

A alienação escolar na perspectiva da teoria da objetivação: um olhar para o Ensino de Ciências

School alienation from the perspective of objectification theory: looking at Science teaching

 Tânia Mara Dias Gonçalves Brizuela¹

 Jaqueline Santos Vargas Praça²

 Shirley Takeco Gobara¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Instituto de Física, Campo Grande, MS, Brasil.
Autora Correspondente: taniabrizuela@gmail.com

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Faculdade de Educação, Campo Grande, MS, Brasil.

Resumo: O presente estudo teórico tem como objetivo apresentar e discutir o conceito de alienação educacional na perspectiva da Teoria da Objetivação (TO), uma teoria de ensino e aprendizagem proposta nos anos 1990. Inspirada no materialismo dialético e na escola de pensamento de Vygotsky, busca romper com as concepções tradicionais e individualistas de ensino adotadas nas escolas. Para compreender o significado de alienação na perspectiva da TO discutem-se os conceitos centrais dessa teoria: saber, conhecimento e aprendizagem. Por meio da atividade, ou labor conjunto, o saber é colocado em movimento e o ser é transformado, superando as situações de alienação. O estudo contribui para a reflexão sobre a alienação educacional que ainda é muito comum no contexto escolar atual e sugere a TO como possibilidade para romper com os modelos racionalistas de educação que a sustentam.

Palavras-chave: Ensino de ciências; Processo de ensino e aprendizagem; Alienação educacional; Teoria da objetivação.

Abstract: The present theoretical study aims to present and discuss the concept of educational alienation from the perspective of Theory of Objectification (TO), a theory of teaching and learning proposed in the 1990s. Inspired by dialectical materialism and by Vygotsky's school of thought, TO seeks to break with the traditional and individualistic teaching conceptions adopted in schools. In order to explain the meaning of alienation according to TO, key concepts in this theory are discussed: knowledge, knowing, and learning. Through activity or joint labor, knowledge is set in motion and the subject is transformed, thus overcoming situations of alienation. The study contributes to thinking about educational alienation, which is still very common nowadays in schools and advocates TO as a likely break with the rationalist models of education that sustain.

Keywords: Science teaching; Teaching and learning process; Educational alienation; Theory of objectification.

Recebido em: 28/09/2021

Aprovado em: 28/03/2022



Introdução

O ensino de Ciências no Brasil tem sido influenciado por várias tendências educacionais, entre as quais destacamos, na década de 1970, o movimento das chamadas concepções espontâneas, desencadeadas pela pesquisa pioneira de Laurence Viennot (VIENNOT, 1979), que culminou em um programa de pesquisa identificado como Alternative Concepts Movement (ACM). A partir das contribuições dessas pesquisas houve o fortalecimento da visão construtivista de ensino-aprendizagem na área de Educação em Ciências e Matemática. Em que pese as inúmeras contribuições do construtivismo para o ensino, em particular de Ciências, o que ficou evidenciado, pelo esgotamento das pesquisas sobre concepções alternativas e pelas produções de Matthews (1992), Millar (1989), Osborne (1996), Solomon (1994) e Suchting (1992), são as críticas aos aspectos filosóficos, psicológicos e pedagógicos do construtivismo (MORTIMER, 1996). Entretanto, a perspectiva construtivista é apoiada por pesquisadores na Educação em Ciências como uma solução eficaz para solucionar os problemas do ensino. Embora alguns outros estudos, entre os quais destacamos os decorrentes das propostas de Paulo Freire (FREIRE, 1987), e até mesmo documentos legais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, 2000), tenham oferecido caminhos alternativos para mudanças no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, o que ainda prevalece nas salas de aula é um modelo tradicional, em que o professor é o detentor do saber e os alunos receptores de conteúdo.

De acordo com um levantamento realizado, identificamos alguns autores que discutem os problemas na utilização dos modelos tradicionais ou construtivistas de ensino. Dentre eles, Ramos (2003) explicita que no construtivismo, o conhecimento resulta das percepções e concepções subjetivas que os indivíduos extraem do mundo experiencial, e não de um esforço de compreensão da realidade objetiva. Segundo a autora, a implicação desse modelo é que o sentido e o valor de qualquer representação do real ficam na dependência do relativismo e do subjetivismo, ou seja, nega-se a objetividade do conhecimento e a possibilidade de explicações totalizantes da realidade. Por sua vez, Saviani (2012, p. 53) enfatiza que o ensino tradicional apresenta um método com "[...] aplicação mecânica cristalizada na rotina burocrática do funcionamento das escolas", o que implica um ensino a-histórico e acrítico.

Portanto, o modelo transmissivo, centrado no professor, é aquele que apresenta maiores implicações para o ensino e aprendizagem, contribuindo para a alienação escolar. Os avanços nas pesquisas educacionais apresentam mudanças de paradigma, entre os quais destacamos o modelo construtivista, centrado no estudante, e o modelo histórico-cultural de Vygotsky, que buscam romper com o modelo tradicional de ensino. O primeiro considera, como especificado por Ramos (2003), a aprendizagem como resultado da construção individual do sujeito; e o segundo considera os aspectos históricos e sociais da vida dos estudantes como fundamentais no processo de ensino e aprendizagem.

Nosso interesse recai em uma outra teoria, a Teoria da Objetivação (TO) (RADFORD, 2019, 2020), que aparece como uma alternativa aos modelos tradicionais de ensino e aos modelos construtivistas, por se inspirar no modelo histórico-cultural e no materialismo histórico-dialético. É com base nessa teoria que buscamos refletir sobre os problemas da educação escolar para o ensino de ciências, em particular, e como essa teoria propõe o ensino e aprendizagem como forma para romper com a alienação escolar.

A TO é uma teoria de ensino e aprendizagem elaborada por Luis Radford para a Educação Matemática e seus primeiros trabalhos surgiram a partir dos anos 1990, com o intuito de romper com as concepções tradicionais de ensino e aprendizagem. A TO é inspirada no materialismo dialético e na escola de pensamento de Vygotsky, concebendo a educação como um esforço político, societário, histórico e cultural (RADFORD, 2014). Para o autor "[...] tal esforço visa a criação dialética de sujeitos reflexivos e éticos que se posicionem criticamente em práticas matemáticas constituídas histórica e culturalmente, ponderando e deliberando sobre novas possibilidades de ação e pensamento" (RADFORD, 2017b, p. 242).

A TO busca oferecer alternativas distintas das teorias individualistas que concebem o conhecimento como construção individual e a aprendizagem como algo que o indivíduo adquire por meio das práticas sociais. Inicialmente, Radford realizou suas pesquisas na área da Educação Matemática, no entanto, no Brasil, há pesquisas sendo desenvolvidas para o Ensino de Ciências (CAMILOTTI, 2020; CASTILHO; MORETTI, 2020; MONTEIRO, 2020; NOGUEIRA, 2019; PLAÇA, 2020; SILVA, 2020; XIMENES; GOBARA; RADFORD, 2019), evidenciando que a TO se aplica a outras áreas que não apenas a da Matemática. Porém, ainda são poucas as pesquisas em Educação em Ciências, tanto no âmbito nacional quanto no internacional.

