

Formas de alienação presentes na atividade de formação inicial de professores de matemática

Forms of alienation present in an initial training activity for mathematics teachers

Rafael Enrique **Gutiérrez Araujo***

 ORCID iD 0000-0002-4003-8324

Juan Luis **Prieto G.****

 ORCID iD 0000-0003-0798-5191

Ivonne C. **Sánchez S.*****

 ORCID iD 0000-0002-2485-1059

Resumo

Neste artigo, analisam-se as formas de alienação presentes em uma atividade de formação inicial de professores de matemática, focalizada em construções geométricas produzidas com o *software* GeoGebra. Utilizando um método de análise dialético-materialista, identificaram-se episódios da atividade que mostram sinais de alienação, manifestados em dois futuros professores, enquanto eles se envolviam com o formador na resolução de uma tarefa. A análise dos dados resultou em quatro descobertas ligadas à alienação do produto, da atividade produtiva e com respeito a outros indivíduos, bem como ao modo de agir do formador para romper com essas formas. As descobertas são discutidas no tocante ao legado da cultura escolar herdado pelos futuros professores, à ética da cooperação entre eles e à atuação do formador na atividade.

Palavras-chave: Formação inicial de professores de matemática. Alienação. Processos de objetivação. Análise dialético-materialista. Atividade formativa.

Abstract

This article analyzes the forms of alienation present in an initial training activity for mathematics teachers, focused on geometric constructions produced with GeoGebra. Using a dialectical-materialist analysis method, episodes of the activity were identified that show signs of alienation manifested in two future teachers, while they were involved with the trainer in solving a task. The analysis of the data yielded four findings, linked to the alienation of the product, of the productive activity and with respect to other individuals, as well as the way of acting of the trainer to break with these forms. The findings are discussed in light of the legacy of the school culture inherited by future teachers, the ethics of cooperation between them and the performance of the trainer in the activity.

* Magíster en Enseñanza e Historia de las Ciencias y de la Matemática por la Universidad Federal de ABC (UFABC). Coordinador de Formación de la Asociación Aprender en Red (APRENRED), Santo André, São Paulo, Brasil. E-mail: rafael.gutierrez0593@gmail.com.

** Candidato a Doctor en Educación Matemática, Universidad de Los Lagos (ULagos). Coordinador General de la Asociación Aprender en Red (APRENRED), Osorno, Los Lagos, Chile. E-mail: juanl.prietog@gmail.com.

*** Magíster en Educación en Ciencias y Matemáticas por la Universidad Federal de Pará (UFPA). Doctoranda del Programa de Posgrado en Educación en Ciencias y Matemáticas de la Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. E-mail: ivonne.s.1812@gmail.com.

Keywords: Initial training of mathematics teachers. Alienation. Objectification processes. Dialectical-materialist analysis. Training activity.

1 Introdução

Do ponto de vista histórico-cultural, a atividade matemática da sala de aula visa à transformação dos indivíduos no processo de apropriação dos saberes que a humanidade tem produzido ao longo da história (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2016). Nesse contexto, o professor de matemática desempenha um papel fundamental, uma vez que ele é o encarregado de organizar tal atividade de modo a permitir aos estudantes o *encontro* com os saberes escolares (RADFORD, 2020b). Para formar profissionais que desempenhem esse papel, é importante que os programas de formação inicial de professores de matemática forneçam condições para a transformação dos próprios futuros professores, a partir de atividades que os sensibilizem e aproximem (que os afetem) das diversas realidades inerentes à sua profissão (CEDRO; MOURA, 2017).

Porém, longe de criar essas condições, muitas vezes, os programas de formação inicial operam enquanto mecanismos de reprodução de certas formas de pensar o professor e sua prática, que determinam o devir dos futuros professores (MONTECINO, 2019). Para Maar (1992), um fato como esse faz da formação inicial uma semiformação ou uma pseudoformação. Diversas causas podem explicar essa problemática: políticas públicas de desprofissionalização docente, privatização da educação, desprestígio da profissão, níveis salariais baixos ou difíceis condições nas escolas (NÓVOA, 2017). No entanto, com base nos estudos prévios sobre o tema da alienação em Educação Matemática (RADFORD, 2013, 2016, 2017c; RADFORD; ROTH, 2017; SWANSON, 2017), é possível pensar a formação inicial de professores de matemática como um contexto potencial de (re)produção de *sujeitos alienados*.

De acordo com esses estudos, a alienação é um fenômeno presente nas diferentes esferas da sociedade, incluindo a educação universitária (CEDRO, 2008), que permite entender a dinâmica de trabalho no seio de programas de formação inicial orientados à produção de professores tecnicistas, encarregados de entregar um currículo (RADFORD, 2017a). Dentro dessa dinâmica, a competência humana é reduzida à razão e à ação instrumental, fazendo do professor um sujeito regido e determinado por regras preestabelecidas (PINAR; IRWIN, 2005). Essa produção alienada do professor de matemática não é fruto do acaso, mas uma construção histórica que se realiza, cotidianamente, por meio de uma série de dispositivos naturalizados no tempo, e que passam despercebidos na maioria dos casos (RADFORD, 2020a).

Embora a alienação esteja presente na formação inicial de professores de matemática, esse fenômeno tem sido pouco explorado na Educação Matemática (WAGNER; SILVEIRA, 2020). Visando fornecer elementos para a discussão desse tema, analisamos neste artigo as formas de alienação presentes em uma atividade de formação inicial focalizada na construção de um triângulo retângulo com o *software* GeoGebra, conhecidos um vértice e o tamanho de dois lados, em que participaram dois futuros professores de matemática e o formador.

2 Referencial teórico

2.1 O conceito de alienação

O conceito de alienação, que adotamos neste artigo, fundamenta-se nas reflexões de Radford (2016), as quais, por sua vez, apoiam-se em algumas obras do filósofo Karl Marx, dentre delas os *Manuscritos econômicos e filosóficos*, de 1844. Em suas reflexões, Radford (2016) sugere que uma discussão sobre o conceito de alienação em educação abre a porta para repensar a relação indivíduo-sociedade, em termos das inter-relações entre: (i) uma concepção antropológica do *indivíduo*; (ii) um modo de entender a atividade humana e (iii) uma forma de *relação* específica entre os indivíduos e os objetos que eles produzem em sua atividade.

No tocante ao *indivíduo*, Marx, seguindo os passos de Baruch Spinoza, concebe o ser humano como um *ser natural*, quer dizer, como parte consubstancial da natureza. Em outras palavras, o indivíduo é um ser de necessidades que encontra a satisfação delas em objetos fora de si mesmo (RADFORD, 2016). Isso significa que o indivíduo é um sujeito frágil, sensível e inevitavelmente afetado pelas outras partes da natureza (RADFORD, 2017a); logo, ele sofre em sua existência: sofre se não se protege das intempéries do clima, sofre se não se alimenta etc. Essa sensibilidade natural do ser humano, junto aos seus impulsos vitais, faz com que ele se ative dentro de sua cultura para satisfazer essas necessidades (materiais, espirituais, estéticas etc.) que o mobilizam, dentro de uma esfera de conexões sociais, materiais e/ou simbólicas subordinadas a determinadas ideologias ou a relações de poder (SWANSON, 2017).

Quanto à *atividade*, ela não é entendida apenas como um modo vital de produção daquilo que satisfaz as necessidades dos seres humanos. Nesse quesito, Marx e Engels (1974) consideram a atividade vital humana como um determinado modo de manifestação dos indivíduos: o que os indivíduos são, coincide com o que eles produzem em sua atividade. Logo, a atividade é esse processo social e histórico em que os indivíduos, ao mesmo tempo que produzem aquilo que satisfaz suas necessidades, expressam sua própria existência (RADFORD,

2017a). É nesse sentido ontológico que Radford (2016) vê a atividade como *essência humana* e, fundamentalmente, como um trabalho produtivo.

