

# Manifestações discursivas de contradições internas na produção de *cartoons* matemáticos digitais

## RESUMO

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de Mestrado na qual discutimos manifestações discursivas de contradições internas que emergiram durante o trabalho de futuros professores com a produção de *cartoons* matemáticos usando tecnologias digitais. Fundamentamos a pesquisa em conceitos da Teoria da Atividade que favorecem a análise de tais manifestações. Os dados foram produzidos com licenciandos em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso, na região centro-oeste do Brasil, no contexto do curso “LIC-TOON: Produção de *cartoons* digitais na formação inicial de Matemática”. A metodologia adotada foi o experimento de ensino, que consistiu em uma série de 10 encontros de experimentação com tecnologias digitais. Os procedimentos e os instrumentos utilizados para a produção dos dados foram questionários, entrevistas e observação participante. Durante este último procedimento, foram utilizados diário de bordo e registros em áudio e vídeo. A análise dos dados seguiu o paradigma qualitativo, com base nos tipos de manifestações discursivas de contradições propostas por Engeström e Sannino (2011). Os resultados indicaram que os principais tipos de manifestações discursivas de contradições internas foram dilema e duplo vínculo. Tais manifestações surgiram quando os alunos escolheram o conteúdo matemático para desenvolver o *cartoon* e também quando passaram a estudá-lo.

**Palavras-chave:** Educação matemática; Tecnologias digitais; Formação inicial; Animações.

## 1. INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes nos mais diversos setores da sociedade (Laranjeiro et al., 2017). Silva (2009) afirma que, se a universidade e a escola não usarem tecnologias digitais, tais como a Internet, nas salas de aula, o ensino estará caminhando em direção oposta à do desenvolvimento social e à da História, mostrando-se alheio “ao espírito do tempo e, criminosamente, produzindo exclusão social e exclusão cibercultural” (p. 26). Assim, considerando essa exigência da sociedade

Poliana de Oliveira da  
Silva<sup>i</sup>  
Universidade do Estado  
de Mato Grosso, Brasil

Daise Lago Pereira  
Souto<sup>ii</sup>  
Universidade do Estado  
de Mato Grosso, Brasil

atual, nós, professores, somos desafiados diariamente a aprender a utilizar tecnologias digitais. Além disso, para Ponte (2000), mais desafiador do que aprender a aplicar esta ou aquela tecnologia digital é encontrar maneiras viáveis e produtivas de integrá-las aos processos de ensino e de aprendizagem, considerando os currículos e as diversificadas realidades educacionais.

Em se tratando de currículos escolares no Brasil, temos a *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC), um documento oficial, de caráter normativo, que regulamenta quais são as aprendizagens fundamentais a serem trabalhadas nas escolas brasileiras de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio e na formação dos professores brasileiros (Brasil, 2017). A BNCC é composta por 10 competências gerais para a Educação Básica, sendo que a quinta diz respeito ao uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TD) com metodologias de ensino que considerem, ao mesmo tempo, questões individuais e coletivas. Tal competência consiste em compreender, utilizar e criar tais tecnologias “de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais . . . para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (Brasil, 2017, p. 7).

Essa competência dispõe também sobre o modo como os discentes devem ser formados em relação ao uso de tecnologias em sala de aula. Na tentativa de fazer com que isso ocorra, observamos, não são raras vezes que nós, professores, “necessitamos empregar em nossas práticas docentes (...) tecnologias [digitais] que, muitas vezes, não nos são usuais” (Souto & Borba, 2016b, p. 54). Isso pode causar, entre outras consequências, desconforto, choque de opiniões, discrepâncias, oposição, resistência, contradições. Dito de outra forma, o não conhecimento em relação ao uso pedagógico de TD pode gerar um cenário impeditivo tanto em relação ao cumprimento da BNCC quanto ao atendimento às demandas da sociedade. Com base nessa problemática, objetivamos, neste artigo, discutir as manifestações discursivas de contradições internas que emergiram durante o trabalho de futuros professores com a produção de *cartoons* matemáticos envolvendo o uso de tecnologias digitais.

Consideramos importante fazer uma breve digressão neste texto para esclarecermos o que são ou como devem ser entendidos os *cartoons* matemáticos ou *cartoons* matemáticos digitais. Trata-se de um gênero ligado ao hipergênero das histórias em quadrinhos, as quais englobam as tirinhas, as charges, o cartum e os *cartoons*. Os cartuns, geralmente, são ilustrações estáticas que apresentam, com ironia, metáforas e sátiras de ideias e temas imaginários que povoam o pensamento coletivo. O cartum é também uma tradução do termo inglês “*cartoon*”. Este, por sua vez, pode ser classificado como ilustrações impressas ou animações. Em relação às animações, temos os *cartoons* animados e os *cartoons* digitais. Os animados, em geral, são desenvolvidos por profissionais e apresentam histórias direcionadas ao entretenimento de crianças. Já os *cartoons* digitais, utilizados nesta pesquisa, são produções amadoras e artesanais que podem ser produzidas por qualquer pessoa que tenha um conhecimento básico em tecnologias digitais. Esse gênero nem sempre emprega ironia, metáfora, humor ou sátira; o seu objetivo é contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem de um dado conteúdo ou tema de uma determinada área do conhecimento. No caso desta pesquisa, o foco

é na Matemática e, por esse motivo, denominamos o gênero aqui trabalhado como “*cartoon* matemático digital”, que pode ser definido como pertencente ao conjunto de “produções audiovisuais – desenhos, colagens ou modelagens – animadas por meios digitais que visem à comunicação de ideias matemáticas” (Souto, 2016, p. 2).

Após essa breve digressão, retomamos a fundamentação teórico-metodológica da pesquisa e destacamos que, a respeito das manifestações discursivas de contradições internas, tomamos como base autores como Engeström e Sannino (2011). Tais contradições possibilitam a identificação, por exemplo, do que se opõe ou é incoerente ao que foi dito ou feito anteriormente a uma dada situação. Além disso, elas permitem o estabelecimento de uma falta de acordo entre opiniões, ideias e sentimentos, de uma árdua decisão de escolher entre duas opções contrárias ou insatisfatórias, de um raciocínio cuja conclusão se efetiva com base em alternativas ou premissas contraditórias e mutuamente excludentes. Do ponto de vista da Teoria da Atividade, as contradições internas devem ser entendidas como fontes que podem causar movimentos de mudanças, transformações e avanços, mas também e, algumas vezes, ao mesmo tempo, podem resultar em rupturas, estagnações e até mesmo retrocessos (Engeström, 1987). Acreditamos que todas essas profusões e antagonismos indicam não apenas a dinamicidade presente nas contradições internas, mas, sobretudo, o modo como elas podem contribuir para que se possa compreender o desenvolvimento do processo de aprendizagem.

Tendo como base os pressupostos de Bicudo (1993) e tendo em vista o objetivo deste artigo, observamos que a pesquisa aqui proposta está inserida na abordagem metodológica qualitativa. A metodologia adotada foi o experimento de ensino.

Os dados foram produzidos com licenciandos em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), localizada na região centro-oeste do Brasil. Futuros professores, eles participaram do curso “LIC-TOON: Produção de *cartoons* digitais na formação inicial de Matemática”. O processo de análise foi baseado no método analítico proposto por Engeström e Sannino (2011), que é composto por três fases: a primeira consiste em encontrar pistas linguísticas nos discursos dos sujeitos; a segunda fase equivale a classificar essas manifestações de acordo com quatro tipos diferentes: dilema, conflito, conflito crítico e duplo vínculo; por último, a terceira fase é o momento de identificar, juntamente com aspectos históricos, quais manifestações discursivas encontradas correspondem às contradições internas do sistema. A esse respeito, destacamos que para este trabalho optamos, por limitações de espaço, não determinar as contradições dos sistemas<sup>1</sup>.