Fundamentada na filosofia de Hegel e no materialismo dialético de Marx e Ilyenkov, Radford (2017b, p. 230) atribui à TO "[...] uma linha de pensamento na qual os seres humanos não podem ser concebidos como apartados do mundo e de suas culturas". Ele também se inspirou nas ideias de Davydov (1982) e de Leontiev (1978), principalmente em leituras sobre a Teoria da Atividade, e é a partir das ideias desses autores que ressignifica o conceito de atividade.

A TO propõe a aprendizagem e, portanto, a formação dos sujeitos não apenas relacionados aos aspectos cognitivos dos conteúdos específicos (a dimensão do saber), mas também se preocupa com a transformação do ser (dimensão do indivíduo). Portanto, para a TO a aprendizagem é um processo que envolve tanto o saber como o ser, por isso o autor ressignifica os conceitos de saber, conhecimento e aprendizagem a partir de uma concepção de pensamento baseada em abordagens histórico-culturais.

Nessa perspectiva, nas salas de aula não se produz apenas conhecimento, mas também subjetividades, no entendimento de que a aprendizagem é tanto um processo que envolve o encontro do saber cultural, que se materializa como conhecimento, quanto um processo de transformação dos indivíduos, que se materializa nas suas formas de agir e refletir a partir de uma ética comunitária.

Para Radford (2017b), professores e estudantes são projetos inacabados e não são autossuficientes, mas subjetividades em elaboração. A TO busca romper com o modelo tradicional individualista, que acaba por contribuir com a alienação na escola, uma vez que o estudante não se identifica com os saberes que são transmitidos e nem se sente parte do processo. Para tanto, o autor sugere uma nova forma de trabalho em sala de aula, o labor conjunto, como alternativa para romper com essa alienação, cujo significado será discorrido ao longo do presente texto.

O objetivo deste artigo é apresentar e discutir o conceito de alienação na perspectiva educacional adotada por Radford na Teoria da Objetivação. Nesse sentido, trata-se de um estudo reflexivo, portanto qualitativo. Inicia-se com uma discussão

analítica sobre o conceito de alienação escolar, a partir de um levantamento não exaustivo das produções relacionadas ao Ensino de Ciências. Na sequência, são apresentados os conceitos fundamentais da Teoria da Objetivação, para subsidiar a discussão sobre a alienação educacional proposta por essa teoria. E, por fim, apresenta-se um exemplo do desenvolvimento de uma atividade, em que duas alunas com deficiência visual trabalharam conjuntamente para a realização de uma tarefa exemplificada para a superação da alienação escolar. Na seção seguinte inicia a discussão dos conceitos-chave dessa Teoria.

Com o objetivo de conhecer o que tem sido discutido a respeito do objeto do presente trabalho, foi realizado um levantamento em duas revistas nacionais renomadas da área de Educação em Ciências – Ciência & Educação (Bauru) e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – e nos anais do maior evento da área, o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), para repertoriar pesquisas cujos objetos de investigação incluíam a alienação e os conceitos relacionados.

Como recorte temporal foi estabelecido o período de 2000 a 2020, com a utilização dos descritores alienação, trabalho e atividade, que foram selecionados pelo fato de serem termos que aparecem nas discussões que envolvem pesquisas que utilizam o materialismo dialético.

Porém, como o termo atividade é muito geral, e para não fugir da temática pretendida, foram considerados apenas os descritores relacionados ao termo trabalho. Entretanto, as 24 produções localizadas a partir do termo ‘atividade’ não estavam relacionadas ao conceito de atividade adotado pela Teoria da Objetivação, por isso foram desconsideradas posteriormente. A partir do levantamento realizado foram selecionados sete artigos, sendo três relacionados à alienação e quatro relacionados ao trabalho.

As produções que abordaram o conceito de trabalho são voltadas à prática docente. Nelas, o conceito de trabalho é discutido a partir da perspectiva do desenvolvimento profissional, relacionadas às de problemáticas vinculadas à prática pedagógica, ao trabalho docente, à luta por melhores condições de trabalho, à valorização profissional e à justiça social, buscando evidenciar os limites das relações entre ensino e pesquisa no Brasil a partir da organização do trabalho do professor.

Em relação aos estudos que abordam o conceito de alienação, a produção de Nascimento *et al.* apresenta uma discussão na perspectiva do desinteresse de estudantes do ensino médio no debate político, econômico e social, visto que, em geral, a disciplina de Ciências se restringe ao contexto das disciplinas das Ciências Humanas – reprodução alienada.

Já na pesquisa de Pugliese (2017) discute-se que o trabalho do professor perpetua a reprodução de uma prática alienada, sem reflexão de conceitos no ensino de Física. Por sua vez, o estudo de Goya e Bzuneck (2015) teve como objetivo apresentar a qualidade motivacional de estudantes universitários e o uso de estratégias para aprender física. Os autores identificaram em seus estudos que existe uma alienação acadêmica, na qual os alunos querem obter bons resultados e notas, porém sem se esforçarem ou criarem estratégias de aprendizagem. Além disso, os autores identificaram o uso reduzido de estratégias eficazes de aprendizagem pelos acadêmicos, que preferem tarefas que não ofereçam desafios ou dificuldades.

Na sequência, para melhor compreensão do conceito de alienação na perspectiva da TO, serão abordados os conceitos de saber, conhecimento e aprendizagem, fundamentais para o entendimento da Teoria da Objetivação. Em seguida, o enfoque estará nos conceitos de atividade e labor conjunto e na discussão do conceito de alienação na TO.

Os conceitos fundamentais da teoria da objetivação

Inicialmente, a discussão se dará a partir de três conceitos que foram ressignificados por Radford, e que são necessários para o entendimento dos processos de ensino e aprendizagem.

Saber, conhecimento e aprendizagem

Na Teoria da Objetivação, os conceitos de saber, aprendizagem e conhecimento adotados por Radford têm significados diferentes dos que são adotados pelas teorias construtivistas e outras contemporâneas.

Radford (2020, p. 16, tradução nossa) define o saber como um sistema de sistemas: "[...] um sistema de processos corpóreos, sensíveis e materiais de ação e reflexão, constituídos histórica e culturalmente". Ao nascer, o ser humano se depara com formas de pensar e agir já estabelecidas dentro de determinada cultura, que estão em constante constituição e transformação. Assim, o saber é uma síntese cultural, dialética, sensorial das ações das pessoas, que só pode tornar-se um objeto de pensamento por meio de atividades específicas (RADFORD, 2015).

O autor assevera que é preciso considerar

[...] o saber não como objeto que se constrói ou se transmite, mas como possibilidade. Ou seja, algo potencial que emerge da atividade humana que se imbrica em um processo de movimento – de devir, para ser mais preciso –, para materializar-se ou expressar-se em conhecimento. (D'AMORE; RADFORD, 2017, p. 100, tradução nossa).