No que tange à *relação* entre os indivíduos e seus produtos, Radford (2016) introduz a ideia de *mundo objetivo* como aquilo que abrange tudo o que os seres humanos produzem em sua atividade vital. Na produção desse mundo objetivo (o mundo dos objetos, das necessidades, dos desejos, das experiências estéticas e do prazer), os seres humanos *realizam-se* e *reconhecem-se a si mesmos* no produto de sua atividade, isto é, inscrevem-se no mundo, criando-se e recriando-se, mútua e permanentemente. Esse processo de inscrição é o que Marx denomina *objetivação* (RADFORD, 2016). Consequentemente, a objetivação é um processo de *realização* dos seres humanos, isto é, um processo em que os indivíduos manifestam sua vida em objetos reais e sensíveis de seu ser (MARX, 2004).

Sobre os processos de objetivação, vale destacar que eles se mantêm, inexoravelmente, unidos à época histórica em que se vive. De fato, atualmente, esses processos são afetados pela influência na sociedade de determinados conceitos, tais como a divisão do trabalho, a propriedade privada e a produção de mercadorias (SILVA, 2019; SWANSON, 2017). Segundo a dialética-materialista, esses conceitos *roubam* a realização dos indivíduos, uma vez que as necessidades que esses sujeitos atingem, nos processos de produção de sua existência, não lhes são próprias, mas de uma superestrutura simbólica que opera sobre eles (podemos dizer, uma ideologia de *mercado*). Daí que os indivíduos vivam em um *estado* em que são dominados por produtos histórico-culturais (por exemplo, ideias, representações e valores) que a humanidade cria para outros e não para si, não para realizar-se (SILVA, 2019). Esse estado do indivíduo é conhecido como *alienação* (MARX, 2004).

Neste artigo, entendemos a alienação como um *estado em que os indivíduos permanecem despojados de suas possibilidades de realização enquanto seres humanos, despossuídos de voz e consciência própria* (RADFORD, 2013). É importante destacar que a alienação, tal como assumida, não se refere a um estado subjetivo do indivíduo, mas a uma relação objetiva dele com o mundo, da qual se pode ter consciência ou não (SOLOMON; CROFT, 2016). No Quadro 1, apresentamos as quatro categorias de alienação que Marx expôs em sua obra, recuperadas por Radford (2016).

Formas de alienação	Indicador
Alienação do produto	O produto da atividade não é expressão do indivíduo que o produz, portanto, este é estranho e/ou alheio a ele. Assim sendo, o indivíduo sofre na perda da expressividade de sua vida nesse objeto. Nessa categoria, o produto da atividade é uma mercadoria.
Alienação da atividade produtiva	A atividade não pertence ao indivíduo, já que as necessidades que o mobilizam não lhe são próprias, mas de outro(s). Portanto, a atividade é estranha para ele e não lhe permite realizar-se. Assim, o indivíduo em

	atividade não se sente feliz e realizado, mas triste e desgastado.
Alienação de si mesmo	O vínculo ontológico entre o indivíduo e sua espécie está quebrado, por causa da alienação que o sujeito manifesta com relação à sua atividade. Se a atividade produtiva é a objetivação da vida da espécie humana, então, nesse estado, o indivíduo perde sua dimensão humana.
Alienação com respeito a outros indivíduos	Na atividade produtiva, o indivíduo passa de cooperar com seus pares a competir contra eles, na busca do interesse próprio e da riqueza.

Quadro 1 – Formas de alienação que manifesta um indivíduo alienado

Fonte: elaborado a partir de RADFORD (2016)

Segundo Marx (2004), a alienação sempre esteve presente em sociedades capitalistas, regidas por um sistema econômico de produção e de troca de mercadorias. Por serem as mais afetadas pela alienação, dentro dessas sociedades emerge e evolui uma visão particular do ser humano, afastada da concepção de *ser natural*. Trata-se de um *homo economicus*, isto é, um indivíduo produtor de fontes de riquezas, capaz de produzir capital para si mesmo (FOUCAULT, 2010). Essa concepção do humano tem impactado nas distintas esferas da sociedade, incluindo a educação. Com efeito, hoje em dia, assume-se o quão proveitoso é formar-se continuamente ao longo da vida, participando de uma dinâmica de *acumulação* de saberes, de valores e de credenciais que, eventualmente, colocariam o indivíduo em uma posição privilegiada dentro do mercado laboral (PAIS, 2017).

Na seguinte subseção, mostramos como essa visão do ser humano contribui para a alienação dos futuros professores de matemática, no contexto de sua formação inicial.

2.2 Alienação na formação inicial de professores

Considerar o humano como um ser de necessidades, como um ser que expressa sua existência em processos de objetivação pelos quais se realiza, faz possível pensar aqueles que participam em atividades de formação inicial em matemática (formador e futuros professores) como seres criativos. Essa criatividade ocorre no sentido de eles serem capazes de transformar a matéria prima de seu trabalho (por exemplo, a resposta individual a um problema matemático ou profissional) em uma obra comum que lhes pertence e lhes permite reconhecerem-se mutuamente enquanto professores. Neste artigo, assumimos que esse processo de transformação constitui uma oportunidade para a objetivação da condição docente (essa inscrição no mundo do ensino da matemática).

Entretanto, as possibilidades que os futuros professores de matemática têm para realizarem-se e reconhecerem-se enquanto profissionais do ensino não estão desligadas do tipo de sociedade em que eles estão inseridos (RADFORD, 2020a). Conforme apontamos, as sociedades governadas por uma economia de mercado favorecem a produção de indivíduos

comprometidos com a acumulação de riquezas (materiais, intelectuais, simbólicas etc.). Conseqüentemente, nessa realidade de mercado emerge a concepção atual do professor de matemática como um *empreendedor* (MONTECINO, 2019), isto é, um profissional que se autorregula e se autocontrola para ser um sujeito produtivo, competente, que aprende incessantemente e que toma boas decisões para seu próprio interesse. Segundo Montecino (2019), esse modelo de professor é o *desejado* por sociedades capitalistas (como a chilena), o que explica que muitas universidades e instituições de formação docente, na atualidade, assumam a missão de produzir professores de matemática com esse perfil.

Nesse contexto, o formador de professores é reduzido a um mero operário que, *vendendo* sua força produtiva (sua criatividade), deve implementar os princípios, os conteúdos e os valores dos programas de formação durante a atividade formativa. Ao mesmo tempo, os futuros professores tornam-se profissionais à medida que aprendem a *acumular* informação (definições, procedimentos, técnicas de ensino, instrumentos etc.), motivados pela necessidade induzida de possuírem aquilo do que se carece¹ para conseguirem méritos e ascenderem na carreira docente. Assim sendo, no final da formação inicial, os futuros professores acumulam a informação necessária para conseguirem uma eventual posição favorável no mercado laboral, tornando-se um recurso economicamente valioso (PAIS, 2017).

Neste artigo, assumimos que os futuros professores permanecem alienados nas atividades formativas em que participam quando eles *se mantêm despojados de toda possibilidade de realização enquanto professores de matemática, privados de suas capacidades criativas, de sua própria voz e consciência*. Nesse estado, eles estão impedidos de realizarem-se e de reconhecerem-se mutuamente enquanto subjetividades em elaboração ou como projetos de vida, isto é, como seres humanos em fluxo na busca de si mesmos, empenhados em um mesmo esforço em que sofrem, lutam e encontram satisfação juntos (RADFORD, 2017a).

O posicionamento teórico anterior nos fornece elementos para formularmos a seguinte pergunta de pesquisa: de que formas a alienação manifesta-se no decorrer de uma atividade de formação inicial em que futuros professores de matemática e o formador envolvem-se na resolução de tarefas de construção geométrica com o GeoGebra?