Expostas as motivações que nos levaram a realizar este estudo, mencionamos como este artigo está sistematizado: inicialmente, apresentamos as ideias de Engeström (1987; 2001) a respeito da Teoria da Atividade, bem como a perspectiva analítica de Engeström e Sannino (2011) para a compreensão de manifestações discursivas de contradições internas, perspectiva essa que foi adotada na condução deste estudo; na sequência, expomos os aspectos metodológicos, indicamos os instrumentos e o contexto de produção dos dados; por último, apresentamos a análise dos dados e apresentamos as considerações finais.

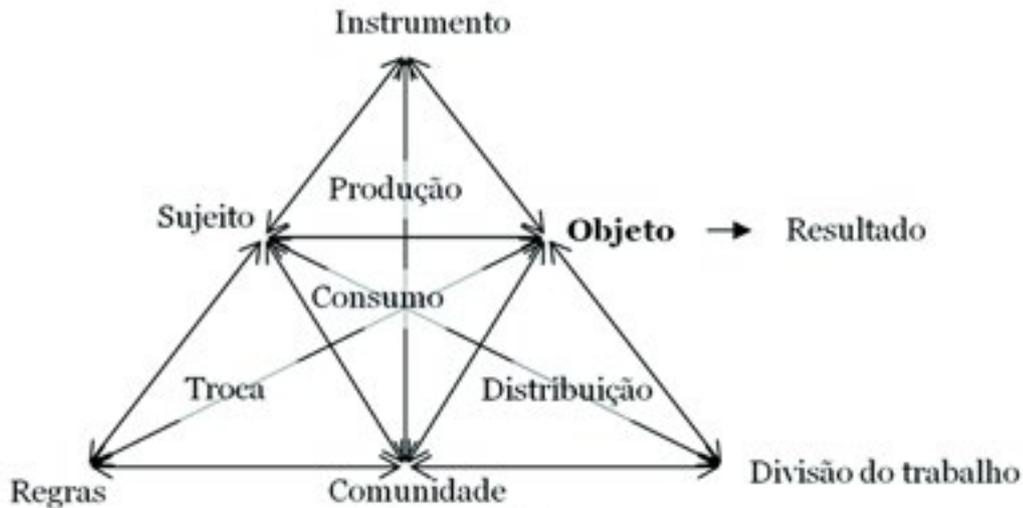
1. Para esse tipo de análise sugerimos a leitura de Silva (2019).

## 2. A TEORIA DA ATIVIDADE E AS IDEIAS DE ENGSTRÖM

Entre pesquisadores, é recorrente abordar a Teoria da Atividade classificando-a em gerações. De acordo com Engeström (1987), seriam três; contudo, atualmente, autores como Souto e Borba (2016b) sinalizam o surgimento de uma quarta geração. A primeira delas pode ser considerada originária das discussões de Vygotsky (1989) acerca da mediação entre sujeitos e o ambiente (signos e instrumentos). A segunda geração tem como principal representante o psicólogo russo Leontiev (1978), que expandiu as discussões de Vygotsky (1989) acerca do papel de coletivos humanos em atividade. Para Souto, “a atividade humana é consciente e intencional, e tem a mediação cultural como principal característica e leva a um processo de transformações recíprocas entre sujeito e objeto” (Souto, 2013, p. 54). Na terceira geração, Engeström (1987), com base nos trabalhos de Leontiev (1978), formulou um modelo chamado de “sistema de atividade” e apresentou ideias originais ao explicar a Teoria da Atividade em contextos organizacionais de trabalho recorrendo a cinco princípios. Por fim, a quarta geração tem por base as ideias Souto e Borba (2016b), que discutiram o processo de antropofornização ocasionado pelo advento das tecnologias digitais. Esses autores ampliaram alguns conceitos da terceira geração, focalizando contextos educacionais, e sugeriram que as tecnologias estão imbricadas de tal forma nas atividades dos seres humanos que constituem um sujeito epistêmico, desempenhando os mais diversos papéis no processo de aprendizagem, de forma simultânea ou não. Dito de outra forma, nessa geração, os papéis dos autores humanos e não humanos se juntam, não sendo possível diferenciar, em um dado momento, o papel que cada um desempenha (Souto & Borba, 2016b). Essas gerações, apesar de não serem antagônicas, podem se distanciar em relação a determinados conceitos e ideias. Assim, para a pesquisa que deu origem a esse artigo, apoiamos-nos principalmente na terceira geração proposta por Engeström (1987) e em alguns traços da quarta geração, conforme sugeridos por Souto e Borba (2016b).

Os principais conceitos da terceira geração da Teoria da Atividade proposta por Engeström (1987) estão relacionados a cinco princípios, sendo eles: unidade de análise, multivocalidade, historicidade, contradições internas e transformações expansivas. Todos esses princípios estão inter-relacionados; sendo assim, mesmo que cada princípio tenha as suas particularidades, eles não devem ser analisados isoladamente. O princípio da unidade de análise refere-se ao foco de análise na atividade do sistema como uma unidade, assim como aos elementos mínimos apontados por Engeström (1987), que devem ser considerados em estudos sobre atividade humana. O autor elaborou um diagrama triangular e o nomeou de “sistema de atividade”, conforme mostra a Figura 1.

**Figura 1**  
*Sistema de Atividade*



Fonte: Engeström (1987)

No diagrama apresentado na Figura 1, todos os seis elementos (sujeitos, objeto, instrumento, regras, comunidade e divisão do trabalho) formam uma unidade que se constitui de forma coletiva e é caracterizada por relações mediadas. Soares e Souto (2014) exemplificam algumas relações que acontecem; segundo tal modelo, “sujeitos e objeto se relacionam mediados pelos artefatos, mas também pela comunidade. Já a comunidade se relaciona com os sujeitos de forma mediada pelas suas regras, e relaciona-se com o objeto de forma mediada pela divisão do trabalho” (p. 53). Sendo assim, o “objeto da atividade, que é entendido como a ‘matéria-prima’ ou ‘espaço-problema’ para o qual a atividade é direcionada . . . , sofre transformações ao longo do desenvolvimento da atividade, gerando como resultado um produto” (Soares & Souto, 2014, p. 53). Os autores (2014) destacam ainda que, em um sistema de atividade, há várias representações triangulares. Nelas, as relações podem se alterar dependendo do vértice ocupado por um dado elemento. Por exemplo, se tomarmos o triângulo cujos vértices da base são os sujeitos e a comunidade, haverá relações mediadas por regras. No entanto, se considerarmos sujeitos e regras como vértices da base, então, a relação entre esses elementos será mediada pela comunidade. Generalizando, podemos afirmar que as relações entre dois elementos tomados como base no triângulo serão mediadas pelo terceiro vértice.

Em relação a essa unidade mínima de análise, consideramos oportuno destacar uma diferença entre a terceira e a quarta gerações da Teoria da Atividade, especialmente no que diz respeito às tecnologias digitais. Para a terceira geração, tais tecnologias desempenham apenas o papel de artefatos, enquanto na quarta geração, proposta por Souto e Borba (2016a), elas podem ocupar qualquer lugar na unidade mínima de análise. Além disso, os autores (2016b) afirmam que os papéis desempenhados por elas podem ocorrer de forma simultânea ou não. A esse respeito, enfatizamos que este trabalho está em harmonia com as considerações da quarta geração.