Assim sendo, o saber é um processo de reflexão e ação corporal e material, e sua evolução deve ser concebida como um fenômeno cultural. Portanto, segundo o autor, o conhecimento é a atualização ou a materialização do saber.

Radford (2006) considera que o processo de aprendizagem da TO não se trata de construir ou reconstruir o conhecimento, mas de dotar de sentido os objetos conceituais que o aluno encontra na cultura. Portanto, o encontro com o saber é um processo ativo do sujeito, no qual é necessária sua ação, visto que o saber não é inato, mas é pura potencialidade.

O mesmo autor explica que "[...] como a aprendizagem é um [processo de] reflexão, aprender supõe um processo dialético entre sujeito e objeto mediado pela cultura, um processo no qual, através de sua ação (sensorial ou intelectual), o sujeito nota ou toma consciência do objeto" (RADFORD, 2006, p. 116, tradução nossa). Dessa forma, a aprendizagem é um processo no qual os indivíduos encontram saberes culturais e, ao mesmo tempo, transformam-se durante a realização de ações, ou seja, a fusão entre uma subjetividade e a tomada de consciência que é demonstrada por meio da ação.

De acordo com Radford (2017c), a aprendizagem constitui-se em processos por meio dos quais os estudantes gradualmente familiarizaram-se com os significados culturais e as formas de raciocínio e ação historicamente constituídos. O autor esclarece que a aprendizagem não pode ser limitada à atualização do saber em conhecimento. É preciso abordar o ser como o eixo dos sujeitos.

Radford (2019) explica que o conceito é a refração subjetiva do conhecimento na consciência, isso quer dizer que conforme o saber é posto em movimento materializa-se em conhecimento. Assim, durante essa materialização, parte do que o ser humano já sabe, parte do que ele é e o que entende sobre determinado assunto aparecem ao materializar o saber na realização de alguma atividade. O conceito é o que permite fazer as coisas e pensar sobre elas de determinadas maneiras. Embora o conhecimento e o saber sejam entidades histórico-culturais, um conceito é de ordem subjetiva, pois parte do que o sujeito sabe ou é, visto que aparece em suas ações. Dessa forma, o conceito conecta o sujeito à cultura e à história e transforma-o, ao mesmo tempo, em um sujeito histórico-cultural.

Como mencionado anteriormente, o saber é algo encontrado na cultura ao longo da vida e, conforme essas formas de pensamento vão se revelando na consciência humana e materializam-se em ações por meio das atividades, esse saber torna-se conhecimento. À medida que esse conhecimento reflete nas ações, parte do que já é sabido e do que é materializado denomina-se conceito (RADFORD, 2019).

Ao aprenderem determinado saber os sujeitos são transformados ao mesmo tempo que utilizam esse saber na realização de alguma atividade. Na TO, a aprendizagem é definida em termos dos processos de objetivação e subjetivação, que não são indissociáveis e acontecem simultaneamente. Sendo assim, na realização da atividade os sujeitos encontram as formas de pensamento construídas historicamente (saber) e materializam-nas ao resolver os problemas propostos. Dessa maneira, não só encontram esses saberes, mas também se transformam, uma vez que, ao interagirem com outros indivíduos, novas subjetividades surgem, novas formas de agir e refletir.

Processos de objetivação e de subjetivação

Os processos de atualização ou materialização do saber são denominados processos de objetivação, enquanto os processos de atualização ou materialização do ser são denominados subjetivação. A objetivação é um processo dialético, isto é, um processo transformador e criativo entre sujeito e objeto, que se afetam mutuamente. É o processo de reconhecimento de que algo que objeta os sujeitos – sistemas de ideias, significados culturais e formas de pensamento, entre outros (D'AMORE; RADFORD, 2017).

Radford (2020) define a objetivação como um encontro com os sistemas de pensamento cultural e historicamente constituídos, ou seja, sistemas que já existem na cultura quando o indivíduo nasce e que, nos processos de objetivação, irá encontrá-los.

A subjetivação, segundo Radford (2017a), é o processo no qual o sujeito é afirmado como projeto único de vida, como indivíduo, como subjetividade em curso (D'AMORE; RADFORD, 2017). A subjetivação está relacionada aos processos em que indivíduos coproduzem a si mesmos no contexto da cultura e da história e chegam a ser presença no mundo, no sentido freiriano (RADFORD, 2020). Aqui o sentido de coproduzir é o

mesmo adotado no materialismo hegeliano, que acreditava que existe a construção mútua do ser e da cultura no trabalho conjunto, em que ao mesmo tempo que os indivíduos modificam a natureza são modificados por ela.

Para Hegel (1977), o trabalho é uma forma de tomada de consciência pessoal e social e, pelo trabalho, o homem transforma a natureza, mas também se transforma. Além disso, Freire (1969) compreende o ser humano como um ser inacabado, que está em constante construção, participando efetivamente do mundo.

Radford (2017b) utiliza as ideias de Hegel e Freire sobre trabalho para entender as relações existentes em sala de aula, e propõe o trabalho conjunto como uma forma de professores e alunos interagirem coletivamente para atingir um determinado objetivo. Assim, os saberes presentes na cultura modificam o indivíduo, e ele, por sua vez, ao encontrar esses saberes, modifica os saberes anteriormente presentes, o que ocorre também na história. Logo, ser presença no mundo é colocar-se na condição de sujeito ativo da história, inserido no mundo numa posição crítica.

Os processos de objetivação e subjetivação não ocorrem separadamente, mas entrelaçados, mediados pela atividade. Radford (2018) afirma que a aprendizagem acontece quando esses dois processos ocorrem de maneira indissociável, durante a realização das atividades em sala de aula.

Atividade para a teoria da objetivação

Para a TO, a atividade está relacionada às ações coletivas, com objetivos comuns a todos os participantes dentro de uma divisão específica do trabalho. Por isso, destaca-se que o sentido de atividade adotado na TO é diferente do que é visto usualmente como sinônimo de fazer algo ou alguma coisa em grupo. Para a TO, a atividade é mais que isso, é um “sistema dinâmico orientado para a satisfação das necessidades coletivas” (RADFORD, 2020, p. 23, tradução nossa). Ou seja, os indivíduos produzem a si mesmos como seres humanos ao mesmo tempo em que produzem seus meios de subsistência.

Para evitar que o termo atividade remeta a outros significados, Radford (2020) chama a atividade na perspectiva da TO de labor conjunto e, neste sentido, professores e alunos constituem um grupo de trabalho para a produção de uma obra comum.

Labor conjunto

A ideia de trabalho conjunto parte do materialismo hegeliano, que acreditava que existe a construção mútua do ser e da cultura no trabalho conjunto, uma vez que esse trabalho não é apenas para suprir a necessidade humana. Para Hegel (1977), o trabalho é uma forma de tomada de consciência pessoal e social, uma vez que por meio dele o homem transforma a natureza e também se transforma. Hegel considerava o trabalho como formador de consciências, visto que também por meio dele os indivíduos se relacionam dentro de uma sociedade.

