando “ao satisfazer a necessidade de conhecimentos, o homem pode fazer de um conceito o

seu conceito, isto é, apropriar-se da sua significação” (LEONTIEV, 1978, p. 180). Nessa perspectiva, apropriar-se de um objeto não se restringe descrever suas propriedades, mas incorporá-lo como instrumento de operações físicas ou mentais de modo criativo articulando significações particulares que refletem no “como” usá-lo. Um conceito é apropriado pelo indivíduo não quando ele apenas descreve suas funções e propriedades, mas quando este conceito se constitui como instrumento orientador de suas ações. Por exemplo: um conceito é apropriado por professores de ciências naturais, quando estes conseguem pensar, planejar e agir com ele, ou seja, quando este conceito se constitui como um instrumento norteador de sua prática docente. É neste sentido que a apropriação da cultura historicamente construída contribui para o desenvolvimento humano e para a internalização da experiência social (LONGAREZI; FRANCO, 2013).

A objetivação, por sua vez, refere-se à materialização das atividades físicas e mentais do homem nos objetos dessas atividades. Em outras palavras, a objetivação ocorre quando a atividade física e/ou mental dos homens transfere-se para o produto (instrumento) dessa atividade (LEONTIEV, 1983). O homem, ao produzir instrumentos que satisfaçam suas necessidades através da atividade, produzem também conhecimentos sobre eles, os quais aos poucos “vão se desvinculando da atividade prática, mas permanecem materializados nos objetos e na linguagem” (MOURA et al., 2011, p. 41). É dessa forma que a atividade humana é transferida para o produto da atividade e é a este processo que Leontiev denomina de objetivação. Portanto, o instrumento, produto da cultura humana, não é apenas um objeto de forma determinada, possuindo determinadas propriedades, mas é ao mesmo tempo, um “objeto social no qual estão incorporadas e fixadas as operações de trabalho historicamente elaboradas” (LEONTIEV, 1978, p. 268).

Leontiev (1978) enfatiza a dialética entre apropriação e objetivação. Segundo ele, para se apropriar de um objeto ou fenômeno, precisa-se realizar, de modo criativo, a atividade correspondente nele materializada. Neste sentido, quando um instrumento material ou simbólico é apropriado pelo sujeito da atividade, significa que nele foram formadas ações e operações motoras e mentais necessárias ao uso desse instrumento. Neste momento, podemos dizer que esse instrumento deixa de ser externo e se transforma em “parte” do sujeito, mediando sua atividade física ou mental. Para Duarte (2004), a partir da relação dialética entre apropriação e objetivação, Leontiev estabeleceu características para o processo de apropriação. Segundo tais características, o processo de apropriação é sempre ativo, isto é, constitui-se de atividades que utilizam o instrumento (material ou simbólico) apropriado ou da atividade de produção do mesmo. Além disso, o processo de apropriação configura-se como medidor da formação social e individual dos sujeitos, e de igual modo, mediatizado pelas relações humanas (DUARTE, 2004). Desse modo o indivíduo torna-se humano, apropriando-se dos resultados da história social e objetivando-se no interior dessa história.

À luz das discussões sobre os conceitos de apropriação e objetivação, temos como objetivo deste estudo analisar planos de aula elaborados segundo a abordagem de QSC visando à identificação de evidências dos processos de apropriação e objetivação das características desta abordagem por professores de ciências naturais participantes de um processo formativo sobre a abordagem de QSC.

Metodologia

Este estudo tem um caráter qualitativo à medida que buscou analisar evolução conceitual em determinados indivíduos, no caso, professores de ciências naturais participantes de um processo de formação continuada sobre a abordagem de QSC (OLIVEIRA, 2013).

Nesta direção, foi realizado em um curso de mestrado em ensino de ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, mais especificamente, na disciplina optativa intitulada A Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino de Ciências (PCTSEC). Esta disciplina tem como objetivo instrumentalizar a prática docente para implementação da perspectiva CTS no ensino de Ciências, e nesta direção, têm a abordagem de QSC como um de seus conteúdos. Portanto, participaram deste estudo 07 professores de ciências que estavam cursando esta disciplina no segundo semestre letivo de 2016.