3 Método

Para responder à pergunta de pesquisa, adotamos um método de análise dialético-

¹ Segundo Montecino (2019), esse estado deficitário do professor justifica a necessidade de preparar-se e/ou formar-se permanentemente.

materialista. De acordo com Moretti, Martins e Souza (2017), esse método constitui um modo de análise histórica da realidade que estuda o fenômeno em movimento, em seu desenvolvimento histórico. Portanto, em nossa análise buscamos revelar sinais das formas de alienação em movimento, quer dizer, no percurso de uma atividade formativa orientada ao reconhecimento de um modo histórico-cultural de pensamento e de ação, ligada à construção com o GeoGebra de um triângulo retângulo a partir de umas condições iniciais.

3.1 Atividade formativa e participantes

A atividade formativa realizou-se em 2019, mediante a implementação de um curso opcional de um programa de formação inicial de professores de matemática no Chile. As tarefas implementadas no curso exigiam: (i) construir desenhos dinâmicos representativos de objetos geométricos com certas propriedades; (ii) comunicar os procedimentos de construção utilizados e (iii) justificar esses procedimentos. A dinâmica de resolução dessas tarefas considerava três momentos: *busca de respostas* de forma independente, *monitoramento do trabalho* dos futuros professores pelo formador e *partilha* das respostas com toda a turma. Em cada partilha, a resposta individual de um futuro professor era considerada a matéria prima susceptível de transformar-se em *obra comum* (o produto da partilha) à medida que se desenvolvia a atividade.

A tarefa da atividade formativa analisada está ilustrada na Figura 1. Essa tarefa admitia duas respostas, segundo se considerasse o caso em que: (1) m e n representam o tamanho dos catetos; e (2) n é o tamanho da hipotenusa.

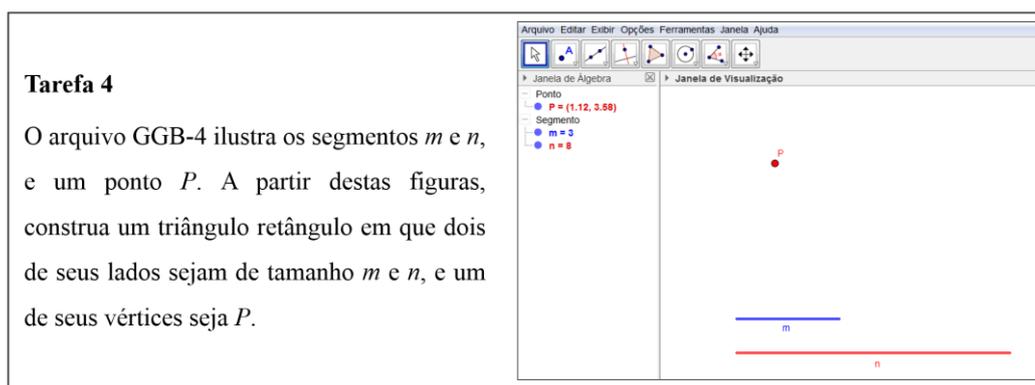


Figura 1 – Tarefa implementada na atividade formativa
Fonte: dados da pesquisa

A atividade girou em torno do caso (2), em que participaram dois professores de matemática no último ano da graduação (Larissa e Guilherme) e um formador. Para a partilha dessa atividade, o formador escolheu a resposta (matéria prima) de Larissa à tarefa. Na análise, colocamos o foco no processo de transformação da resposta de Larissa em obra comum da

atividade, uma vez que esse movimento revelava sinais de formas de alienação.

3.2 Dados da pesquisa

Para a coleta de informação, utilizamos uma filmadora com a qual foi possível capturar a complexidade das interações sociais produzidas na partilha da atividade. Além disso, utilizamos as folhas de trabalho (arquivos .ggb)² com as construções produzidas antes e durante a partilha, bem como fotografias da informação contida na lousa da sala de aula.

Produzimos os dados da pesquisa mediante a transcrição do vídeo da partilha, utilizando um instrumento similar ao do Quadro 2.

Vídeo:		Obra comum	
Tarefa GGB-2b:		Procedimento de construção:	Desenho dinâmico:
Ferramenta utilizada:			
Definição da ferramenta:			
Comentários:			
No. linha	Conteúdo da transcrição		Comentário interpretativo
1			
2			

Quadro 2 – Instrumento para a transcrição
Fonte: elaboração própria

Enriquecemos a qualidade da transcrição após incorporarmos imagens do momento em que se produziam as falas, destacando, assim, os elementos de interação interpessoal e de comunicação não verbal (por exemplo, emoções transmitidas mediante expressões faciais, gestos e posturas corporais) nas interações que não podiam traduzir-se em texto. Esses elementos foram importantes para a análise (PINHEIRO; KAKEHASHI; ANGELO, 2005).

3.3 Análise dos dados

Nesta pesquisa, a realidade analisada compreendeu aquelas formas de alienação presentes durante a partilha da resposta de Larissa. Dado que essa realidade fazia parte das dinâmicas internas de uma universidade comprometida com a economia de mercado, a atividade em que Larissa, Guilherme e o formador participaram tinha traços de alienação que

² Arquivos obtidos após salvar determinado trabalho realizado na interface do GeoGebra.

lhes são característicos. Para desvendar essa realidade, realizamos uma análise da transcrição em quatro etapas.

Na *primeira etapa*, dividimos a transcrição em episódios (MOURA, 2004) que revelassem as ações dos participantes para transformarem a resposta de Larissa em obra comum. Para isso, foi necessário que identificássemos as metas que orientavam as ações da formação, as quais, por sua vez, foram consideradas como componentes estáveis da interação nesse contexto.

Na *segunda etapa*, outorgamos significado às categorias de análise, por meio: (i) da seleção de uma amostra dos dados e (ii) da interpretação da amostra à luz das formas de alienação descritas no Quadro 1. Desse modo, obtivemos descritores (Quadro 3) das formas de alienação, que foram refinadas por meio do estabelecimento de consensos sobre os indícios para cada categoria, os quais identificamos separadamente.

Forma de alienação	Descritor
Alienação do produto	A resposta a uma tarefa matemática transforma-se em mercadoria que pode ser trocada por uma nota, portanto, não pertence a quem a produz. A resposta não é a expressão da atividade de seu produtor.
Alienação da atividade produtiva	A atividade matemática gira em torno da aplicação de regras que, a critério do professor, não precisam ser compreendidas para produzir respostas. Portanto, o estudante não compreende os procedimentos que aplica, não se reconhece na atividade que realiza e se sente desgastado nela.
Alienação de si mesmo	A justificativa da própria resposta não depende de si mesmo, mas de outros (professor, estudantes destacados, livro de texto etc.), que têm o poder de validar as ações realizadas. A falta de critério próprio impede desenvolver as capacidades criativas do estudante enquanto ser humano.
Alienação com respeito a outros indivíduos	A cooperação na produção de respostas que possam ser trocadas por notas caracteriza-se pelo afastamento e competência entre os estudantes.

Quadro 3 – Descritores das formas de alienação
Fonte: elaboração própria

Na *terceira etapa*, aplicamos uma análise interpretativa (RADFORD, 2015) a cada episódio identificado na primeira etapa, à luz dos descritores do Quadro 3. Finalmente, na *quarta etapa*, decidimos o modo de apresentar os resultados obtidos na etapa anterior.

4 Resultados

A análise dos dados permitiu-nos identificar três episódios da atividade formativa que mostravam evidências das formas de alienação, presentes durante a partilha da resposta de Larissa. Esses episódios relacionam-se com o procedimento de construção do triângulo retângulo do caso 1, compartilhado por Guilherme (Figura 2).