Radford (2020) utiliza as ideias de Hegel (1977) sobre trabalho para entender as relações existentes na sala de aula, e propõe o trabalho conjunto como uma forma de professores e alunos interagirem coletivamente para atingir um determinado objetivo coletivo. Assim, são seres naturais comprometidos com um mundo de produção e que produzem para satisfazer suas necessidades.

Nesse sentido, Radford (2018, p. 143, tradução nossa) afirma que

O que eles [ser humano] produzem para satisfazer suas necessidades ocorre em um processo social que é, ao mesmo tempo, o processo de inserção dos indivíduos no mundo social e a produção de sua própria existência. O nome desse processo é o que denominei trabalho conjunto.

O autor acrescenta ainda que alunos e professores devem trabalhar de tal forma que haja a cooperação, que favoreça a solidariedade e uma ética comunitária, em que cada um desses indivíduos se importe com o próximo e se torne responsável em colaborar para que todos aprendam. Na TO, os processos de ensino e aprendizagem não são compreendidos como atividades separadas, em que o aluno realiza uma e o professor outra, isto é, não existem momentos separados, em que em um o professor explica o conteúdo e em outro os alunos resolvem os problemas sozinhos. Ambos estão trabalhando em conjunto, na mesma atividade e com um mesmo objetivo. Existe uma responsabilidade em participar na realização da atividade que é coletiva, embora cada sujeito participante possua uma função dentro dela.

O trabalho conjunto sugere uma perspectiva educacional em que a visão de ensino e aprendizagem não são duas atividades separadas, mas uma atividade única: uma atividade em que os professores e os estudantes, embora sem fazer as mesmas coisas, se engajam, intelectual e emocionalmente, em direção à produção do que nós denominamos uma obra comum. (RADFORD, 2016, p. 200-201, tradução nossa).

Durante a interação em sala de aula, por meio do labor conjunto, as ações realizadas entre alunos-alunos e professor envolvem não apenas os saberes, mas o cuidado com o outro, uma responsabilidade e uma ética comunitária. Radford (2017a) considera que ocorre uma ética comunitária quando os sujeitos (professores e alunos), ao interagirem durante o labor conjunto, apresentam responsabilidade, compromisso e cuidado com o outro, logo é preciso repensar a organização da sala e das próprias atividades. No labor conjunto, na produção de uma obra comum, ocorrem os processos de objetivação e subjetivação.

Como os sujeitos são seres de necessidades e estão sempre em movimento, por meio de atividades, vivendo em sociedade, em um emaranhado de relações sociais e materiais, pode-se dizer que labor conjunto é uma forma de vida na qual buscam satisfazer suas necessidades. Levando essa concepção para a sala de aula, professores e alunos constituem um grupo de trabalho no qual laboram em uma única atividade para satisfazer uma necessidade comum.

Nesse sentido, de acordo com Radford (2020, p. 24, tradução nossa), "[...] o labor conjunto como principal categoria ontológica e epistemológica da teoria da objetivação nos leva a considerar a atividade de sala de aula como unidade de análise". Assim, o labor conjunto aparece como uma unidade mínima, porque consegue reunir as características fundamentais da totalidade. Nesse caso, dos membros de uma sala de aula que estão trabalhando em conjunto com um determinado objetivo coletivo.

A sala de aula também aparece como parte das relações sociais que acontecem dentro de uma sociedade, em que o encontro com o saber e a transformação dos indivíduos acontece, desde que a atividade de ensino e aprendizagem seja planejada pelo professor para que favoreça os processos de objetivação e subjetivação.

Como apresentado anteriormente, o saber é colocado em movimento por meio da atividade. Essa atividade deve ser pensada de maneira que favoreça o encontro com os saberes e a cooperação humana. Se algum aluno não aceita participar ou, de alguma forma, não trabalha conjuntamente com os colegas, é função do professor trazê-lo para participar e agregar um papel para ele, pois todos os sujeitos são importantes nesse processo. A objetivação não é um processo individual para uma mera interação para a resolução de problemas, mas um processo social de formação da consciência.

Atividade de ensino e aprendizagem

Para que o saber seja colocado em movimento dentro da sala de aula durante o labor conjunto, é preciso que exista uma tarefa em que professores e alunos estejam ativos e engajados em sua realização. A atividade de ensino e aprendizagem é aquela planejada pelo professor com base no seu projeto didático e que possibilita que os alunos se envolvam e contribuam para a solução do problema.

Ao planejar atividades de ensino e aprendizagem para serem realizadas na sala de aula, o professor deve levar em consideração vários fatores, pois não é qualquer atividade que fará com que os alunos entrem em movimento, encontrem o saber e transformem-se como indivíduos. A atividade de ensino e aprendizagem (AEA) proposta e elaborada pelo professor é caracterizada pelo seu objeto, entendido como os saberes ou manifestações ou ações a serem materializadas por meio dos processos de objetivação e subjetivação. Portanto, cabe a ele estabelecer os objetivos para que os alunos se movam em direção a esse objeto, pois professores e alunos têm compreensões diferentes de um mesmo objeto. Para atingir esse objetivo, o professor elabora a tarefa, que pode ser planejada na forma de situações-problema, questões e/ou ações específicas que os alunos, com a participação do professor, deverão realizar na sala de aula para alcançar os objetivos da AEA.

Essa AEA será trabalhada na forma de labor conjunto, em pequenos grupos de dois a três alunos, quando necessário até quatro alunos. Primeiramente, o professor apresenta a AEA, em seguida constitui os pequenos grupos em que acontecerão as discussões entre os alunos e o professor e, após os trabalhos, reúne um grande grupo para as discussões com todos. Esses momentos podem variar de acordo com cada situação. Não são momentos pré-fixados. A reunião no grande grupo pode ocorrer em qualquer momento, desde que haja uma razão ou uma solicitação dos alunos ou do professor. Quando os alunos não são envolvidos no labor conjunto, ou seja, não se reconhecem como parte do processo e detêm o saber para si de forma individualista, ocorre o processo de alienação, que implica diretamente nos processos de ensino e aprendizagem.

Na próxima seção será discutido como a Teoria da Objetivação concebe o conceito de alienação, e será exemplificado, por meio do relato de uma atividade, como esse processo pode ocorrer em sala de aula.

Alienação para a teoria da objetivação

Na Teoria da Objetivação, o termo alienação possui um papel importante, pois, ao propor essa teoria, Radford (2016) discute as possibilidades de superar o modelo de escola em que se produz alienação e seres alienados. Para explorar esse conceito,

o autor se inspira principalmente nas ideias de Marx (2004), com base nos *Manuscritos econômico-filosóficos*, estudo em que esse conceito passou a ser objeto de discussão de uma maneira mais profunda. Inspirado em Marx, Mészáros (2006, p. 40) define Alienação como "[...] um conceito eminentemente histórico. Se o homem é alienado, ele deve ser alienado com relação a alguma coisa, como resultado de certas causas que se manifestam num contexto histórico".