Retomando as ideias da terceira geração, temos o princípio da multivocalidade. Tal princípio apresenta-se no discurso dos sujeitos nos momentos em que eles se manifestam por meio da fala, da escrita ou de gestos – enfim, no modo que utilizam para expressar seu pensamento. Para Bustamante (2016), a atividade, por ser coletiva, é sempre heterogênea e apresenta múltiplas vozes. Além disso, considerando que, na unidade mínima de análise (sistema de atividade), há a presença de uma comunidade em que os participantes vivem em contextos diferentes, é de se esperar que eles tenham opiniões próprias, muitas vezes distintas, e, por isso, procurem compartilhá-las.

Outro princípio é o da historicidade. Segundo Souto (2013), a análise de um sistema de atividade deve considerar esse princípio, pois ele contribui para a compreensão de seu desenvolvimento. A autora destaca ainda que um sistema, qualquer que seja, é constituído e transformado ao longo do tempo e, na maioria das vezes, isso ocorre de forma irregular. Assim, uma forma de entender esses movimentos do sistema de atividade é por meio da análise à luz da história nele envolvida.

O princípio das contradições internas também é proposto por Engeström (1987). Tal princípio faz parte do escopo central do objetivo deste trabalho, embora, conforme destacado anteriormente, os princípios não devam ser tratados de forma isolada – assim, enfatizamos que os demais princípios também são considerados neste trabalho. Para Engeström (1987), as contradições internas não devem ser consideradas incômodas ou ligadas a situações que não deveriam ocorrer, mas, sim, devem ser encaradas como oportunidades de desenvolvimento que podem atuar como forças de mudança em um sistema de atividade. Engeström e Sannino (2011) desenvolveram uma metodologia de análise baseada em manifestações discursivas de modo a favorecer a identificação de contradições internas. Na próxima seção, abordaremos com maior riqueza de detalhes os fundamentos relacionados a essa metodologia.

Por fim, temos o princípio das transformações expansivas ou, como tem sido atualmente chamado, o princípio da “aprendizagem expansiva”. O foco de tal princípio é contribuir para uma compreensão das formas como o processo de aprendizagem pode ocorrer. Engeström (2001) entende que sistemas de atividade podem passar por ciclos relativamente extensos de transformações expansivas, mas faz um alerta para o fato de que elas nem sempre ocorrem. No âmbito da numeracia, Souto (2013) faz uma reinterpretação desse princípio, destacando que transformações expansivas que envolvem a produção matemática podem ser entendidas como “movimentações em um sistema de atividade coletiva em que seres humanos com tecnologias buscam, de forma crítica, um modo que não havia sido, em outras situações, pensado por eles” (p. 234), com vistas à compreensão e/ou reconstrução de entendimentos sobre determinado problema ou conteúdo, mesmo que de forma não consciente ou involuntária.

Depois de apresentadas estas ideias centrais sobre a Teoria da Atividade, passamos, na próxima seção, a apresentar a ferramenta analítica que será utilizada na análise dos dados desta pesquisa.

### 3. MANIFESTAÇÕES DISCURSIVAS DE CONTRADIÇÕES INTERNAS

Para contribuir para a identificação de contradições internas em um sistema de atividade, Engeström e Sannino (2011) sugerem uma metodologia específica de análise: manifestações discursivas. Para esses autores, pistas de manifestações discursivas de contradições internas podem estar presentes nos discursos, nas narrativas e nos gestos dos sujeitos, pois são carregadas por diferentes pontos de vista, tradições e interesses. Existem quatro tipos fundamentais de manifestações discursivas de contradições internas: beco sem saída ou duplo vínculo, conflito crítico, conflito e dilema (Engeström & Sannino, 2011). No Quadro 1, apresentamos uma síntese de cada um deles.

**Tabela 1**  
*Manifestações Discursivas de Contradições*

Manifestações	Características	Pistas linguísticas
<b>Beco sem saída</b> ou <b>duplo vínculo</b>	<b>Beco sem saída:</b> situação que não oferece alternativas de prosseguir. <b>Duplo vínculo:</b> situação em que se enfrenta duas alternativas igualmente inaceitáveis ou indesejáveis.	“Nós”, “nos”, “devemos” ou “teremos que”.  Perguntas retóricas de pressão.
	<b>Resolução:</b> transformação prática ou mudança radical, ou seja, algo que vai além das palavras.	“Permita-nos fazer isso”, “faremos isso”.
<b>Conflito crítico</b>	Sentindo-se maltratado ou culpado; enfrentando motivos contraditórios em interações sociais.	Estrutura narrativa pessoal, emocional, moral, metáforas.
	<b>Resolução:</b> descobrindo um novo sentido pessoal e negociando um novo significado.	“Eu agora percebo isso [...]”.
<b>Conflito</b>	Argumentando, fundamentando e criticando.	“Não”, “isto não é verdade”, “eu discordo”.
	<b>Resolução:</b> encontrando um acordo ou submissão.	“Sim”, “isto eu posso aceitar”.
<b>Dilema</b>	Expressão ou intercâmbio de avaliações incompatíveis.	“Mas”, “por um lado [...], por outro lado”, “sim, mas”.
	<b>Resolução:</b> formulação e negação.	“Eu não quis dizer isso”, “eu agora quero dizer”.

Conforme mostra o Tabela 1, os autores Engeström e Sannino (2011) discutem as características dos quatro tipos de manifestações discursivas de contradições, associando-lhes determinadas pistas linguísticas. Os duplos vínculos são situações urgentes e inaceitáveis que os indivíduos enfrentam, aparentemente sem saída. Expressos por pistas linguísticas que representam uma situação de impotência e de pressão, ou seja, uma ocorrência de duas situações inaceitáveis ou indesejáveis, de acordo com Engeström e Sannino (2011), a resolução desse tipo de vínculo acontece por meio da transformação da prática. Para Bustamante (2016), situações parecidas de pressão e de impotência podem indicar um beco sem saída. No entanto, diferentemente do que ocorre com os duplos vínculos, essas circunstâncias não oferecem mais aos indivíduos alternativas para prosseguir na resolução do problema. Assim,

difícilmente um beco sem saída tem solução e, quando tem, é por meio de uma mudança radical que pode exigir interferência externa.

Os conflitos críticos, por sua vez, envolvem emoções nas quais o sujeito se sente violado ou culpado e, muitas vezes, silenciado. Segundo Bustamante (2016), eles se manifestam por meio de narrativas de nível emocional elevado, com o emprego das pistas linguísticas em forma de metáforas. A resolução de conflito crítico envolve o estabelecimento de um novo sentido pessoal e a negociação de um novo significado para a situação do início.

Os conflitos ocorrem geralmente por divergências de interesses ou por condutas incompatíveis entre um indivíduo ou um grupo que se sente ameaçado por outro indivíduo ou grupo, tomando forma de resistência, discordância, argumento e crítica. No discurso, é possível perceber os conflitos quando os indivíduos se opõem a ações, enunciados e assuntos abordados por outros ou por eles mesmos no passado. Para Engeström e Sannino (2011), as pistas linguísticas de conflito são: “não”, “eu discordo” ou “isto não é verdade”. A resolução de um conflito pode acontecer por um compromisso, por uma imposição de autoridade ou pela adoção da opinião da maioria.