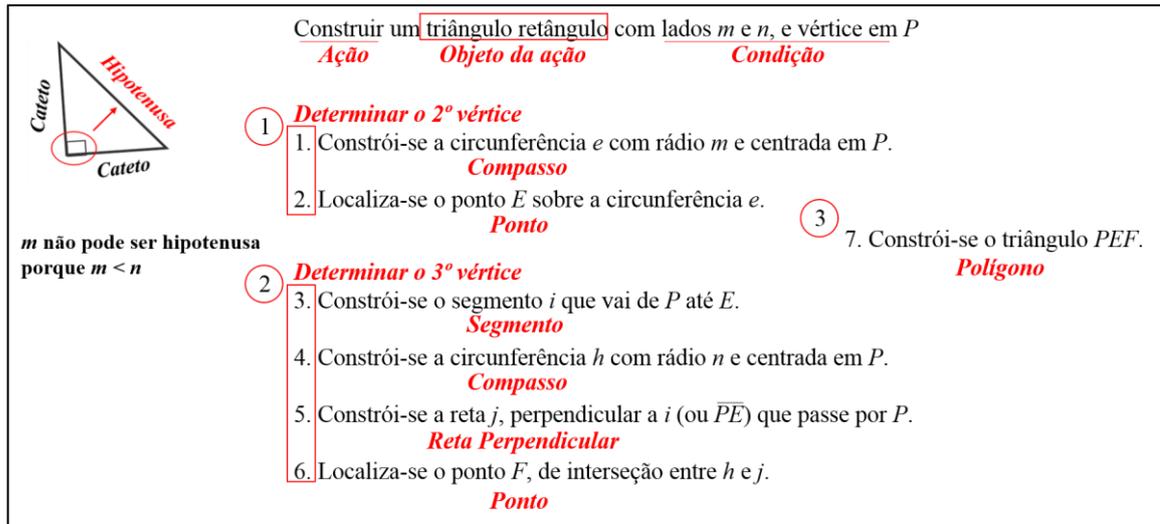


Figura 2 – Procedimento empregado por Guilherme para resolver o caso 1 da tarefa
 Fonte: dados da pesquisa

A seguir, apresentamos os três episódios identificados.

4.1 Episódio 1

O episódio 1 dá conta do esforço realizado por Guilherme e pelo formador para compreenderem a resposta de Larissa à tarefa. A estratégia adotada pelo formador consistiu em pedir à licencianda que explicasse o procedimento de construção que ela teria utilizado no momento da busca de respostas (linha 38), a partir de uma nova folha de trabalho do GeoGebra com as condições iniciais da tarefa. No final de sua explicação, Larissa manifestou alienação *do produto* ao evitar toda responsabilidade sobre sua própria obra. Esse fato evidencia-se, por exemplo, nas linhas 39 e 68, nas quais ela justificou seu procedimento com base nas ações e operações da construção do triângulo do caso 1 (Figura 2).

[38] *Formador*: O que você fez primeiro? Para ver, nos conte.

[39] *Larissa*: Isso [indica a lousa (Figura 3a), em que se descreve a informação ilustrada na Figura 2]. Fiz tudo isso primeiro [acompanha sua indicação com um pequeno sorriso (Figura 3b)].

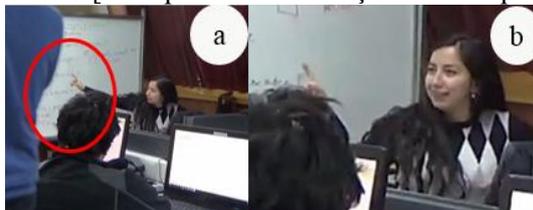
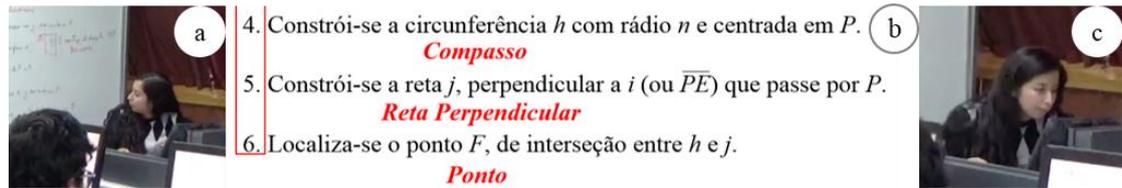


Figura 3 – Larissa inicia a explicação de sua resposta à tarefa
 Fonte: dados da pesquisa

[68] *Larissa*: Depois... onde fiquei? [volta-se para a lousa (Figura 4a)], “constrói-se a circunferência...” [lê a operação 4 escrita na lousa (Figura 4b)]. “Constrói-se a reta perpendicular” [lê parte da operação 5 escrita na lousa (Figura 4b), depois volta-se para o computador (Figura 4c)].



4. Constrói-se a circunferência h com rádio n e centrada em P .
Compasso
5. Constrói-se a reta j , perpendicular a i (ou \overline{PE}) que passe por P .
Reta Perpendicular
6. Localiza-se o ponto F , de interseção entre h e j .
Ponto

Figura 4 – Larissa continua com sua explicação
Fonte: dados da pesquisa

(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

Ao mesmo tempo, Larissa manifestou alienação *da atividade produtiva* ao não se mostrar realizada na produção de sua obra, expressando sinais de frustração no final do episódio. Especificamente, a explicação da licencianda esteve determinada pela reprodução do procedimento de construção do caso 1, sem o devido reconhecimento de que as ações e operações realizadas a levariam a uma réplica da resposta de Guilherme (linhas 72 e 74). Em consequência, Larissa não compreendia que seu procedimento levava a uma resposta incorreta, mostrando-se envergonhada (linha 76) e perplexa (linha 78) diante do reconhecimento de sua incompreensão.

[72] *Larissa*: *Este é o polígono* [constrói o triângulo com vértices P , E e F (Figura 5a). Depois disso, olha com estranhamento sua construção na tela do computador (Figura 5b) e volta-se para olhar o formador (Figura 5c)]. *Ah, tá!, mas isso foi o que...* [expressa um leve sorriso (Figura 5d)].



Figura 5 – Larissa olha com estranhamento seu desenho na interface do *software*
Fonte: dados da pesquisa

[74] *Formador*: *Isso foi o que seu colega* [Guilherme] *fez, não é?* [fazendo referência ao procedimento da Figura 2].

[76] *Larissa*: [Coloca a mão sobre seu rosto em sinal de vergonha pela construção realizada (Figura 6)].

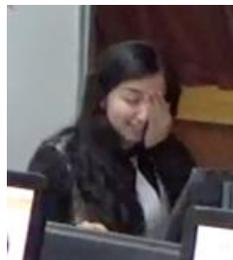


Figura 6 – Larissa mostra-se envergonhada pela construção realizada
Fonte: dados da pesquisa

[78] *Larissa*: *Sim. O que foi que eu fiz?* [sorri e cobre sua boca com a mão (Figura 7)].



Figura 7 – Larissa mostra-se chocada pela construção obtida
Fonte: dados da pesquisa

(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

No episódio 1, a análise revela duas questões da ação formativa importantes para a nossa pesquisa. De um lado, destacamos o modo em que o formador acompanhou a explicação de Larissa para ajudá-la a comunicar seu procedimento de construção (linhas 48 e 53). Entendemos esse modo de agir como a materialização de uma *forma potencial* (Radford, 2017b) de se explicar os procedimentos de construção inerentes ao tipo de tarefa proposta na atividade analisada, que o formador poderia ter esperado de Larissa, mas que, nesse momento, ela não pôde oferecer devido ao seu estado de alienação.