Marx (2004), partindo da análise da economia nacional, acreditava que a alienação era um grande problema dentro da sociedade. Ele partia da ideia de que está relacionada ao estranhamento e à contradição do trabalhador com o objeto do seu trabalho. Ao analisar esse conceito assinalou quatro aspectos principais, sintetizados e reproduzidos por Mészáros (2006, p. 20), como sendo os seguintes: "[...] a) o homem está alienado do objeto ou do seu trabalho; b) está alienado de si mesmo (da própria atividade); c) está alienado do seu ser genérico (ser social) como indivíduo da espécie humana; d) o homem está alienado do homem (dos outros homens)".

Na primeira forma de alienação, o homem, ao criar objetos, doa-se e deixa um pouco de si em cada um dos seus produtos, porém esse objeto não pertence mais a ele, não é dono do seu produto. O trabalhador não se reconhece no produto que tem sua própria essência. O produto gerado pelo trabalho de quem o criou não pertence a ninguém, é estranho a qualquer um que ajudou em sua criação: "[...] a apropriação do objeto tanto aparece como estranhamento (Entfremdung) que, quanto mais objetos o trabalhador produz, tanto menos pode possuir e tanto mais fica sob o domínio do seu produto, do capital" (MARX, 2004, p. 81).

A segunda diz respeito à relação do trabalhador com o próprio processo produtivo, com sua própria atividade. Essa atividade é alienada quando não lhe oferece satisfação. Em outros termos, na verdade acaba sendo um fardo para esse trabalhador, uma vez que trabalha muito mais do que o necessário e sempre para outra pessoa, não sendo uma produção para si.

A terceira forma de trabalho de estranhamento (alienado) faz referência ao homem e ao ser genérico. O trabalho alienado afasta o homem dos outros da mesma espécie, prejudica a relação do homem com a humanidade, uma vez que se individualiza e torna-se um ser solitário. O trabalho faz "[...] do ser genérico do homem, tanto da natureza quanto da faculdade genérica espiritual dele, um estranhamento a ele, um meio da sua existência individual" (MARX, 2004, p. 85).

É importante destacar, nesse contexto, a diferença entre trabalho e emprego. O trabalho está ligado à transformação da natureza, provocada pela ação humana. É a partir do trabalho que o ser humano atribui significado e transforma a natureza, é uma relação dialética em que um afeta o outro. Já o emprego está relacionado a um conjunto de ações remuneradas, uma ocupação que tem como objetivo gerar uma renda. Pensando no capitalismo é o trabalho assalariado.

Na quarta característica, Marx considera a relação com outros homens, quando o trabalhador se torna estranho ao seu ser e, como consequência, estranho a outro homem. Aliena-se de si e dos outros.

Quando o homem está frente a si mesmo, defronta-se com ele o outro homem. O que é produto da relação do homem com o seu trabalho, produto de seu trabalho consigo mesmo, vale como relação do homem com outro homem, como o trabalho e o objeto de outro homem. (MARX, 2004, p. 85-86).

O sujeito vive em uma sociedade em que vende sua mão de obra e, ao fazer isso, afasta-se de si e dos outros, uma vez que o trabalho o afasta dos outros e torna-o cada vez mais individual. "A alienação econômica era o elo comum a todas as formas de alienação e desumanização" (MÉSZÁROS, 2006, p. 215), logo todas as esferas acabam sendo afetadas com a alienação econômica. Em um paralelo da alienação com o ambiente escolar é possível perceber que a escola acaba sendo uma reprodutora da sociedade.

O problema da alienação não é um problema educacional específico. Como tal, sua eventual solução não é meramente educacional. No entanto, a educação não deve ser um motor de reprodução social - muito pelo contrário. Se existe um lugar central dentro das instituições sociais para começar a fazer mudanças, este lugar é a educação e, em particular, a escola e a sala de aula. (RADFORD, 2016, p. 264, tradução nossa).

Para Radford (2016), o homem está reproduzindo um modelo de sociedade capitalista dentro do contexto escolar, sendo assim as alienações das salas de aula são reflexos da própria sociedade alienada. "A alienação na sala de aula de matemática é apenas um reflexo das formas alienantes de produção da sociedade em geral. Há de fato uma relação profunda entre escola, trabalho e o sistema social" (RADFORD, 2016, p. 264, tradução nossa). Mesmo que as escolas estejam reproduzindo esse modelo político e econômico de sociedade, os educadores não podem desistir.

O conceito de alienação é discutido por Radford a partir do conceito de submissão, visto que o autor entende submissão como uma atitude não crítica, que é uma característica de um processo de alienação. Essa atitude é aceitar um saber tal qual é apresentado, sem questionar. Nesse caso, não existe uma "reflexão histórico-cultural que posicione o aluno como sujeito ativo" (RADFORD, 2013, p. 6, tradução nossa). A partir dessa situação o sujeito se torna alienado, sem voz e sem consciência. A submissão é uma forma de alienação, mas pode haver alienação sem submissão.

Para o autor, o modelo tradicional de aprendizagem tem colaborado para que aconteçam duas formas de alienação em sala de aula. A primeira delas é quando o aluno não se reconhece como parte do processo, isso porque se esforça para entender algo que foi construído historicamente. O aluno passa a ser alienado, uma vez que o conhecimento está centrado no professor, que é quem apresenta os saberes a ele. Sendo assim, o aluno não se reconhece nas ideias da sala de aula.

A segunda forma de alienação ocorre quando o aluno passa a ser o detentor do saber, uma vez que o saber passa a ser produzido por ele, assim como defendem os estudos construtivistas. Dessa maneira, não se considera o papel do professor e o aluno torna-se autônomo na construção do seu próprio saber. Dessa maneira, é possível que os alunos participem de atividades sem que estejam ativos, no sentido de refletir sobre suas ações, sem que se preocupem com seu colega, simplesmente obedecendo ordens ou imitando-o.

Nesse caso, de acordo com a TO, considera-se que eles estão alienados do processo, já que a escola promove um modelo individualista e com a concepção de um conhecimento construído pelo próprio aluno. É como se estivesse transportando o modelo de produção material para a produção de conhecimento. Ao romper com essa concepção de construção, Radford (2017a) propõe um encontro do aluno com os saberes já existentes e que foram produzidos historicamente dentro de uma determinada cultura.

A alienação, para Radford (2017a), acontece quando o aluno deixa de se manifestar como humano nas interações que ocorrem na sala de aula. Isso porque as formas de produção de conhecimento em sala de aula não permitem que faça parte de um todo, ou seja, o aluno não consegue encontrar-se com os conhecimentos culturais. "Do ponto de vista educacional, a luta contra a alienação não pode ser realizada sem repensar as formas de produzir conhecimento e imaginar novas formas de cooperação humana nas escolas" (RADFORD, 2017a, p. 156, tradução nossa). Logo, a Teoria da Objetivação apresenta-se como uma possibilidade para romper com a alienação presente na sala de aula, nas disciplinas de um modo geral e no Ensino de Ciências de modo particular.