No contexto da referida disciplina, esses professores participaram de um processo formativo sobre a abordagem de QSC e, neste sentido, desenvolveram as seguintes tarefas: discussões sobre aspectos teóricos e metodológicos da abordagem de QSC, elaboração de fluxograma com estratégias didáticas que corroborassem com os objetivos da abordagem de QSC, roda de discussão sobre como essa abordagem pode contribuir para o letramento científico e tecnológico dos alunos, e elaboração e apresentação de plano de aula considerando aspectos teóricos e metodológicos da abordagem de QSC. Para esta última tarefa, os professores foram orientados a elaborarem um plano de aula individualmente, e este seria direcionado ao ensino médio regular em uma das disciplinas das ciências naturais, a depender das suas áreas de formação inicial. Os professores foram orientados a elaborarem seus planos de aula considerando as características da abordagem de QSC e especificando aspectos como a temática de aula, o tempo previsto de aplicação, as expectativas de aprendizagem, o desenvolvimento metodológico, os recursos didáticos e os meios de avaliação. Os professores também foram informados de que teriam 10 minutos para apresentar o plano de aula para o grande grupo, na aula seguinte, quando se finalizou o processo formativo.

Portanto, neste estudo, analisamos um dos planos de aula elaborados no processo formativo tomando como categorias de análise a temática proposta, as expectativas de aprendizagem, os conteúdos elencados e as estratégias didáticas previstas na tentativa de identificarmos evidências dos processos de apropriação e objetivação das características da abordagem de QSC pelos professores de ciências naturais participantes da formação, visto que segundo Leontiev (1978, p. 268), para a apropriação de objetos ou fenômenos, “é necessário desenvolver em relação a eles uma atividade que nela se reproduza traços essenciais da atividade encarnada, acumulada no objeto”. Na análise, consideramos trechos transcritos das falas dos professores no momento da apresentação do plano de aula analisado.

Resultados e Discussões

Neste estudo analisamos o plano de aula com abordagem de QSC elaborado pelo professor Israel a partir da temática “Biotecnologia - avanços e desafios”, o qual está descrito na tabela 1.

Temática do Plano de Aula: Biotecnologia - avanços e desafios	
Duração	Três (3) aulas de 50 minutos.
Expectativa de aprendizagem	1) Descrever a tecnologia do DNA recombinante e suas aplicações; 2) Sistematizar os principais avanços biotecnológicos e suas importâncias; 3) Debater o uso da biotecnologia e seus impactos bioéticos; 4) Discutir a importância do Projeto Genoma Humano; 5) Debater temas e posicionar-se de forma crítica e atuante; 6) Correlacionar figuras e esquemas com conceitos e ideias; 7) Envolver produções individuais parciais num grupo maior, gerando trabalhos completos.

Conteúdos	1) A biotecnologia no tempo; 2) A tecnologia do DNA recombinante; 3) Os transgênicos e a ética; 4) Terapia gênica, fertilização in vitro e controle embrionário; 5) Clonagem; e 6) O Projeto Genoma Humano.
Metodologia	A aula será iniciada com a apresentação de manchetes de jornais, com temas relacionados à biotecnologia, propondo uma discussão acerca do que é a vida e como ela pode ser reinventada. Em seguida será realizada uma breve exposição dos principais usos da biotecnologia e o que ela é. A partir disso, será mostrado um pequeno quizz, com auxílio do datashow, realizando em três grandes grupos, onde os alunos terão oportunidade de sistematizar os tópicos, esclarecendo suas dúvidas. Para a segunda aula, apresentaremos novos trechos de notícias, onde os alunos deverão, novamente em grupos, indicar qual tecnologia está sendo usada em cada evento e qual sua importância para os seres vivos. Para finalizar, dividiremos a classe no modelo de júri simulado, onde, com o auxílio de materiais disponibilizados pelo professor, os alunos julgarão a criação de plantas (soja, milho e café) transgênicas para a sociedade, por um grupo de cientistas. Para fixação dos termos, os alunos deverão, em casa, pesquisar notícias envolvendo termos de biotecnologia e trazer para a próxima aula. A terceira aula se dará com a confecção de painéis informativos, onde os alunos criarão ilustrações e pequenos textos que expliquem a biotecnologia e suas diferentes modalidades, a fim de informar e esclarecer a comunidade escolar.
Recursos didáticos	Piloto; Quadro Branco; Jornais e revistas; Datashow; Cartazes, lápis coloridos, tesoura e cola.
Avaliação	Os alunos serão avaliados de modo contínuo, considerando desde os conhecimentos prévios até as concepções construídas durante a intervenção didática. A confecção de material informativo, a criatividade, o trabalho em grupo, a capacidade de expor temas e discuti-los, a consciência ética do uso de seres vivos e a resolução de problemas serão os tópicos avaliados ao longo destas aulas.