[48] *Formador: Ok. Ela [referindo-se a Larissa] desenhou a circunferência e [indica a curva na interface do GeoGebra (Figura 8)] que tem... que medida tem essa circunferência?*

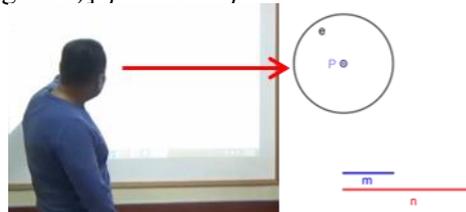


Figura 8 – O formador outorga sentido ao traçado da circunferência e
Fonte: dados da pesquisa

[53] *Formador: Ok. Perfeito. Você colocou o ponto E [indica o ponto E (Figura 9)] sobre a circunferência e com isso você já garante ter um lado [refere-se ao lado do triângulo de extremos P e E, quer dizer, o segmento i]. Esse [lado] é cateto.*

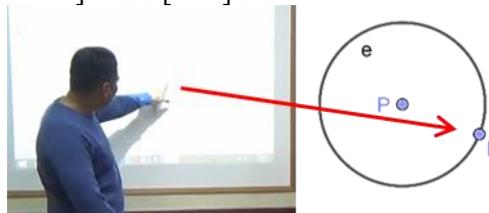


Figura 9 – O formador outorga sentido à localização do ponto E
Fonte: dados da pesquisa

(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

De outro lado, destacamos a intervenção de Guilherme após ele identificar uma contradição no procedimento de Larissa. Essa contradição foi gerada a partir da construção da circunferência h (operação 4 do procedimento, linha 56), que o licenciando questionou como desnecessária (linha 57), na medida em que essa operação não garantia a obtenção de um triângulo retângulo com hipotenusa de tamanho n . Perante essa situação, o formador exigiu que

Guilherme permitisse a Larissa finalizar com sua própria explicação (linha 59), em uma tentativa de romper com a alienação do produto manifestada por ela.

[56] *Larissa*: [Desenha o segmento i com extremos P e E (Figura 10a)]. *Depois do segmento, vou até a ferramenta Compasso* [clica sobre o segmento n e depois centra a circunferência h em P (Figura 10b)].

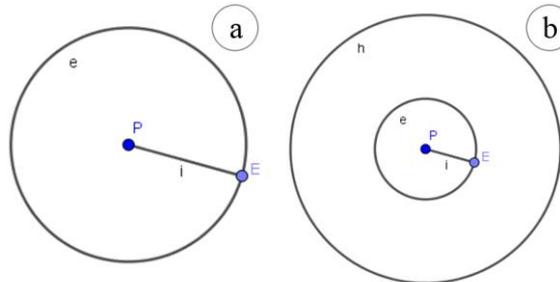


Figura 10 – Larissa realiza as operações 3 e 4 de seu procedimento
Fonte: dados da pesquisa

[57] *Guilherme*: [Interrompe a explicação de Larissa] *isso é o que você não precisa fazer* [refere-se à construção de h].

[58] *Larissa*: [Direciona um sorriso a Guilherme (Figura 11a) com que dissimula a tensão produzida pela interrupção dele (Figura 11b)].



Figura 11 – Larissa mostra-se tensa por meio de seu sorriso
Fonte: dados da pesquisa

[59] *Formador*: *Mas deixa ela terminar. Deixa que ela termine* [voltando-se para Guilherme, enquanto Larissa leva suas mãos à cabeça (Figura 12)].

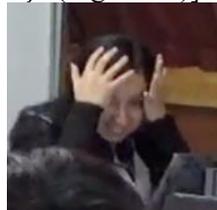


Figura 12 – Larissa manifesta sinais de frustração e agonia na atividade
Fonte: dados da pesquisa

(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

Precisamente, a contradição identificada por Guilherme foi o ponto de partida da ação formativa descrita no episódio 2.

4.2 Episódio 2

O episódio 2 descreve o esforço realizado pelo formador para fazer com que Larissa reconhecesse a contradição presente em seu procedimento de construção. Com esse propósito,

ele decidiu realizar uma recontagem da explicação da licencianda, acompanhada de alguns questionamentos sobre certas operações da construção. Particularmente, o formador questionou as operações 4, 5 e 6, ligadas à localização do terceiro vértice do triângulo retângulo. Por exemplo, na linha 89, o formador tenta persuadir a Larissa sobre a relação de posição entre o ângulo reto do triângulo e sua hipotenusa, com a intenção de pôr em dúvida a construção da circunferência h com centro P e raio n (operação 4, Figura 2). Essa construção tinha o problema de produzir um lado de tamanho n que não representava à hipotenusa do triângulo.

[89] *Formador: Porque o lado [a hipotenusa] tem que se opor [indica o lugar do lado oposto ao ângulo reto no desenho (Figura 13)], tem que ser oposto a este ângulo [indica o vértice P do ângulo]. A perpendicular [refere-se à reta p , perpendicular ao segmento i pelo ponto P] faz sentido que se construa.*



Figura 13 – O formador tenta persuadir a Larissa
Fonte: dados da pesquisa

(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

Embora, no final do episódio, não encontramos evidências de que Larissa tivesse identificado a contradição em sua construção, observamos que ela começou a romper com a alienação do produto ao reconhecer estranhamento no desenho do episódio 1. Esse fato foi produzido após o formador questionar o lugar que F tinha na construção do triângulo (linha 93), para o que Larissa respondeu, afirmando não ter utilizado esse ponto como o terceiro vértice da figura, no momento da busca de respostas (linha 94). Com efeito, a linha 98 mostra como Larissa desligou-se do produto explicado anteriormente para comunicar sua verdadeira obra, desconhecida por Guilherme e pelo formador até esse momento.

[93] *Formador: Por que está ali? Por que está aqui?* [refere-se ao ponto F (Figura 14)].



Figura 14 – O formador questiona Larissa a localização do ponto F
Fonte: dados da pesquisa

[94] *Larissa: Acontece que esse ponto [F] depois eu não o utilizei.*

[98] *Larissa: É que, o que aconteceu foi que eu primeiro fiz desse jeito. Eu fiz ao contrário que o Guilherme [gira sua mão em sinal de ter considerado o ângulo reto em E , e não em P , como sugere o procedimento da Figura 2 (Figura 15)]. Eu fiz ao contrário. É, tipo... Eu fiz...*



Figura 15 – Larissa tenta comunicar sua verdadeira obra
 Fonte: dados da pesquisa

(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

Para avançar em sua explicação, Larissa modificou o desenho obtido no episódio 1, tentando reproduzir aquelas operações necessárias para localizar corretamente o terceiro vértice do triângulo. Todavia, em sua tentativa, ela manteve-se alienada da atividade produtiva ao continuar agarrada ao procedimento de construção do caso 1. De fato, a linha 100 mostra que a licencianda reproduz as mesmas operações 4 e 5 da Figura 2, dessa vez sobre o ponto E . Pelo contrário, nessa mesma linha, observa-se que a operação 6 realizada por Larissa foi diferente da operação correspondente da Figura 2.

[100] *Larissa*: [Desfaz algumas ações de sua construção. Depois, constrói a reta j que passa por E perpendicular a i (operação 5), e a circunferência k com centro E e raio n (operação 4, Figura 16a)]. *O que eu fiz depois, eu acho, foi colocar este ali* [refere-se ao ponto F , localizado em uma das interseções entre h e k (operação 6)]. *E ao colocar ele ali, tenho n de aqui até ali* [refere-se ao tamanho do segmento l entre E e F (Figura 16b)].