Conforme verificado, o conceito de alienação escolar no campo da Educação em Ciências, voltado à reprodução, aproxima-se do conceito de alienação adotado pela Teoria da Objetivação, em que o conhecimento está centrado no professor e os estudantes são receptores do conhecimento. Já o conceito de alienação por desinteresse também apresenta certa aproximação com a TO, uma vez que, se o estudante não se reconhece nas ideias da sala de aula, pode tornar-se alienado. Entretanto, Radford vai além dessas ideias e apresenta duas formas distintas de conceber a alienação, como abordado neste texto.

Essas novas formas de cooperação nas escolas só podem surgir se forem pensadas novas maneiras de propor a aprendizagem. Entende-se então que, por meio da atividade proposta por Radford (2014), baseada no labor conjunto, consegue-se romper com a ideia do individualismo e assumir uma postura de coletividade, regida pela ética comunitária, na qual professores e alunos trabalham lado a lado em busca de um objetivo comum, desencadeando o encontro e a tomada de consciência desse saber de modo a contribuir para a transformação dos estudantes em sujeitos críticos, éticos e solidários.

Ao planejar uma AEA, o professor não deve pensar apenas na dimensão instrumental e/ou na materialização do saber, é preciso propor situações em que os alunos se sintam motivados, possam expressar-se e ver-se como parte desse processo; parte desse projeto, que é sempre histórico-cultural. Assim, ao propor atividades que rompem com a concepção tradicional de ensino, em que o aluno apenas recebe informações de maneira passiva, portanto, alienado ao processo da sua própria aprendizagem, o professor possibilita a ação e a reflexão desses alunos durante a realização das tarefas propostas.

Um dos desafios da Teoria da Objetivação é justamente contribuir para a reflexão sobre essas formas alienantes de funcionamento da sala de aula e sugerir a elaboração de atividades não alienantes. Na perspectiva da TO, os estudantes trabalham de forma ativa e autônoma, não de forma individualista, mas, em conjunto, para a realização de atividades que promovam o encontro com os saberes e que os incluam nesse processo, proporcionando também a transformação do ser.

Em seguida apresentamos uma interação em um contexto escolar, para exemplificar como a alienação pode estar presente nas nossas aulas.


Um exemplo de labor conjunto: uma alternativa à alienação

Para compreender de que maneira a alienação pode estar presente na sala de aula, apresenta-se um episódio de interação de duas alunas com baixa visão, trabalhando conjuntamente para responder questões sobre o *Sol* e a *Terra*. Esse é o recorte de uma pesquisa em que um dos objetivos foi investigar como as Tecnologias Assistivas (TA)

podem auxiliar alunos com deficiência no processo de aprendizagem em contexto escolar (PLAÇA, 2020).

Na tarefa proposta, o objetivo foi identificar e analisar o comportamento das alunas diante de uma atividade que demandava ouvir um áudio para responder cinco perguntas. As questões foram entregues em uma folha sulfite A4, com tamanho de fonte 22, que é uma fonte confortável para a leitura de ambas. A partir da proposição, ouviram os áudios e responderam as questões. Para a resolução da tarefa criaram estratégias de divisão de trabalho, em que ambas realizaram as mesmas ações, porém em momentos diferentes. Sempre que necessário pediam ajuda para a professora.

Quadro 1–Transcrição do episódio relevante 1

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante 1	Comentários interpretativos
1	A1: <i>Qual é a...</i>	A aluna A1 inicia a leitura, mas, pela divisão de trabalho, era a aluna A2 que faria a leitura. A aluna A2 se posiciona, porque a colega não estava respeitando a divisão de trabalho.
2	A2: <i>Ei, me dá aqui, que é minha vez.</i>	A aluna A2 se posiciona, porque a colega não estava respeitando a divisão de trabalho.
3	A2: <i>Qual é a importância do sol para os seres vivos?</i>  [A aluna A ₁ movimentava a mão, com movimentos para frente, como se pedisse para acelerar o processo].	A aluna A2 tem dificuldade na leitura, enquanto isso a aluna A1 ficou apressando a colega para que lesse mais rápido.
4	A1: <i>Vamos escutar de novo o áudio.</i>	As alunas prestam atenção no áudio texto.
5	A2: <i>Sem o sol as plantas não teriam alimento e morreriam. Os animais não teriam alimentos e a gente também não.</i>	
6	A1: <i>O sol é importante para nós, os seres humanos, porque transmite vitamina D para o nosso corpo.</i>	

Fonte: Praça (2020), adaptado de Radford (2015).

No **quadro 1** é possível identificar que a aluna A1 queria responder e estava com pressa na realização da tarefa, de modo que acabou não respeitando o tempo da colega A2. A professora acabou interferindo, para que isso não desmotivasse a aluna A2. Embora tenham feito uma divisão de trabalho, em que ora uma lia, ora a outra escrevia, a aluna A1 estava impaciente, evidenciando um comportamento comum de alguns alunos nas práticas individualistas no ensino tradicional. Após a intervenção da professora, elas retomaram a realização da tarefa conjuntamente.

De acordo com os enunciados 4, 5 e 6, observa-se indícios do processo de objetivação (materialização do saber), pois elas conseguiram responder essa pergunta rapidamente – a aluna A2 conseguiu identificar a resposta no áudio e discutiu com a A1 para chegarem em um consenso. Depois, a aluna A1 escreveu a resposta elaborada conjuntamente.

A **figura 1** apresenta a resposta registrada pelas alunas.


Figura 1 – Registro de resposta gerada a partir da interação entre alunas e professora: modo semiótico - visual

2.2 – Resposta: Qual a importância do Sol para os seres vivos? *é importante para os seres vivos porque sem ele não teria a vitamina D que a nossa corpo precisa*

Fonte: Praça (2020).

No áudio-texto foi apresentada a importância do sol para os animais e as plantas. Nas discussões para a elaboração da resposta, as alunas falaram dessa importância, mas quando foram escrever acabaram resumindo. As alunas não escreveram a resposta completa, demonstrando que no registro escrito se perde informações de seu pensamento. Esse modo semiótico de representação oral é algo que precisa ser repensado no contexto escolar, pois ainda faz parte da cultura da escola avaliar apenas com problemas escritos. Manter somente essa forma de registro avaliativo é sinônimo de perda de informações relevantes do que os alunos aprenderam durante a realização do problema, já que têm dificuldades e não estão habituados a escrever muito. Nesse sentido, são necessárias estratégias para garantir uma avaliação mais adequada e justa.

Quadro 2 – Transcrição do episódio relevante 2

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante 2	Comentários interpretativos
1		Antes de retomar o trabalho conjunto, a aluna A1 move a folha com as questões em direção à aluna A2 e o tablet em sua direção, invertendo a ordem do trabalho anterior.