Tabela 1. Plano de aula elaborado pelo Professor Israel

Considerando a temática proposta, as expectativas de aprendizagem e os conteúdos que constituíram este plano de aula, a disciplina para o qual ele foi direcionado é a biologia, visto que este professor tem formação em ciências biológicas. Neste plano, o professor não menciona para qual turma ou grau de ensino irá direcioná-lo. Mas, durante a apresentação do mesmo, o professor explicitou que o plano foi desenvolvido para uma turma de 3º ano do ensino médio regular da educação básica, conforme este trecho da transcrição de sua fala: “[...] Observem que eu não coloquei aí essa questão de ácido nucleico porque isso é uma aula pra terceiro ano [...]”.

Em relação à temática, mais especificamente, percebemos que este plano de aula possibilita um enfoque multidirecionado, visto que a partir dela diferentes QSC podem ser discutidas. Portanto, não consideramos a temática “biotecnologia: avanços e desafios” como QSC, e sim como possibilidade de discussão de variadas QSC, como, por exemplo: impactos bioéticos, a clonagem humana, os alimentos transgênicos, controle embrionário, etc. Isto pode ser evidenciado nas expectativas de aprendizagem e nos conteúdos propostos pelo professor Israel. Contudo, ressaltamos que estas QSC têm relevância social, podem suscitar tanto discussões em suas dimensões sociais, ambientais, políticas, éticas etc., a partir de questões como transgênicos, clonagem, projeto genoma e bioética, bem como controvérsias, e neste sentido, podem incentivar a elaboração de argumentos sociocientíficos pelos alunos e contribuir para o posicionamento dos mesmos.

Portanto, a amplitude de tais questões sociocientíficas, as expectativas de aprendizagem e os conteúdos propostos no plano de aula analisado, não confluem para um planejamento pontual, como é o caso de um plano de aula (VASCONCELLOS, 2008). Neste sentido, a amplitude dos conceitos e dos objetivos, propostos neste plano de aula, a nosso ver, não seriam atendidos em sua plenitude durante um tempo estipulado pelo professor: três aulas de 50

minutos. E este aspecto parece ser percebido pelo professor Israel ao tempo em que ele, na tentativa de justificar, coloca que: Eu só botei muitos [objetivos] porque como o tema ainda é abrangente... A biotecnologia... A gente trabalha com transgênicos... Com (inaudível)... Trabalha tudo isso... Entende? E quando eu levo as notícias eu já levo recortada... Uma de genoma... Uma de clonagem... Uma de melhoramento genético vegetal outro animal... Entende? Pra ele ver como é abrangente esse tema... Por isso que eu tô te esclarecendo.”

Este fato corrobora com uma das dificuldades dos professores para o trabalho com a abordagem de QSC: controle e gestão do tempo de aula (GALVÃO et al, 2011). Entretanto, consideramos que, para um planejamento com maior tempo didático, como, por exemplo, um planejamento semestral, as bifurcações que esse professor pretende fazer seriam significativas para uma prática docente que se fundamenta na abordagem de QSC.

Quanto aos conteúdos, entendemos que sua abrangência, por exemplo, ao invés de possibilitar uma argumentação sociocientífica e um posicionamento crítico dos alunos pode ter uma repercussão contrária, considerando que os alunos não estão habituados a debater com autonomia sobre tais questões e que ainda para eles não é comum a exposição de conteúdos articulados a contextos sociais, políticos, econômicos, éticos e morais (LOPES; CARVALHO, 2013).