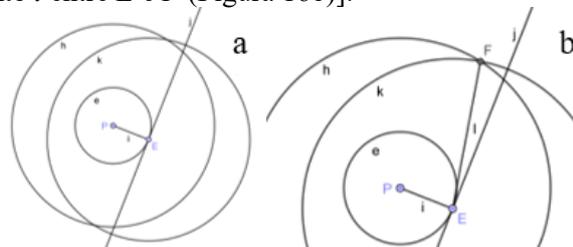


Figura 16 – Reprodução das operações 4, 5 e 6
 Fonte: dados da pesquisa

(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

Conforme mostra a linha 100, o fato de ter obtido, erroneamente, o terceiro vértice do novo triângulo (ponto F') agravou em Larissa, ainda mais, a situação de incompreensão que ela vinha experimentando. Após reconhecer esse fato, a licencianda mostrou-se envergonhada de que sua nova obra tampouco desse resposta à tarefa (linha 102).

[102] *Larissa*: *Mas, sim. Sim, cheguei a isso, que me dava isósceles. Nossa, o que eu fiz?* [Larissa exclama seu pesar, ao mesmo tempo em que se cobre a boca (Figura 17)]. *A ver, depois... É. Depois...*



Figura 17 – Larissa mostra-se envergonhada
Fonte: dados da pesquisa

(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

O erro cometido por Larissa na operação 6 de seu procedimento foi o ponto de partida da ação formativa do episódio 3.

4.3 Episódio 3

O episódio 3 relata o esforço realizado por Guilherme e pelo formador para conseguirem que Larissa superasse seu estado de incompreensão. Nesse sentido, o formador convidou o licenciando a cooperar com sua colega para, juntos, identificarem o erro cometido após a interseção das curvas h e k (operação 6) e obterem a solução da tarefa. No decorrer do episódio, Guilherme e Larissa manifestaram alienação *com respeito a outros indivíduos* ao produzirem formas de cooperação individualistas, evidenciadas na reação deles perante o convite do formador. De fato, Guilherme respondeu colocando suas mãos nos bolsos das calças (linha 116), em sinal de aparente indiferença diante da necessidade do momento. Em outras palavras, o gesto dele parecia indicar uma certa preferência a manter-se afastado da discussão, conforme vinha acontecendo. Por sua vez, Larissa reagiu ironicamente (linha 118), pondo em dúvida a capacidade de Guilherme para oferecer sua ajuda.

[116] *Guilherme: Eh...* [coloca suas mãos nos bolsos das calças enquanto observa a projeção do desenho na lousa (Figura 18)].



Figura 18 – Reação de Guilherme ao convite do formador
Fonte: dados da pesquisa

[118] *Larissa: Sim, professor* [volta-se para Guilherme], *em que eu errei?* [sorri ironicamente (Figura 19)].



Figura 19 – Reação de Larissa ao convite do formador
 Fonte: dados da pesquisa

(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

Posteriormente, este tipo de alienação continuou manifestando-se no papel que Guilherme e Larissa desempenharam no episódio. De um lado, os dados mostram que Guilherme assumiu o papel de um professor encarregado de *explicar* a Larissa o erro cometido no episódio 2 e o que ela teve que considerar para solucionar a tarefa. De outro lado, a análise revela que Larissa assumiu o papel de uma estudante que *aceita* a explicação de Guilherme de modo acrítico. Esses papéis podem ser observados, por exemplo, nas linhas 123 a 126, quando Guilherme explicou e justificou que a localização do vértice F , mediante a operação 6 (Figura 20), levou a um erro, enquanto Larissa limitou-se a aprovar a explicação de seu colega sem questioná-lo. Logo, ao assumirem esses papéis, Larissa e Guilherme ficaram distantes um do outro e, por conseguinte, longe de atenderem o convite do formador.

[123] *Guilherme: Mas!, Eh, essas duas circunferências claramente estão te dando um triângulo... isósceles...*

[124] *Larissa: Isósceles.*

[125] *Guilherme: ... que é o processo que nós já utilizamos para dividir este ângulo em dois [indica o ângulo PFE (Figura 20a)]. Portanto, obviamente, o ângulo $[PEF]$ não é reto. Agora, você tem a perpendicular no lado E , ou seja, no vértice E [indica o ponto na tela (Figura 20b)].*

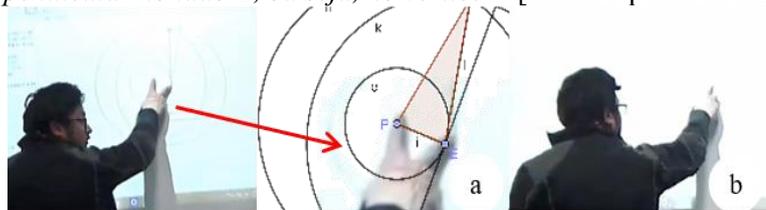


Figura 20 – Gonzalo explica a Larissa o erro cometido por ela em sua construção
 Fonte: dados da pesquisa

[126] *Larissa: Sim.*

(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

Conforme ocorreu nos episódios 1 e 2, os dados mostram que o formador interveio para tentar romper com a alienação manifestada na forma de cooperação individualista entre os licenciandos. Em sua intervenção, observamos o formador tentar reduzir a distância existente, convidando Larissa a manter uma atitude mais responsável diante da explicação de Guilherme (linha 129). Como mostram as linhas 130 a 133, Larissa respondeu positivamente ao convite do formador, mostrando-se mais ativa na discussão, envolvendo-se na explicação de Gonzalo e

concluindo que era necessário localizar o ângulo reto do triângulo no vértice P e não em E . Em outras palavras, Larissa começou a cooperar com Guilherme, de modo diferente, a partir da intervenção do formador, apesar de não superar completamente seu estado de incompreensão.

[129] *Formador: Entendeu, Larissa? Se você não entendeu, faça perguntas para o professor* [sugere a Larissa, enquanto ela olha desconfiada para Guilherme (Figura 21a)]. *Levante-se um momento e diga a ele [a Guilherme] o que você não entendeu. O que você não entende?* [Larissa se levanta e caminha até a lousa (Figura 21b)].



Figura 21 – Larissa responde positivamente ao convite do formador

Fonte: dados da pesquisa

[130] *Larissa: Já lembrei como eu fiz.*

[131] *Larissa: Ou seja, que eu deveria trocar esta* [indica com seu dedo a reta j , perpendicular a i por E] *a esta* [indica com seu dedo o ponto P (Figura 22)].



Figura 22 – Larissa mostra-se mais ativa na discussão

Fonte: dados da pesquisa

[132] *Formador: Por que?*

[133] *Larissa: Porque você está me dizendo* [voltando-se para Gonzalo] *que esta* [reta j] *não vai aqui* [desloca seu dedo pela reta j de cima para abaixo (Figura 23)].



Figura 23 – Larissa continua mostrando-se mais envolvida na discussão

Fonte: dados da pesquisa

(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

Apesar do esforço de Larissa por manter uma atitude mais responsável na discussão, os dados mostram que ambos os licenciandos continuaram produzindo formas de cooperação individualistas, desempenhando os mesmos papéis antes descritos. Por exemplo, as linhas 142 e 166 mostram Guilherme assumindo o papel de um professor empenhado em explicar a Larissa como chegar à solução da tarefa, enquanto as linhas 143 e 167 mostram Larissa no papel de uma estudante submissa, que aceita a explicação de seu professor sem questionamento. Portanto, a análise dá conta de que a alienação com respeito a outros indivíduos não foi rompida

totalmente, apesar dos esforços realizados.

[142] *Guilherme*: *O que acontece se você apaga a circunferência k ?* [pergunta a Larissa].

[143] *Larissa*: [Observa a Guilherme (Figura 24a) e volta ao computador para apagar a circunferência k (Figura 24b)].