Os dilemas são situações em que os sujeitos têm opiniões diferentes sobre um determinado assunto (opinião A *versus* opinião B), mas que paradoxalmente terminam por fundamentar uma mesma conclusão (consequência C). Os mesmos também podem ocorrer entre os sujeitos e outros elementos do sistema, como por exemplo: entre os sujeitos e o artefato podem acontecer quando o indivíduo inserir um artefato (conteúdo) no sistema de atividade e ele apresentar dificuldades relacionadas ao artefato que implantou. Os dilemas contribuem para a compreensão dos processos de tomada de decisão, das representações sociais, dos raciocínios morais e das ideologias. Segundo Bustamante (2016), os dilemas são comumente expressos em forma de barreiras, podendo ser identificados com o auxílio das seguintes pistas linguísticas: “mas”, “por um lado; por outro lado”, “sim, mas”. No discurso, os dilemas, em geral, são mais reproduzidos do que resolvidos e, quando são solucionados, usualmente é com ajuda de negação ou reformulação.

Apresentadas as manifestações discursivas de contradições internas e as suas principais características, passamos a apresentar uma síntese da ferramenta analítica proposta por Engeström e Sannino (2011). Conforme mencionado anteriormente, uma maneira de analisar as contradições internas é atentando para as suas manifestações discursivas. De modo a identificá-las, esses autores estabeleceram uma analogia com o processo de descascar uma cebola: trata-se de analisar camada por camada, respeitando uma ordem sequencial.

Engeström e Sannino (2011) destacam que, para descascar uma cebola, é necessário ir retirando, em primeiro lugar, a camada externa, passando depois às camadas internas até se chegar ao centro ou núcleo. Analogamente, esses autores propõem que o processo analítico siga a seguinte ordem: identificar as pistas linguísticas, as quais seriam a “camada externa da cebola” – isto é, deve-se localizar expressões simples como “mas” e “não”, entre outras (conforme apresentado no Quadro 1), ou formas um pouco mais vagas, mas ainda relativamente diretas, como narrativas imiscuídas com metáforas e perguntas retóricas. Isso pode contribuir para identificar possíveis

manifestações discursivas de contradições. Por exemplo, grupos da conjunção “mas” podem nos levar à identificação de dilemas, e conjuntos de “não” a conflitos (Engeström & Sannino, 2011). Na segunda camada, recomenda-se que o pesquisador procure relacionar as pistas identificadas com as características apresentadas no Quadro 1 e, com isso, possa afirmar se ocorreu um duplo vínculo ou beco sem saída, conflito crítico, conflito e/ou dilema. Por fim, na terceira camada, é importante analisar quais manifestações discursivas da camada anterior podem ser, de fato, manifestações discursivas de contradições internas do sistema.

Nesta seção, apresentamos os referenciais teóricos que utilizamos na condução deste estudo. Na sequência, descrevemos os aspectos metodológicos aqui utilizados.

#### 4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

D’Ambrósio (2013) destaca que as pesquisas qualitativas se preocupam com as pessoas e as suas ideias, buscando sentido no discurso e nas narrativas que estariam silenciosas. Assim, considerando que este trabalho tem o seu objetivo centrado em manifestações discursivas que englobam questões retóricas e metáforas narrativas, acreditamos que esta pesquisa pode ser caracterizada como qualitativa.

O método adotado foi o experimento de ensino. Para Borba (2004), Benedetti (2003) e Borba et al. (2018), esse método possibilita ao investigador compreender, de forma mais detalhada, as estratégias que os estudantes utilizam para aprender, “valorizando-se a experimentação como umas de suas características, focando-se menos na classificação de respostas dos alunos em ‘certas’ ou ‘erradas’” (Benedetti, 2003, p. 58). Ao utilizar o experimento de ensino, o pesquisador deve valorizar todas as etapas utilizadas pelos alunos para lidar com o conteúdo matemático (Borba et al., 2018). Os autores acrescentam que o experimento de ensino vem sendo considerado em situações mais específicas, como, por exemplo, quando o conteúdo matemático é abordado no contexto da utilização de tecnologias digitais, como é o caso deste estudo. Para Scucuglia (2006), o experimento de ensino proporciona ao pesquisador identificar mudanças referentes ao desenvolvimento e à aprendizagem dos sujeitos, desenvolvida por meio de suas ações e de seus discursos.

Outro aspecto que necessita ser apresentado é o do contexto de produção de dados. Neste trabalho, os dados foram produzidos na UNEMAT, mais precisamente no *campus* universitário de Barra do Bugres. Distanto 150 km da capital Cuiabá, a cidade está situada na região sudoeste do estado mato-grossense, que, por sua vez, está localizado na região centro-oeste do Brasil. O território de Barra do Bugres é composto em 70% pelo bioma amazônico e em 30% pelo bioma cerrado. A população local está estimada em 33.644 habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018).

O recorte do estudo que apresentamos neste artigo teve a participação de uma dupla de licenciandas em Matemática, que participou, nos meses de março, abril e maio de 2019, de 10 episódios de ensino de 4 horas cada. Os

procedimentos e instrumentos utilizados para a produção de dados foram: questionários, entrevistas e observação participante. Durante o último procedimento, foram usados diário de bordo e registros em áudio e vídeo. Tais registros foram capturados com a câmera de um celular e com o uso do *software aTube Catcher*.

Por fim, é importante reforçar que o processo de análise dos dados baseou-se na ferramenta analítica proposta por Engeström e Sannino (2011), que é composta pelas três fases que foram anteriormente apresentadas. Expostos os aspectos metodológicos que guiaram este estudo, na seção seguinte apresentamos e analisamos os dados.

## 5. MANIFESTAÇÕES DISCURSIVAS DE CONTRADIÇÕES NA PRODUÇÃO DE CARTOONS MATEMÁTICOS DIGITAIS

Conforme destacamos anteriormente, este trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa de Mestrado. Para alcançarmos o objetivo aqui proposto, optamos por analisar os dados produzidos por uma dupla de licenciandas, Ana e Roberta<sup>2</sup>, durante a participação no curso “LIC-TOON: Produção de *cartoons* digitais na formação inicial de Matemática”. Na altura da pesquisa, elas estavam cursando o primeiro semestre do curso de Licenciatura Plena em Matemática da UNEMAT. A tarefa inicial que lhes foi atribuída consistiu em escolher o conteúdo matemático que elas abordariam em um *cartoon* a ser produzido durante o referido curso. Vejamos os diálogos entre ambas, transcritos a seguir

Diálogo 1:<sup>3</sup>

Roberta (09/4/2019): E aí, Ana: divisão, multiplicação...?

Ana (09/4/2019): Divisão e multiplicação não, está muito fácil, isso aí nós sabemos.

Roberta (09/4/2019): Mas vamos mexer com o quê?, com algo difícil?

Ana (09/4/2019): Sim!

Roberta (09/4/2019): Para nós embolarmos todo o nosso *cartoon*...

Ana (09/4/2019): Então, pesquisa aí: “conteúdos matemáticos”(...). Dá para fazermos alguma coisa sobre Geometria.

Roberta (09/4/2019): Será? É muito difícil.

Ana (09/4/2019): Não é...

Roberta (09/4/2019): E o que você quer fazer sobre Geometria? Tipo ensinar as formas geométricas? Ou fazer o que nós estamos fazendo, achar o valor de um dos lados do triângulo?

Ana (09/4/2019): Não, aí já é complicado... Não sei, dá para fazer tipo uma conta básica, as mais simples.

Roberta (09/4/2019): Qual?

Ana (09/4/2019): Tipo: um triângulo simples, quando um ângulo é oposto, o outro vai ser o quê?

Roberta (09/4/2019): Dá para nós fazermos sobre plano cartesiano também.

2. Para preservar a identidade dos participantes envolvidos na pesquisa, os seus nomes verdadeiros foram substituídos por nomes fictícios.

3. Todas as falas dos diferentes sujeitos da pesquisa (licenciandas e pesquisadoras) são transcritas neste trabalho exatamente como foram proferidas, não tendo sido submetidas a quaisquer correções (por exemplo, de regência ou concordância) exigidas pela gramática normativa.