Fonte: Praça (2020), adaptado de Radford (2015).

Durante o labor conjunto foi possível perceber uma mudança de atitude da aluna A1 com relação ao trabalho com a colega, pois de início, conforme pode-se ver no **quadro 1**, ela demonstrou não ter paciência, queria ler e responder as questões sozinha, por conta da dificuldade apresentada pela aluna A2 na escrita e na leitura. Porém, conforme a professora e as alunas foram interagindo e trabalhando juntas, ela começou a entender, aceitar a situação e ajudar sempre que possível. Durante a resolução de todas as questões, A1 demonstrou mais paciência e cumplicidade com a colega, inclusive em alguns momentos ela passou a perguntar se A2 estava entendendo e se precisava repetir a explicação ou a discussão. Essa mudança de atitude só foi possível quando A1 entendeu que precisava respeitar a colega (**quadro 2**), apresentando indícios do processo de subjetivação.

No caso dos alunos com deficiência, pode-se dizer que a maneira como estão sendo inseridos nas salas de aula nas escolas regulares já os torna alienados dentro do contexto escolar. Isso porque na sala de aula normalmente os alunos com deficiência possuem um lugar fixo, na frente, e quando possuem professores de apoio, intérpretes

ou cuidadores essas são as pessoas que interagem com eles. Não há orientações suficientemente esclarecedoras aos alunos sem deficiência que, apesar de algumas dificuldades e especificidades, os alunos com deficiência podem realizar as tarefas escolares conjuntamente, por meio de interações com os colegas.

Propor atividades dentro da perspectiva da TO é uma tentativa para que esses alunos estejam incluídos nas discussões e, ao mesmo tempo, que os outros alunos sejam estimulados para a ética comunitária, que estabelece como princípios a solidariedade, o respeito e a responsabilidade com os outros dentro da sala de aula. Para Radford (2006, p.117, tradução nossa), "[...] o mais importante é aprender a viver em comunidade, aprender a estar com outros, abrir-se à compreensão de outras vozes e outras consciências, em poucas palavras a ser-com-outros".

No caso das alunas com baixa visão, é importante que tenham a oportunidade de se expressar, o direito à voz e serem ouvidas; que possam interagir com os outros alunos e posicionarem-se durante as aulas, pois o histórico da educação dos alunos com deficiência mostra que dificilmente trabalham conjuntamente com seus colegas de classe, visto que muitas vezes não são considerados como parte desse processo (SANTOS; BRANDÃO, 2020).

A partir do trabalho conjunto das alunas com a professora, é possível identificar indícios de que sofreram mudanças, transformações na forma de interagir e a aceitarem-se mutuamente. E, o mais importante, é que se posicionaram e se tornaram parte do processo de objetivação e subjetivação.

A TO, ao ressignificar os processos de ensino e aprendizagem, apresenta-se como uma alternativa para romper com as situações de alienação presentes nas escolas, para que os alunos deficientes e não deficientes não se tornem alienados. Diferentemente das pesquisas de Goya e Bzuneck (2015), Nascimento *et al.* (2019) e Pugliese (2017), que apresentam os aspectos da alienação como desinteresse dos alunos nos debates e a reprodução de práticas não reflexivas, para a TO atividades não alienantes são aquelas em que os alunos se veem parte do processo, estejam incluídos nas discussões e debates, dentro de uma ética comunitária, nas quais professores e alunos estão comprometidos com seu entorno e com os problemas sociais que ameaçam a busca de objetivo comum. Além disso, as atividades não devem se restringir unicamente à dimensão do saber. Essa dimensão é fundamental, mas deve ser trabalhada *pari passu* com a dimensão do ser.

A TO busca contribuir para que ao longo do processo de aprendizagem os sujeitos se tornem reflexivos, éticos e críticos. Acreditamos que a TO pode possibilitar ambientes formativos para a discussão e a formação de sujeitos atuantes, rompendo com o modelo tradicional e individualista de educação ainda predominante nos contextos escolares.

Considerações finais

A Teoria da Objetivação elaborada por Luis Radford surgiu como uma alternativa para os processos de ensino e aprendizagem na Educação Matemática e em outras disciplinas ou áreas de conhecimento, como a Educação em Ciências, rompendo com as perspectivas educativas contemporâneas, ora centradas no professor ou no estudante, tais como ocorrem nas perspectivas individualistas (tradicionais e construtivistas) presentes nas escolas.

Ao buscar produções na área de Ensino de Ciências que estão relacionados com o objeto de estudo deste artigo, foi possível identificar que ainda são escassas as pesquisas com o foco na temática alienação. Com relação às pesquisas que utilizam a TO para investigar práticas alienantes em sala de aula, verificou-se que também existem poucos artigos.

Considera-se que a TO vem ao encontro das necessidades educativas atuais ao propor o labor conjunto, em que a individualidade perde espaço e a preocupação é centrada na produção de uma obra comum, regida pela ética comunitária. Nesse aspecto, o labor conjunto faz com que o processo educacional ganhe sentido, mude a sala de aula de configuração, ao colocar em movimento o saber com o objetivo de transformar o ser – ao mesmo tempo que os sujeitos transformem a si mesmos que venham a transformar a sua realidade.

Romper com a alienação em sala de aula não é tarefa fácil, mas as interações observadas com as alunas com baixa visão evidenciaram que a proposta da Teoria da Objetivação apresenta um caminho possível para uma produção coletiva de conhecimento, em que estudantes e professores, ao trabalharem lado a lado, reconheçam-se como sujeitos ativos nos processos de ensino e aprendizagem, e que, pelas formas de cooperação humana, sejam capazes de realizar movimentos para o encontro com as formas de saberes culturais, para adotar atitudes solidárias e de respeito com os colegas, como foi observado entre essas alunas, contribuindo para a não ocorrência de alienações escolares.

No entendimento de que a TO é uma teoria de ensino e aprendizagem que visa romper com os processos alienantes que ocorrem em sala de aula por meio do labor conjunto, da ética comunitária e na produção de uma obra comum, depreende-se que ela se apresenta como possibilidade para ressignificar as práticas educativas, em particular para o Ensino de Ciências. De tal modo, os limites que se impõem para que a TO contribua com o processo educativo residem na mudança de um sistema educacional dentro de um modelo educacional individualista. Para que a TO seja efetivamente utilizada é necessário romper com o modelo tradicional hegemônico de educação, ainda muito recorrente nas escolas.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio*. Brasília, DF: MEC, 2000. 4 v.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*. Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental, 1998. 10 v.

CAMILOTTI, D. C. *Pesquisa-formação com professores dos anos iniciais do ensino fundamental: emancipação coletiva para o uso de artefatos digitais no ensino de ciências*. 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

CASTILHO, R. C.; MORETTI, V. D. O 'encontro' com o mapa: aprendendo a pensar sobre o espaço por meio do sistema semiótico cartográfico. In: GOBARA, S. T.; RADFORD, L. (org.). *Teoria da objetivação: fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática*. São Paulo: Livraria da Física, 2020. p. 175-197.