Figura 24 – Larissa volta a mostrar-se submissa diante de Guilherme

Fonte: dados da pesquisa

[166] *Guilherme*: *Com isso eu já tenho uma base [referindo-se ao segmento i], o ângulo reto e a hipotenusa [indicando seu comprimento sobre a projeção da construção], que seria n .*

[167] *Larissa*: [Observa a Guilherme e acena com sua cabeça de forma afirmativa].
(Transcrição do momento de partilha da atividade formativa, 2019).

Para finalizar, destacamos o fato de Larissa ter conseguido identificar a fonte do erro em sua construção (interseção das circunferências h e k , operação 6). Entretanto, as formas de alienação experimentadas por ela não lhe permitiram reconhecer o papel que tinha a relação de posição entre o ângulo reto do triângulo e o lado oposto correspondente, na localização do terceiro vértice da figura.

5 Discussão e conclusões

Nesta pesquisa, analisamos as formas de alienação presentes em uma atividade formativa focalizada na construção com o GeoGebra de um triângulo retângulo, conhecidos um vértice e o tamanho de dois lados, em que participaram dois futuros professores de matemática e o formador. Por meio de um método de análise dialético-materialista, identificamos episódios da atividade formativa em que se revelaram três formas de alienação manifestadas pelos participantes, no momento da partilha da resposta à tarefa proposta. Em síntese, a análise dos dados permitiu que reconhecêssemos quatro descobertas.

A primeira descoberta refere-se à forma de alienação *do produto*, revelada por Larissa ao não assumir a responsabilidade de sua obra (episódio 1). De fato, os dados mostram que ela justificou as ações e operações de sua construção, seguindo um procedimento que não se enquadrava nas condições da tarefa (caso 1). A segunda descoberta diz respeito à manifestação de alienação da *atividade produtiva*, experimentada por Larissa ao não se mostrar realizada durante a produção de uma obra comum distinta da resposta esperada (episódio 2). A terceira descoberta dá conta do estado de alienação *com respeito a outros indivíduos*, que Guilherme e

Larissa mantiveram após produzirem modos de cooperação individualistas, evidenciados no papel que eles assumiram para identificarem erros e possíveis soluções no procedimento de construção da licencianda (episódio 3). Finalmente, a quarta descoberta relaciona-se com o modo em que *o formador interveio* para tentar romper com essas três formas de alienação (ver episódios 1, 2 e 3).

A seguir, discutimos essas descobertas em relação a três aspectos do contexto da pesquisa, a partir dos quais fazem sentido: o legado da cultura escolar herdado por Larissa, a ética da cooperação entre Larissa e Guilherme e a atuação do formador na atividade.

5.1 O legado da cultura escolar herdado por Larissa

Os resultados do estudo sugerem que a dificuldade de Larissa para justificar seu procedimento de construção e para reconhecer que este a levaria a uma resposta incorreta deveu-se ao seu estado de incompreensão da tarefa e de sua solução durante a atividade. Com efeito, as linhas 39 e 68 mostram que Larissa preferiu recorrer à informação escrita na lousa (Figura 2) para justificar as ações e operações de seu procedimento, evitando justificar com base no seu próprio critério. Além disso, suas intervenções nas linhas 72, 100, 131 e 133 evidenciam sua pouca compreensão da atividade (por exemplo, não entender as causas de ter obtido uma réplica da resposta de Guilherme). O estado de incompreensão que Larissa experimentou, durante os episódios, também se viu refletido, segundo nossa percepção, em seus gestos de agonia, frustração, vergonha, assombro e perplexidade (linhas 59, 72, 76, 78 e 102) perante as diferentes situações que foram acontecendo na atividade.

Interpretamos as situações relatadas anteriormente como o produto da experiência de Larissa com a cultura escolar da qual ela provém, que fornece os elementos que configuram a relação dos indivíduos com a matemática escolar. De fato, conforme sublinham Solomon e Croft (2016), o desenvolvimento (ou não) de uma relação adequada com a matemática, na universidade, pode depender da capacidade que tenham os programas de formação para contrariar um *legado* de ensino escolar que enfatiza os conteúdos matemáticos como obras acabadas e prontas para serem transmitidas; um legado que leva os futuros professores a apresentarem, em sua formação inicial, uma visão fragmentada de diversos aspectos políticos, econômicos e sociais que provêm de uma educação básica alienante (PINHEIRO, 2009).

No caso de Larissa, os resultados revelam sua relação com as construções geométricas, caracterizada pelo emprego memorístico de procedimentos preestabelecidos, que não necessitavam ser compreendidos para responder a certa tarefa matemática. Porém, a tarefa

proposta pelo formador não exigia a Larissa e Guilherme apenas a construção do triângulo retângulo, mas, também, a comunicação do procedimento utilizado. Precisamente, foi na comunicação do procedimento que a atividade formativa enfrentou o legado de ensino escolar que Larissa herdara, ao exigir o estabelecimento de conexões entre as ações/operações de seu procedimento e a teoria geométrica subjacente nas ferramentas de construção do GeoGebra.

5.2 A ética da cooperação entre Larissa e Guilherme

Os resultados também mostram que determinadas formas de cooperação individualistas estiveram presentes nos papéis assumidos por Larissa e Guilherme durante o episódio 3. De um lado, Guilherme desempenhou o papel de um professor que *explica* a Larissa tanto o erro cometido no episódio 2, quanto aquilo que ela teve que considerar para resolver a tarefa. De outro lado, Larissa desempenhou o papel de uma estudante que *aceita* a explicação do professor de modo acrítico. As linhas 123, 124, 125, 126, 142, 143, 166 e 167 revelam os momentos em que Guilherme explicava a sua colega o erro e a solução da tarefa, enquanto Larissa limitava-se a aprovar essas explicações sem questioná-las. Esses papéis refletem o que Radford (2020b) denomina *ética da obediência*.

Para Radford (2020b), todo ato de ensino e aprendizagem mobiliza uma ética que se entende não como uma teoria baseada em regras e princípios morais, mas como uma relação fluida, pessoal e cultural de responsabilidade entre um e o outro. Essa ética expressa formas de relação diferentes (por exemplo, de poder, de obediência ou de solidariedade). Particularmente, a ética que se expressa em uma forma de relação de obediência é aquela que professores e estudantes mobilizam dentro de um paradigma de *transmissão de saberes*, a partir do qual o professor fala, opta e prescreve sua opção, enquanto os estudantes escutam mansamente e seguem a prescrição do professor (FREIRE, 2017).

Essas ideias sugerem que as formas de cooperação entre Larissa e Guilherme mobilizaram uma ética de obediência que tentou tornar a atividade formativa um ato de transmissão de informação. Além disso, pela ética da obediência faz sentido que se produzam tensões entre o modo de cooperar dos licenciandos e a cooperação esperada pelo formador nas linhas 116 e 118, que se interpretam como o reflexo das contradições inerentes às formas culturais de produção de saberes (RADFORD, 2017c) que operam na formação inicial de professores de matemática. Em outras palavras, a cooperação esperada pelo formador não teve espaço dentro da lógica de trabalho professor-estudante que norteou a colaboração entre Larissa e Guilherme. A partir desses resultados, concluímos que o simples convite de futuros

professores a cooperarem no desdobramento de uma atividade formativa não garante a superação de um trabalho alienante. Pelo contrário, sob essas condições, as formas de alienação presentes podem tornar-se mais agudas.

5.3 A atuação do formador na atividade

Finalmente, os resultados revelam que o formador teve uma atuação notável na atividade, por meio da qual buscou romper com as formas de alienação presentes. Quanto a isso, os dados mostram que ele *acompanhou* a explicação de Larissa (linhas 48 e 53) para ajudá-la a comunicar seu procedimento e, com isso, conseguir que ela assumisse a responsabilidade pelo produto de seu trabalho (alienação do produto). Do mesmo modo, ele *questionou* Larissa sobre as operações 4, 5 e 6 (linhas 89 e 93) e tentou *persuadi-la* no tocante à pertinência do traçado de *h* em sua construção, ajudando-a a superar seu estado de incompreensão (alienação da atividade produtiva). Os dados mostram, também, que o formador *convidou* os futuros professores a cooperarem para avançar rumo à solução da tarefa (linhas 116 e 118) e a manterem uma atitude mais responsável nesse momento (linha 129), tentando reduzir a distância entre eles e superar suas formas de cooperação individualistas (alienação com respeito a outros indivíduos).