Ana (09/4/2019): Não, eu acho que não, para explicar para criança seria muito complicado.

Roberta (09/4/2019): Tudo que você vai explicar para uma criança é complicado.

Roberta (09/4/2019): Dá para ensinar divisão, multiplicação, coisa mais fácil que tem. Eu acho e já ajuda nós no trabalho de Português.

Ana (09/4/2019): Tem porcentagem também.

Roberta (09/4/2019): Eu sou muito ruim em porcentagem.

Ana (09/4/2019): Geometria plana, formas geométricas?

Roberta (09/4/2019): ... nós precisamos aprender esse conteúdo, porque em Geometria nós não sabemos nada. Eu, pelo menos, não sei identificar um triângulo.

Ana (09/4/2019): Eu também não (...). A Geometria plana é uma das matérias que estamos fazendo, dá para fazermos sobre isso então.

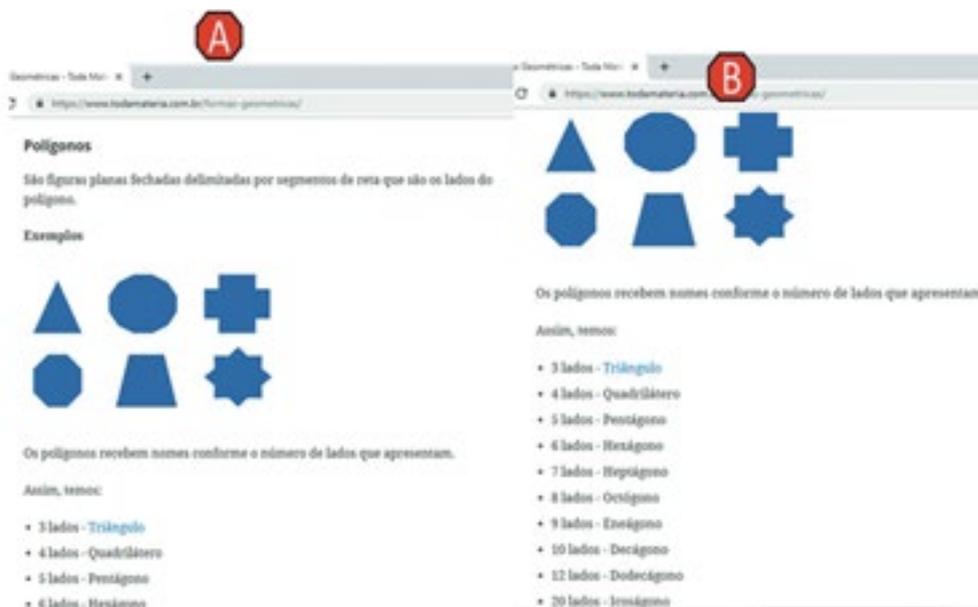
No diálogo 1, a dupla debate sobre a escolha do conteúdo do *cartoon*. Inicialmente, Roberta propôs o conteúdo de divisão e multiplicação, mas Ana criticou essa possibilidade por considerar tal conteúdo demasiado fácil, argumentando com a fala “isso aí nós sabemos”. Esse diálogo sugere uma diferença nas motivações para a escolha dos tópicos a serem abordados. Enquanto Ana pensou em escolher um conteúdo fácil (“mas vamos mexer com o quê?, com algo difícil?”; “Dá para ensinar divisão, multiplicação, coisa mais fácil que tem”), Roberta estava motivada a escolher um conteúdo acerca do qual ela e sua colega tivessem dificuldades.

Do ponto de vista teórico-metodológico, mais especificamente das ideias de Engeström e Sannino (2011), retiramos a primeira camada da cebola analisando as pistas linguísticas que estão sublinhadas no diálogo 1. Nessa etapa, compreendemos que, nesses casos, as manifestações discursivas podem ser caracterizadas como dilemas, nos quais os sujeitos apresentaram diferentes pontos de vista, olhares, percepções e opiniões sobre a escolha do conteúdo a ser trabalhado. De fato, nesse momento da escolha do conteúdo do *cartoon*, foi possível verificar manifestação de duas opiniões distintas: escolher um conteúdo fácil (opinião de Roberta) *versus* escolher um conteúdo difícil (preferência de Ana). Esse dilema parece ter sido solucionado quando as alunas entraram em acordo sobre dedicar o *cartoon* às formas geométricas, por esse ser um conteúdo acerca do qual ambas estavam estudando em uma disciplina do curso e, além disso, apresentavam dificuldades de compreensão. Depois da escolha, as licenciandas tiveram que estudar o conteúdo para apresentá-lo às professoras (pesquisadoras), pois essa era uma das regras da proposta de ensino do curso.

Nas capturas realizadas pelo *aTube Catcher* e durante a observação participante, percebemos que, para iniciar o estudo, as alunas realizaram buscas na Internet. Durante essas buscas, encontraram a página da figura reproduzida na Figura 2.

**Figura 2**

*Busca 1 Realizada Para o Estudo do Conteúdo*



Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 2 diz respeito à página da Internet que as alunas estavam acessando no momento inicial do estudo do conteúdo matemático escolhido. Tal página apresentava a definição de polígonos e algumas características das principais figuras planas. Os discursos apresentados na sequência estão relacionados às observações feitas pelas alunas durante o acesso à página da Figura 2, parte B.

Diálogo 2:

Ana (09/4/2019): Olha os exemplos.

Roberta (09/4/2019): Eu não sabia que o pentágono também era uma figura plana.

Ana (09/4/2019): Nossa, eu sabia!

Roberta (09/4/2019): Eu nem sei o que é, Ana.

Ana (09/4/2019): Pentágono é uma figura geométrica com cinco lados.

Roberta (09/4/2019): Qualquer uma?

Ana (09/4/2019): Qualquer uma não, uma com cinco lados.

Roberta (09/4/2019): Por isso que eu estou falando, eu não lembro, não sei.

Ana (09/4/2019): Essa aqui eu não sabia: “icoságono”... Esse aqui, não! Mas os outros, eu sabia.

Roberta (09/4/2019): Também não sabia.

Ana (09/4/2019): Esse aqui eu também não sabia que era eneágono.

No diálogo 2, Ana e Roberta manifestam desconhecimento em relação ao conteúdo escolhido, apresentando pistas linguísticas (“não”, “mas”) que destacamos com o sublinhado no próprio excerto. Apesar de a pista linguística “não” ser indicativa de conflito, a sua presença, por si só, não caracteriza

um conflito, pois outros aspectos, tais como argumentação, fundamentação e crítica, precisam estar presentes do discurso (Engeström & Sannino, 2011), o que, neste caso, não foi possível identificar. Assim, eliminamos a possibilidade de haverem ocorrido manifestações discursivas de contradições internas do tipo conflito no diálogo 2.

Na sequência, verificamos se o surgimento da pista linguística “mas” poderia estar associado a uma manifestação discursiva de contradição interna do tipo dilema. Ressaltamos que, para que a presença da pista linguística “mas” possa indicar um dilema, ela precisa estar acompanhada de expressões ou intercâmbio de avaliações incompatíveis (Engeström & Sannino, 2011). Durante o discurso das alunas, foi possível perceber incompatibilidades entre elas e o conteúdo de Geometria plana. Tais incompatibilidades podem ser identificadas em falas como “não sabia que o pentágono também era uma figura plana”; “essa aqui eu não sabia: icoságono”; “esse aqui eu também não sabia que era eneágono”. Assim, estas manifestações discursivas de contradição interna podem ser caracterizadas como um dilema, entre as alunas e o conteúdo, ou seja, entre escolher o conteúdo para o *cartoon versus* não ter conhecimento adequado sobre ele. A esse respeito, destacamos que os dilemas não precisam necessariamente acontecer entre os sujeitos da atividade, podendo ocorrer também na relação entre outros elementos do sistema – esse, por exemplo, ocorreu entre as alunas e o artefato (conteúdo de Geometria plana).