D'AMORE, B.; RADFORD, L. *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017.

DAVYDOV, V. *Tipos de generalización en la enseñanza*. Havana: Pueblo y Educación, 1982.

FREIRE, P. *A alfabetização como elemento de formação da cidadania*. São Paulo, 1987. (Palestra de evento). Disponível em: <https://cutt.ly/tZhWyNz>. Acesso em: 20 jun. 2021.

FREIRE, P. O papel da educação na humanização. *Revista Paz e Terra*, São Paulo, n. 9, p. 123-132, 1969. Disponível em: <https://cutt.ly/fZlQMrq>. Acesso em: 20 jul. 2022.

GOYA, A.; BZUNECK, J. A. A qualidade motivacional e uso de estratégias de aprendizagem no estudo de física em cursos superiores. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 519-535, 2015.

HEGEL, G. W. F. *Hegel's phenomenology of spirit*. Oxford: Oxford University Press. 1977.

LEONTIEV, A. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

MARX, K. *Manuscritos econômico-filosóficos*. São Paulo: Boitempo, 2004.

MATTHEWS, M. R. Constructivism and empiricism: an incomplete divorce. *Research in Science Education*, Dordrecht, v. 22, n. 1, p. 299-307, 1992. Doi: <https://doi.org/d83ggx>.

MÉSZÁROS, I. *A teoria da alienação em Marx*. São Paulo: Boitempo, 2006.

MILLAR, R. Constructive criticisms. *International Journal of Science Education*, Abingdon, UK, v. 11, n. 5, p. 587-596, 1989. Doi: <https://doi.org/cgqfmh>.

MONTEIRO, M. O. *O processo de objetivação e subjetivação dos saberes sobre o esgoto urbano nos anos iniciais do ensino fundamental: uma experiência com o software Scratch*. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996. Disponível em: <https://cutt.ly/TZlQXAE>. Acesso em: 20 jul. 2022.

NASCIMENTO, M. M.; LIMA, N. W.; CAVALCANTI, C. J. H.; OSTERMANN, F. Cultura política, desempenho escolar e a educação em ciências: um estudo empírico à luz de Pierre Bourdieu. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 25, n. 2, p. 431-447, 2019. Doi: <https://doi.org/gg2r5c>.

NOGUEIRA, M. L. G. A. *Diálogos entre ciências e ficção científica: uma estratégia para discutir ética científica baseada na teoria da objetivação*. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

OSBORNE, J. F. Beyond constructivism. *Science Education*, Hoboken, US, v. 80, n. 1, p. 53-82, 1996. Doi: <https://doi.org/c3r995>.

PLAÇA, J. S. V. *O uso de tecnologia assistiva como artefato cultural no atendimento educacional especializado para alunos cegos ou baixa visão*. 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

PUGLIESE, R. M. O trabalho do professor de física no ensino médio: um retrato da realidade, da vontade e da necessidade nos âmbitos socioeconômico e metodológico. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 23, n. 4, p. 963-978, 2017. Doi: <https://doi.org/gg2sdr>.

RADFORD, L. A cultural-historical approach to teaching and learning: the theory of objectification. In: HSIEH, F.-J.; KAUR, B. (ed.). *Proceedings of the 8th ICMI-East Asia regional conference on mathematics education*. Taipei, Taiwan: National Taiwan Normal University, 2018. v. 1, p. 137-147.

RADFORD, L. De la teoría de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, México, D. F., v. 7, n. 2, p. 132-150, 2014.

RADFORD, L. Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, México, D. F., p. 103-129, 2006. (Número especial).

RADFORD, L. Methodological aspects of the theory of objectification. *Perspectivas da Educação Matemática*, Campo Grande, v. 8, n. 18, p. 547-567, 2015.

RADFORD, L. On alienation in the mathematics classroom. *International Journal of Educational Research*, Oxford, UK, v. 79, p. 258-266, 2016. Doi: <https://doi.org/h6kd>.

RADFORD, L. On the epistemology of the theory of objectification. In: JANKVIST, U. T.; HEUVEL-PANHUIZEN, M. v. d.; VELDHUIS, M. (ed.). *Proceedings of the eleventh congress of the european society for research in mathematics education*. Utrecht, the Netherlands: Freudenthal Group, 2019. p. 3062-3069.

RADFORD, L. Un recorrido a través de la teoría de la objetivación. In: GOBARA, S. T.; RADFORD, L. (org.). *Teoria da objetivação: fundamentos e aplicações para o ensino de ciências e matemática*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020. p. 16-42.

RADFORD, L. Saber y conocimiento desde la perspectiva de la teoría de la objetivación. In: D'AMORE, B.; RADFORD, L. *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017c. p. 97-114.

RADFORD, L. Ser, subjetividad y alienación. In: D'AMORE, B.; RADFORD, L. *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017a. p. 137-166.

RADFORD, L. Sumisión, alienación y (un poco de) esperanza: hacia una visión cultural, histórica, ética y política de la enseñanza de las matemáticas. In: RAMIREZ, A.; MORALES, Y. (ed.). *Memorias del I congreso de educación matemática de América Central y El Caribe*. Santo Domingo: Plenary Lecture, 2013. p. 1-16.

RADFORD, L. A teoria da objetivação e seu lugar na pesquisa sociocultural em educação matemática. In: MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. *Educação matemática e a teoria histórico-cultural*. Campinas: Mercado de Letras, 2017b. p. 229-261.

RAMOS, M. N. É possível uma pedagogia das competências contra-hegemônica?: relações entre pedagogia das competências, construtivismo e neopragmatismo. *Trabalho, Educação e Saúde*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 93-114, 2003. Doi: <https://doi.org/h6kh>.

SANTOS, P. V.; BRANDÃO, G. C. A. Tecnologias assistivas no ensino de física para alunos com deficiência visual: um estudo de caso baseado na audiodescrição. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 26, e20046, p. 1-15, 2020. Doi: <https://doi.org/h6kj>.

SAVIANI, D. *Escola e democracia*. 42. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

SILVA, R. C. *Atualização de saberes de física em uma atividade usando a dança como artefato cultural*. 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

SOLOMON, J. The rise and fall of constructivism. *Studies in Science Education*, Abingdon, UK, v. 23, n. 1, p. 1-19, 1994. Doi: <https://doi.org/cmjgjqk>.

SUCHTING, W. A. Constructivism deconstructed. *Science & Education*, London, UK, v. 1, n. 3, p. 223-254, 1992. Doi: <https://doi.org/cg5mpn>.

VIENNOT, L. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, Abingdon, UK, v. 1, n. 2, p. 205-221, 1979. Doi: <https://doi.org/czmxzh>.

XIMENES, F. A.; GOBARA, S. T.; RADFORD, L. O estudo da temática piracema na perspectiva da teoria da objetivação. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 19, n. 1, p. 110-131, 2019.