Esse modo de agir do formador pode ser interpretado no âmbito dos saberes necessários para uma *prática educativa progressista*, segundo Freire (2019). Especificamente, esse autor salienta que o professor progressista deve mobilizar um conjunto de saberes em sua prática docente, dentre eles, destaca o saber como ensinar a curiosidade. Sobre isso, Freire (2019) sublinha que o professor deve estimular a reflexão crítica e a pergunta em seus estudantes, em lugar de mantê-los passivos perante suas explicações discursivas. Esse saber fica evidente quando o formador convidou Larissa a manter uma atitude mais responsável na cooperação com Guilherme, mobilizando-a a realizar perguntas ao seu colega e a relacionar-se com ele de forma dialógica.

No entanto, embora Freire (2019) assuma o ato pedagógico como um ato essencialmente dialógico, o autor profere que o diálogo na sala de aula não nega a validade da explicação do professor. Essa afirmação outorga sentido ao acompanhamento que o formador fez da explicação de Larissa, empregando um discurso que poderia ajudar a licencianda a comunicar seu procedimento de construção de um modo mais adequado.

Nesta pesquisa, realizamos um esforço para analisar as formas de alienação presentes em uma atividade de formação inicial de professores de matemática. Entretanto, o fato de analisar o acontecido em uma única atividade formativa faz com que seja necessário o

desenvolvimento de pesquisas sobre o assunto da alienação em sequências de atividades que permitam acompanhar e estudar os movimentos de mudança desse fenômeno no tempo. Do mesmo modo, seria interessante estender a análise da alienação ao contexto da formação continuada de professores de matemática e fornecer respostas à pergunta de Cedro e Moura (2017), ainda vigente: como construir instrumentos de pesquisa capazes de revelar os elementos que constituem uma formação docente orientada a superar a alienação do trabalho escolar?

Referências

- CEDRO, W. L. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de matemática: uma perspectiva histórico-cultural**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- CEDRO, W. L.; MOURA, M. O. O conhecimento matemático do professor em formação inicial: uma análise histórico-cultural do processo de mudança. *In: MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. (org.). Educação matemática e a teoria histórico-cultural: um olhar sobre as pesquisas*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2017. p. 87-121.
- FOUCAULT, M. **The birth of biopolitics: lectures at the Collège de France, 1978-1979**. Translation of G. Burchell. New York: Picador, 2010.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 63. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2017.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 60. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.
- MAAR, W. Lukacs, Adorno e o problema da formação. **Lua Nova**, São Paulo, v. 27, p. 171-200, 1992.
- MARX, C. **Introducción general a la crítica de la economía política (1857)**. Ciudad de México: Siglo XXI Editores, 2004.
- MARX, C.; ENGELS, F. **La ideología alemana**. Crítica de la novísima filosofía alemana en las personas de sus representantes Feuerbach, B. Bauer y Stirner y del socialismo alemán en las de sus diferentes profetas. 5. ed. Barcelona: Ediciones Grijalbo, 1974.
- MONTECINO, A. The professional mathematics teacher: fabricating and governing the becoming of the teacher. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v. 23, n. 1, p. 141-154, 2019.
- MORETTI, V. D.; MARTINS, E.; SOUZA, F. D. Método histórico-dialético, teoria histórico-cultural e educação: algumas apropriações em pesquisas sobre formação de professores que ensinam matemática. *In: MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. (org.). Educação matemática e a teoria histórico-cultural: um olhar sobre as pesquisas*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2017. p. 25-59.
- MOURA, M. O. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. *In: BARBOSA, R. L. L. (org.). Trajetórias e perspectivas da formação de educadores*. São Paulo: Editora UNESP, 2004. p. 257-284.
- NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p. 1106-1133, 2017.
- PAIS, A. Mathematics education as a matter of economy. *In: VALERO, P.; KNIJNIK, G. (org.). Encyclopedia of Educational Philosophy Theory*. Section: Mathematics Education Philosophy and

Theory. Singapore: Springer, 2017. p. 1399-1403.

PINAR, W. F.; IRWIN, R. L. **Curriculum in a new key**: the collected works of Ted T. Aoki. Mahwah: Lawrence, 2005.

PINHEIRO, E. M.; KAKEHASHI, T.; ANGELO, M. Uso de filmagens em pesquisa qualitativa. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 13, n. 5, p. 717-722, 2005.

PINHEIRO, G. C. G. Teoria curricular crítica e pós-crítica: uma perspectiva para a formação inicial de professores para a educação básica. **ANALECTA**, Guarapuava, v. 10, n. 2, p. 11-25, jul./dez. 2009.

RADFORD, L. Sumisión, alienación y (un poco de) esperanza: hacia una visión cultural, histórica, ética y política de la enseñanza de las matemáticas. In: CONGRESO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA DE AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE, 1., 2013, Santo Domingo. **Anais [...]** Santo Domingo: Plenary Lecture, 2013. p. 1-16.

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

RADFORD, L. On alienation in the mathematics classroom. **International Journal of Educational Research**, Amsterdam, n. 79, p. 258-266, 2016.

RADFORD, L. A teoria da objetivação e seu lugar na pesquisa sociocultural em educação matemática. In: MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. (org.). **Educação matemática e a teoria histórico-cultural**: um olhar sobre as pesquisas. Campinas, SP: Mercado de letras, 2017a. p. 229-261.

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

RADFORD, L. Ser, subjetividad y alienación. In: D' AMORE, B.; RADFORD, L. (org.). **Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas**: problemas semióticos, epistemológicos y culturales. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017c. p. 139-165.

RADFORD, L. ¿Cómo sería una actividad de enseñanza-aprendizaje que busca ser emancipadora? **RECME**, Bogotá, v. 5, n. 2, p. 15-31, 2020a.

RADFORD, L. Un recorrido a través de la teoría de la objetivación. In: TAKECO-GOBARA, S.; RADFORD, L. (org.). **Teoria da objetivação**: fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática. São Paulo: Livraria da Física, 2020b. p. 15-42.

RADFORD, L.; ROTH, W. M. Alienation in mathematics education: a problem considered from neo-Vygotskian approaches. **Educational Studies in Mathematics**, Berlin/Heidelberg, v. 96, n. 3, p. 367-380, 2017.

RIGON, A. J.; ASBAHR, F. S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. In: MOURA, M. O. (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2016. p. 15-50.

SILVA, L. **Marx y la alienación**. Caracas: Fondo Editorial Fundarte, 2019.

SOLOMON, Y.; CROFT, T. Understanding undergraduate disengagement from mathematics: addressing alienation. **International Journal of Educational Research**, Amsterdam, v. 79, p. 267-276, 2016.



SWANSON, D. Expressions of the commodity form: alienation and mathematics education. *In*: STRAEHLER-POHL, H.; BOHLMANN, N.; PAIS, A. (org.). **The disorder of mathematics education**. Challenging the sociopolitical dimensions of research. Cham: Springer, 2017. p. 231-249.

WAGNER, G.; SILVEIRA, E. O grande ausente da educação matemática e a alienação na educação escolar. **Germinal**: Marxismo e Educação em Debate, Salvador, v. 12, n. 3, p. 423-434, out. 2020.

Submetido em 29 de Abril de 2022.
Aprovado em 15 de Julho de 2022.