O surgimento dessa manifestação discursiva de contradição interna, ao que parece, é estrutural e historicamente construído pela forma como temos aprendido e ensinado a Matemática. Aspectos históricos como esses podem ser considerados como fundamentais para a Teoria da Atividade (Bustamante, 2016). Outras manifestações discursivas surgiram à medida que Ana e Roberta continuaram estudando. Vejamos o diálogo 3.

Diálogo 3:

Ana (09/4/2019): O que são polígonos? Aqui está dizendo que é qualquer figura fechada. Olha lá, os polígonos recebem nome conforme o número de lados.

Roberta (09/4/2019): Qualquer figura?

Ana (09/4/2019): Qualquer figura fechada e [os polígonos] recebem o nome conforme o número de lados.

Ana (09/4/2019): Não é qualquer figura fechada, porque a circunferência não é um polígono, é?

Roberta (09/4/2019): Também acho.

Ana (09/4/2019): Então, não é todas as figuras fechadas.

Roberta (09/4/2019): Pesquisa na Internet o que significa “polígonos”.

Ana (09/4/2019): Você acabou de anotar isso.

Roberta (09/4/2019): Mas não é qualquer figura fechada.

A informação consultada na página da Internet (ver Figura 2, parte A) deu a Ana um *feedback* que a fez reproduzir oralmente a informação “aqui está dizendo que é qualquer figura fechada”. Nos trechos do diálogo 3, novamente é possível perceber a presença das pistas linguísticas “não” e

“mas”, dando-nos indicativos de contradições entre a inserção do conteúdo “Geometria plana” e os sujeitos. Porém, essas possíveis contradições parecem ser solucionadas pelas alunas quando elas realizam novas buscas na Internet. Vejamos o diálogo 4.

Diálogo 4:

Roberta (09/4/2019): Até agora eu entendi o que são polígonos...

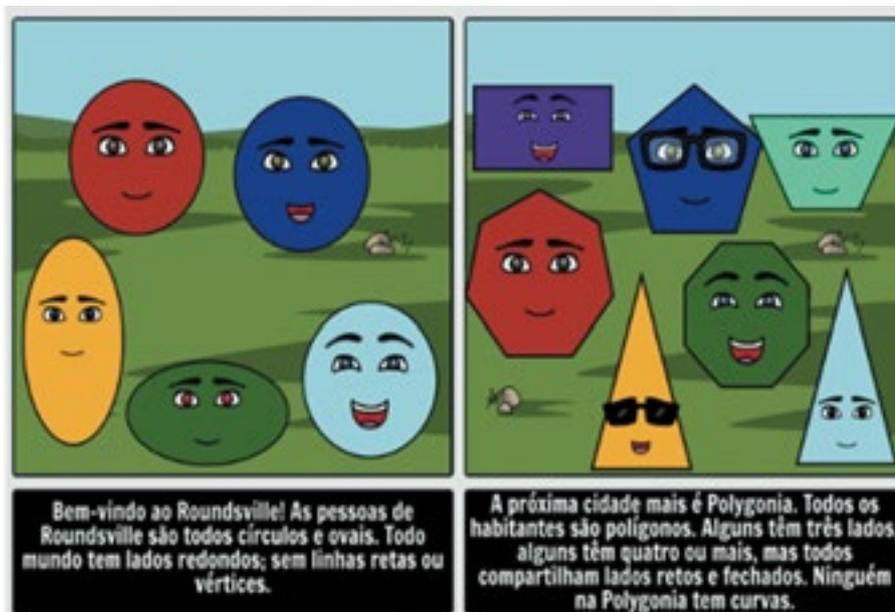
Ana (09/4/2019): Eu entendi: os polígonos são formados por segmentos de retas, e os não polígonos têm curvas.

Roberta (09/4/2019): Agora eu entendi, agora que eu entendi!

Nas capturas realizadas pelo *aTube Catcher* e nas observações participantes, foi possível identificar que, no momento do diálogo 4, as alunas estavam acessando a página da Internet mostrada na Figura 3.

**Figura 3**

*Busca 2 Realizada Para o Estudo do Conteúdo*



Fonte: dados de pesquisa.

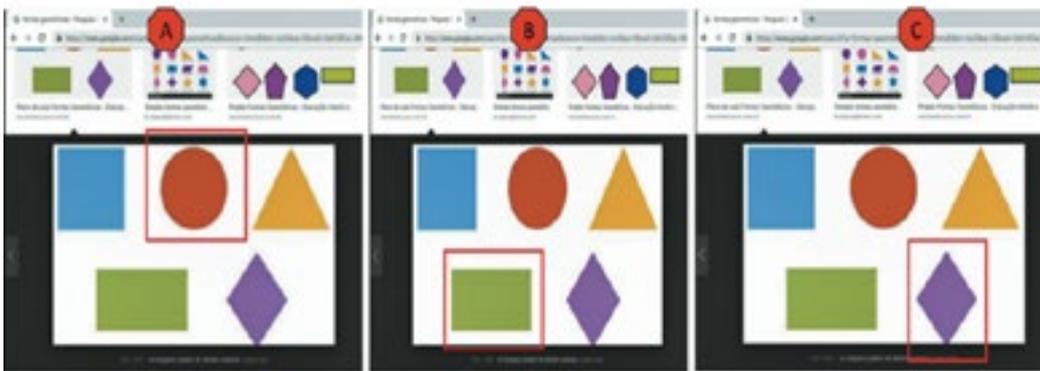
Ao fazerem novas buscas na Internet, Ana e Roberta encontraram informações que as fizeram repensar e reorganizar algumas ideias sobre o conceito de polígonos. Assim, elas reformularam suas concepções sobre esse tópico, o que, segundo Engeström e Sannino (2011), pode indicar a solução de uma tensão<sup>4</sup>.

Dando continuidade à tarefa de estudar o conteúdo escolhido, percebemos, nas capturas realizadas pelo *aTube Catcher* e durante a observação participante, que a dupla pesquisou na Internet imagens de figuras planas, conforme mostra a Figura 4. Com o cursor do *mouse*, Roberta indicava um dado desenho e perguntava para Ana qual figura geométrica ele representava.

4. O termo “tensão”, neste trabalho, foi entendido como um sinônimo da expressão “contradição interna”.

**Figura 4**

*Busca 3 Realizada Para o Estudo do Conteúdo*



Fonte: dados de pesquisa.

A Figura 4 mostra a imagem que elas estavam utilizando nesse momento do estudo. Ao acessarem a página dessa imagem, as alunas começaram o diálogo 5, apresentado a seguir.

Diálogo 5:

*Roberta (14/4/2019):* O que que é isso? [aponta para o computador, que exibe a página reproduzida na Figura 6, parte A].

*Ana (14/4/2019):* Uma circunferência?

*Roberta (14/4/2019):* O que que é isso? [apontando para a Figura 4, parte B].

*Ana (14/4/2019):* É um retângulo.

*Roberta (14/4/2019):* O que que é isso? [Figura 4, parte C].

*Ana (14/4/2019):* Não sei não, isso aí não sei não.

*Roberta (14/4/2019):* Também não sei não. O que que é isso?

*Ana (14/4/2019):* Deve ser um quadrado, né?

*Roberta (14/4/2019):* Será? É isso?