Quanto às estratégias didáticas previstas no plano de aula, consideramos que elas dão subsídios para a condução de uma aula pautada na abordagem de QSC, visto que destacam a utilização de manchetes e notícias que trazem discussões sobre biotecnologia, propõem exposições teóricas sobre conceito e uso da biotecnologia, e inserem momentos nos quais os alunos podem desenvolver a argumentação sociocientífica através da proposição de um Júri Simulado, no qual os alunos julgarão a criação de plantas (soja, milho e café) transgênicas para a sociedade, por um grupo de cientistas, e da produção de texto pelos mesmos visando explanação para a comunidade escolar.

O caráter midiático da abordagem de QSC é ressaltado no momento em que o professor Israel propõe o uso de textos de cunho jornalístico sobre biotecnologia para iniciar o primeiro momento metodológico constitutivo do seu plano de aula. A produção de argumentos sociocientíficos pelos alunos, com base no plano de aula em análise, pode ser possibilitada na realização do Júri simulado, como, por exemplo, com a produção de argumentos e contra argumentos sobre o uso e o cultivo de alimentos transgênicos considerando que este tipo de alimento pode ou não, afetar o meio ambiente, influenciar na saúde, e contribuir para setores econômicos, científicos, tecnológicos. Vale ressaltarmos que as interações discursivas envolvidas na produção dos argumentos e contra argumentos podem promover o exercício da cidadania (VIEIRA; MELO; BERNARDO, 2014).

Por fim, a proposição da confecção de painéis informativos e produção de textos pelos alunos sobre a biotecnologia poderão contribuir para os alunos exponham e reconheçam a visão dos outros sobre esta temática. Ressaltamos que o professor pretende levar para outros grupos sociais os produtos construídos pelos alunos, quando ele diz: “a fim de formar e esclarecer a comunidade escolar... Aí a gente vai sair e posicionar isso em corredores... Biblioteca... Ou em laboratórios... Ou em outras salas de aula... [...]... argumentando embasados na ciência... na tecnologia e sobretudo na sua relação com a sociedade... [...]... sem pré julgar as ideias... dos outros”.

Adicionalmente, o conjunto das estratégias didáticas, propostas no plano de aula do professor Israel, pode dar subsídios para o desenvolvimento do raciocínio moral e informal dos alunos, dado que para Zeidler et al (2005), os construtos argumentativos dos indivíduos confluem para que projete o raciocínio moral frente as QSC.

Diante da análise do plano de ensino do professor Israel, pudemos identificar evidências do processo de apropriação e objetivação das características da abordagem de QSC por este professor. Ressaltamos que estes processos se constituem dialeticamente (LEONTIEV, 1978), entretanto, para efeito de análise os consideramos separadamente. Neste sentido, uma primeira evidência do processo de apropriação deste professor é o engajamento do professor na atividade de elaboração do plano de aula. Para satisfazer a necessidade de executar uma das tarefas solicitadas no processo formativo, o professor se engaja na atividade de elaboração de plano de aula. Além disso, seu engajamento nesta atividade também pode ter ocorrido no momento em que ele, motivado para aprender como se planeja uma aula a partir da abordagem de QSC, concebeu esta atividade como um objeto que poderia suprir sua necessidade de aprendizagem naquele momento.

Outra evidência do processo de apropriação das características desta abordagem pelo professor Israel corresponde ao próprio momento da elaboração do plano de aula à medida que ele foi incorporando tais características, ou seja, internalizando-as como instrumentos simbólicos. Ou seja, uma evidência do processo de apropriação das características da abordagem de QSC foi quando ele foi planejando e elaborando seu plano de ensino com características deste tipo de abordagem. Isso porque, segundo Leontiev, um conceito é apropriado pelo indivíduo não quando ele apenas descreve suas funções e propriedades, mas quando este conceito se constitui como instrumento orientador de suas ações. Dessa forma, as características da abordagem de QSC se constituíram como instrumentos simbólicos das operações mentais do professor Israel na elaboração do plano de ensino. Não podemos deixar de considerar que esta apropriação ocorreu de modo criativo, isto é, o plano de aula deste professor é pensado e planejado da forma como ele concebe a abordagem de QSC para o ensino da Biologia.