*Ana (14/4/2019):* Acho que é um triângulo, né?

*Roberta (14/4/2019):* Um triângulo o quê?

*Ana (14/4/2019):* Isósceles.

*Roberta (14/4/2019):* O que que é isso aqui? Não sei o que é isso [Figura 4, parte C].

*Ana (14/4/2019):* Uma pipa.

*Roberta (14/4/2019):* Teremos que pesquisar, acho que é melhor.

*Ana (14/4/2019):* Como nós vamos pesquisar?

*Roberta (14/4/2019):* Boa pergunta! “O que é uma pipa?”, “uma pipa em figura geométrica”.

Nesse diálogo, é possível perceber que as alunas estão realizando uma revisão sobre as formas geométricas, e ambas reconhecem a circunferência e o retângulo. No entanto, quando Roberta questiona Ana sobre a imagem destacada na parte C da Figura 4, ela responde dizendo “não sei não, isso aí não sei não”. A repetição da pista linguística “não”, nesse excerto, indica que Ana não reconhece a imagem em destaque nessa parte da figura. Engeström e Sannino (2011) acreditam que a negação ou a rejeição expressa com um “não”

são um poderoso indicativo de tensão. Assim, nessa frase, Roberta várias vezes nega reconhecer o que está representado na parte C da Figura 4, o que pode indicar uma tensão entre a participante e o conteúdo de Geometria plana. Essa tensão parece ser estrutural e historicamente construída pela forma como temos aprendido e ensinado a Matemática.

Na linha 7, em resposta, Roberta afirma: “Também não sei não. O que que é isso?”. Notamos que, novamente, se dá a repetição da pista linguística “não”, que também pode indicar que Roberta está em tensão. Posteriormente, na resposta da licencianda, ela novamente questiona Ana sobre o que representa a forma não identificada por elas. Após ser questionada, Ana parece se sentir pressionada a dar uma resposta, sugerindo que a figura seja um quadrado. No entanto, quando Roberta questiona “Será? É isso?”, Ana repensa e apresenta outra resposta: “Acho que é um triângulo, né?”. Nesse momento do diálogo, Roberta não se sente convencida e pergunta novamente: “O que que é isso aqui? Não sei o que é isso”. Ana, procurando por uma resposta, sugere que a figura pode ser uma pipa. Situações como essas, em que os indivíduos enfrentam duas alternativas igualmente inaceitáveis (ambas as alunas indicam repetidas vezes diferentes respostas do que pode ser a figura, mas nem uma sugere a resposta correta), podem caracterizar um duplo vínculo, que não pode ser resolvido apenas por um indivíduo (Engeström & Sannino, 2011). Segundo Engeström e Sannino (2011), essas situações, geralmente, envolvem uma tentativa de transição do “eu” individual para o “nós” coletivo. Essa tentativa é encontrada nas linhas 15 e 16, mais precisamente nas expressões “teremos que” e “nós”. Essas pistas linguísticas sugerem que as duas licenciandas resolveram coletivamente buscar uma solução para o problema. Apresento, na sequência, a continuidade desse diálogo:

Diálogo 6:

Ana (16/4/2019): Olha aqui essa página [...]. Ah é, isso aqui ó.

Roberta (16/4/2019): [É] um losango.

Em seguida, Ana afirma: “Olha aqui essa página [da Internet]. Ah é, isso aqui ó”. Roberta, por sua vez, responde: “[É] um losango”. Percebemos que o problema foi solucionado quando as alunas realizaram buscas na Internet. Esses resultados, possibilitaram à dupla identificar a semelhança da figura encontrada com a que elas não sabiam identificar. Em síntese, os dados indicaram que a atriz Internet, juntamente com os atores humanos, esteve presente de forma ativa em todos os momentos em que foram identificadas as manifestações discursivas de contradições. Com base nas ideias de Souto e Borba (2016b), podemos afirmar que encontramos, nos dados analisados, traços da quarta geração da Teoria da Atividade, pois verificamos que se formou um coletivo de seres-humanos-com-Internet, que superou dilemas e duplo vínculos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo objetivou discutir as manifestações discursivas de contradições internas que emergiram durante o trabalho de futuros professores com tecnologias digitais para a produção de *cartoons* matemáticos. Verificamos que as principais manifestações encontradas foram do tipo dilema e duplo vínculo. A análise dos dados sugeriu que as manifestações discursivas de contradições internas surgiram no momento em que as alunas escolhiam o conteúdo matemático para desenvolver o *cartoon* e também quando passaram a estudá-lo. A primeira manifestação discursiva de contradição interna surgiu no processo de escolha do conteúdo, quando as participantes discordaram em relação à escolha do conteúdo. A dicotomia, nessa situação, foi: conteúdo fácil *versus* difícil – ou seja, duas formas opostas de conduzir a produção do *cartoon*.

As outras manifestações discursivas de contradições internas foram verificadas nos momentos em que as alunas estudavam o conteúdo escolhido. Isso nos fez crer que tais manifestações podem ter sido alicerçadas na forma como temos ensinado e aprendido e ensinado a Matemática ao longo do tempo. Isso porque as alunas apresentaram lacunas conceituais relacionadas ao conteúdo escolhido (Geometria plana), que é ensinado desde a Educação Básica. Por outro lado, a análise dos dados sugere que tais defasagens conceituais foram superadas com as buscas na Internet. Além dessas manifestações discursivas de contradições internas, a inserção do conteúdo Geometria plana ocasionou um duplo vínculo, depois do qual as alunas não sabiam como prosseguir. Se elas não sanassem essas dificuldades, não conseguiriam explicar o conteúdo à pesquisadora e, conseqüentemente, prosseguir na produção do *cartoon*. Esse impasse também parece ter sido solucionado por meio de buscas na Internet e debates entre as alunas.

Portanto, é possível afirmar que a atriz Internet está intimamente ligada ao modo como as licenciandas comandaram o protagonismo no trabalho de produção de *cartoons* matemáticos digitais. Essa constatação remete-nos à quarta geração da Teoria da Atividade proposta por Borba e Souto (2016b). Assim, destacamos que esse trabalho coletivo pode ser considerado como fruto de um processo de antropofornização, típico do momento atual. Dito de outra forma, podemos assegurar que, ao longo do trabalho, foi constituído um sujeito epistêmico formado por atores humanos e não humanos. Nesse coletivo de seres-humanos-com-Internet, manifestações discursivas de contradições foram identificadas e resolvidas. Assim, entendemos que o trabalho em questão desencadeou movimentos propulsores à aprendizagem da Matemática, os quais foram identificados em manifestações discursivas de contradições internas identificadas e na forma como elas foram solucionadas pela dupla. Isso nos leva a crer que a produção de *cartoons* digitais pode contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Por fim, ressaltamos que, apesar de os resultados deste estudo terem seguido essa direção, não pretendemos aqui apresentar “o caminho certo” para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática com tecnologias digitais, uma vez que compreendemos que não existe um caminho único para isso. De todo modo, os resultados desta pesquisa podem indicar *um* caminho que pode ser trilhado, motivando professores e futuros professores a buscarem novas possibilidades de ensino.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos e à Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso (FAPEMAT) pelo fomento à pesquisa – Processo nº 0206965/2017.

## REFERÊNCIAS

- Benedetti, F. C. (2003). *Funções, software gráfico e coletivos pensantes* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.
- Bicudo, M. A. V. (1993). Pesquisa em educação matemática. *Pró-posições*, 4(1), 18-23.
- Borba, M. C., Almeida, H. R. F. L., & Gracias, T. A. S. (2018). *Pesquisa em ensino e sala de aula: Diferentes vozes em uma investigação*. Autêntica.
- Borba, M. C. (2004). A Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. *Anais da 27ª reunião anual da Anped, 21-24*. CD-ROM. Caxambu, MG. [http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso\\_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf](http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf).
- Brasil (2017). *Base nacional comum curricular*. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. <https://bit.ly/2v7Zh9j>
- Bustamante, J. E. G. (2016). *Modelagem matemática na modalidade online: Análise segundo a teoria da atividade* (Tese de doutorado em Educação Matemática). UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.
- D'Ambrósio, U. (2013). Prefácio. In M. de C. Borba & J. de L. Araújo (Orgs.) *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. Autêntica.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Orienta-Konsultit. <http://lchc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/Learning-by-Expanding.pdf>.
- Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156.
- Engeström, Y., & Sannino, A. (2011). Discursive manifestations of contradictions in organizational change efforts: A methodological framework. *Journal of Organizational Change Management*, 24(3), 368-387.
- IBGE (2018). População Barra do Bugres. <http://www.cidades.ibge.gov.br>.
- Laranjeiro, D., Antunes, M. J., & Santos, P. (2017). As tecnologias digitais na aprendizagem das crianças e no envolvimento parental no jardim de infância: Estudo exploratório das necessidades das educadoras de infância. *Revista Portuguesa de Educação*, 30(2), 223-248.
- Leontiev, A. N. (1978). *Actividad, conciencia y personalidad*. Editorial Ciencias del Hombre.
- Ponte, J. P. (2000). Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios?. *Revista Iberoamericana de Educación*, 24, 63-90.
- Scucuglia, R. (2006). *A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas* (Dissertação de mestrado em Educação Matemática). UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.

Silva, M. (2009). A formação de professores para a docência online. In *Anais do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia* (pp. 25-40). Universidade do Minho, Braga, Portugal.

Silva, O. P. (2019). *Contradições internas no curso LIC-TOON: Produção de cartoons digitais na formação inicial de matemática* (Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade do Estado de Mato Grosso. [http://portal.unemat.br/media/files/POLIANA\\_DE\\_OLIVEIRA\\_DA\\_SILVA\(4\).pdf](http://portal.unemat.br/media/files/POLIANA_DE_OLIVEIRA_DA_SILVA(4).pdf)

Soares, D. S., & Souto, D. L. P. (2014). Tensões no processo de análise de modelos em um curso de cálculo diferencial e integral. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, 9(17), 46-76.

Souto, D. L. P. (2013). *Transformações expansivas em um curso de educação matemática a distância online* (Tese de doutorado em Educação Matemática). UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.

Souto, D. L. P. (2016). *Projeto M@ttoon*. UNEMAT [manuscrito].

Souto, D. L. P., & Borba, M. C. (2016a). Aprendizagem de professores com a produção de vídeos para aulas de matemática. *Educação Matemática em Revista*, 52, 54-64.

Souto, D. L. P., & Borba, M. C. (2016b). Seres humanos-com-internet ou internet-com-seres humanos: Uma troca de papéis?. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(2), 217-242.

Vygotsky, L. S. (1989). Concrete human psychology. *Soviet Psychology*, 27(2), 53-77.

**i** Universidade do Estado de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGEEM, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0003-4411-159X>

**ii** Universidade do Estado de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGEEM e Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática - REAMEC, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0001-6832-6099>

Toda a correspondência relativa a este artigo deve ser enviada para:  
Poliana de Oliveira da Silva  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
“Carlos Alberto Reyes Maldonado”  
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática - PPGEEM  
Rua: A, s/n  
Bairro: Cohab São Raimundo  
092 Barra do Bugres/MT - Brasil  
CEP: 78.390-000  
[silvaoliveirapoliana@gmail.com](mailto:silvaoliveirapoliana@gmail.com)

Recebido em 31 de janeiro de 2020  
Aceite para publicação em 17 de junho de 2020

## Discursive manifestations of internal contradictions in the production of digital mathematical cartoons

### ABSTRACT

This article presents a clipping from a master's research, in which we aim to discuss the discursive manifestations of internal contradictions that emerged during the work of future teachers with digital technologies for the production of mathematical cartoons. We base on concepts from Activity Theory that favor the analysis of such manifestations. The data were produced with undergraduate students in Mathematics at the State University of Mato Grosso - Brazil, in the context of the course called "LIC-TOON: Production of digital cartoons in the initial formation of Mathematics". The research methodology adopted was the teaching experiment, which consisted of a series of 10 experimentation meetings with digital technologies. The procedures and instruments used for data production were: questionnaires, interviews and participant observation. During the last procedure, a logbook and audio and video records were used. Data analysis followed the qualitative paradigm based on the types of discursive manifestations of contradictions proposed by Engeström and Sannino (2011). The results indicated that the main types of discursive manifestations of internal contradictions were dilemma and double bond, they arose when the students chose the mathematical content to develop the *cartoon* and also when they began to study it.

**Keywords:** Mathematical education; Digital technologies; Initial education; Animations.

## **Manifestaciones discursivas de contradicciones internas en la producción de caricaturas matemáticas digitales**

### **RESUMEN**

Este artículo presenta un extracto de una investigación de Maestría en la que discutimos manifestaciones discursivas de contradicciones internas que surgieron durante el trabajo de futuros maestros con la producción de dibujos animados matemáticos utilizando tecnologías digitales. Basamos nuestra investigación en conceptos de la Teoría de la Actividad que favorecen el análisis de tales manifestaciones. Los datos fueron producidos con graduados en Matemáticas de la Universidad Estatal de Mato Grosso, en la región centro-occidental de Brasil, en el contexto del curso “LIC-TOON: Producción de dibujos animados digitales en la formación inicial de Matemáticas”. La metodología adoptada fue el experimento de enseñanza, que consistió en una serie de 10 reuniones de experimentación con tecnologías digitales. Los procedimientos e instrumentos utilizados para producir los datos fueron cuestionarios, entrevistas y observación participante. Durante este último procedimiento, se utilizó un libro de registro y registros de audio y video. El análisis de datos siguió el paradigma cualitativo, basado en los tipos de manifestaciones discursivas de contradicciones propuestas por Engeström y Sannino (2011). Los resultados indicaron que los principales tipos de manifestaciones discursivas de contradicciones internas eran el dilema y el doble enlace. Tales manifestaciones surgieron cuando los estudiantes eligieron el contenido matemático para desarrollar el dibujo animado y también cuando comenzaron a estudiarlo.

**Palabras clave:** Educación matemática; Tecnologías digitales; Educación inicial; Animaciones.

## Discursive manifestations of internal contradictions in the production of digital mathematical cartoons

### ABSTRACT

This article presents a clipping from a master's research, in which we aim to discuss the discursive manifestations of internal contradictions that emerged during the work of future teachers with digital technologies for the production of mathematical cartoons. We base on concepts from Activity Theory that favor the analysis of such manifestations. The data were produced with undergraduate students in Mathematics at the State University of Mato Grosso - Brazil, in the context of the course called "LIC-TOON: Production of digital cartoons in the initial formation of Mathematics". The research methodology adopted was the teaching experiment, which consisted of a series of 10 experimentation meetings with digital technologies. The procedures and instruments used for data production were: questionnaires, interviews and participant observation. During the last procedure, a logbook and audio and video records were used. Data analysis followed the qualitative paradigm based on the types of discursive manifestations of contradictions proposed by Engeström and Sannino (2011). The results indicated that the main types of discursive manifestations of internal contradictions were dilemma and double bond, they arose when the students chose the mathematical content to develop the *cartoon* and also when they began to study it.

**Keywords:** Mathematical education; Digital technologies; Initial education; Animations.