Evidências do processo de objetivação também foram identificadas. Uma primeira evidência do processo de objetivação identificada é o próprio plano de aula do professor Israel quando considerado como instrumento da atividade de elaboração de plano de aula segundo a abordagem de QSC. Este plano de aula, então, se constituiu como produto da atividade. Neste sentido, o plano de ensino analisado e elaborado pelo professor Israel, não é apenas um objetivo de ensino, mas um objeto social no qual estão incorporadas nele características da abordagem de QSC, como, por exemplo, a inserção de diversas QSC (impactos bioéticos, clonagem humana, alimentos transgênicos, controle embrionário) e a proposição de estratégias didáticas (utilização de manchetes e notícias, exposições teóricas, júri simulado e produção de texto) através das operações físicas e mentais desenvolvidas por este professor no processo de sua elaboração (LEONTIEV, 1978).

Adicionalmente, outra evidência do processo de objetivação pode ser identificada quando consideramos, segundo Moura et al. (2011), que os instrumentos físicos ou simbólicos objetivam-se como um terceiro elemento da relação homem e natureza. Neste sentido, o plano de aula elaborado pelo professor Israel é objetivado ao tempo em que se constituiu como mediador na relação deste professor e as características da abordagem de QSC.

Considerações Finais

A análise de um plano de aula para a abordagem de QSC elaborado por um professor de ciências naturais, objetivo deste estudo, contribuiu na identificação de evidências do processo de apropriação e de objetivação das características desta abordagem por este professor. Uma evidência do processo de apropriação das características da abordagem de QSC pelo professor Israel refere-se ao momento da elaboração do plano de aula à medida que ele foi incorporando

tais características, ou seja, internalizando-as como instrumentos simbólicos nesta elaboração. Uma evidência do processo de objetivação é o próprio plano de aula do professor Israel quando considerado como instrumento da atividade de elaboração de plano de aula, no qual ele incorporou características da abordagem de QSC através de operações físicas e mentais.

Entretanto, destacamos que algumas características da abordagem de QSC não estão presentes no plano de aula analisado, como, por exemplo, uma maior atenção ao aspecto controverso envolvido nas QSC. Portanto, o professor que elaborou o plano de aula ainda não utilizou todos os traços essenciais da abordagem de QSC para uma objetivação efetiva. Portanto, é relevante investir em processos de formação continuada de professores de ciências para a abordagem de QSC, considerando que neles, o professor precisa refletir sobre sua prática docente.

Agradecimentos e apoios

Agradeço a capes por financiar essa pesquisa, aos professores de ciências participantes e a professora da disciplina na qual o estudo foi realizado.

Referências

- BERNARDO, J. R. R.; VIANNA, D. V.; SILVA, V.H. D. A construção de propostas de ensino em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para a abordagem de temas científicos. IN: SANTOS, W. L.P; AULER, D. **CTS e educação científica desafios tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: editora Universidade de Brasília, 2011.
- BRASIL. **Conselho Nacional da Educação**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. PARECER CNE/CP Nº: 2/2015.
- DUARTE, N. Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de a. n. Leontiev. **Cadernos Cedes**, Campinas, vol. 24, n. 62, p. 44-63, abril 2004. <Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br> acesso em maio de 2016.
- GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A Discussão De Controvérsias Na Formação De Professores. **Ciência Educação**, v. 17, n. 3, p. 505–522, 2011.
- LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte, 1978.
- LEONTIEV, A. N. Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. In: **Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. Moraes, 1991LOPES, N. C.; CARVALHO, W. L. P. Possibilidades e limitações da prática do professor na experiência com a temática energia e desenvolvimento humano no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, p. 207-226, 2013.
- MOURA, M. O.; SFORNI, M. S. F.; ARAUJO, E. S. Objetivação e apropriação de conhecimentos na atividade orientadora de ensino. **Revista Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 39-50, jan./abr. 2011.
- OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.
- RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education for Citizen: Teaching Socio-Scientific Issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- VASCONCELLOS, C. S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 17. ed. São Paulo:

Libertad, 2008.

VIEIRA, R. D.; MELO, V. F.; BERNARDO, J. R. R. O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de física : o problema do “gato”. **Revista Ensaio**, v. 16, p. 203–225, 2014.

ZEIDLER, D.; SADLER, T.; SIMMONS, M.L.; HOWES, E.V. Beyond STS: A reseash-based Framework for Socioscientific Issues Education. **Science Education**, v.89, 2005, p. 57-77.