

## A resistência à transformação do texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem matemática na prática pedagógica escolar

Lilian Aragão da Silva, Andréia Maria Pereira de Oliveira

Fecha de Recepción: 07/09/2014

Fecha de aceptación: 10/02/2016

<b>Resumen</b>	<p>En este artículo, se analiza la resistencia a la transformación del entorno de planificación pedagógica texto modelización matemática en las clases de matemáticas de tres profesores que participan en la investigación. La investigación fue de carácter cualitativo, cuyos datos fueron producidos a través de la observación, entrevistas y documentos. Análisis de los datos sugiere que la resistencia a la transformación de la planificación pedagógica texto estaba condicionada a la fidelidad al texto mismo en la práctica docente de la escuela, los maestros favorecidos cuando sus decisiones a priori y se controlan las decisiones de los estudiantes. Estas construcciones se definieron y caracterizaron utilizando las nociones teóricas de Basil Bernstein.</p> <p><b>Palabras clave:</b> Texto pedagógico, Planificación, Los modelos matemáticos, Práctica de la enseñanza secundaria.</p>
<b>Abstract</b>	<p>In this article, we analyze the resistance to transformation of pedagogical text planning environment mathematical modeling in mathematics lessons of three teachers participating in the research. The research was qualitative in nature, whose data were produced through observation, interviews and documents. Data analysis suggests that resistance to transformation of pedagogic text planning was conditional on fidelity to the text itself in school teaching practice, teachers favored when their decisions a priori and controlled the decisions of students. These constructs were defined and characterized using the theoretical notions of Basil Bernstein.</p> <p><b>Keywords:</b> Pedagogic text, Planning, Mathematical modelling, School teaching practice.</p>
<b>Resumo</b>	<p>No presente artigo, analisamos a resistência à transformação do texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem matemática nas aulas de matemática de três professores participantes da pesquisa. A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa, cujos dados foram produzidos por meio da observação, entrevistas e documentos. A análise dos dados sugere que a <i>resistência a transformação</i> do texto pedagógico do planejamento foi condicionada a uma <i>fidelidade</i> ao próprio texto na prática pedagógica escolar, quando professores privilegiavam suas decisões tomadas <i>a priori</i> e controlavam as decisões dos estudantes. Tais constructos foram definidos e caracterizados a partir das noções teóricas de Basil Bernstein.</p> <p><b>Palavras-chave:</b> Texto pedagógico, Planejamento, Modelagem matemática, Prática pedagógica escolar.</p>

## 1. Introdução

A modelagem<sup>1</sup>, no cenário da Educação Matemática, tem se consolidado como um ambiente de aprendizagem favorável para oportunizar um espaço de reflexão, investigação, negociação e problematização ao lidar com problemas provenientes de situações externas à matemática nas aulas (BARBOSA; 2009; ALRØ; SKOVSMOSE, 2006; JACOBINI, 2004). Nessa direção, assumimos a modelagem conforme a compreensão proposta por Barbosa (2009), como um ambiente de aprendizagem, no qual os estudantes são convidados a investigar problemas provenientes do cotidiano, de outras ciências ou de áreas profissionais por meio da matemática.

Com isso, os problemas propostos nas atividades de modelagem são de natureza diferente, a depender da familiaridade do professor<sup>2</sup> com esse ambiente (SANT'ANA; SANT'ANA, 2009). Por outro lado, Alro e Skovsmose (2006) argumentam que a natureza dos problemas, que envolvem dados do dia-a-dia, oferece diferentes condições de comunicação entre professor e estudantes, ao permitir que os estudantes questionem informações contidas na atividade. Essas e outras potencialidades especializam o ambiente citado, bem como fundamentam as razões que levam professores a sentirem desconforto quando planejam atividades dessa natureza, perante os resultados dos estudos já realizados (SILVA; OLIVEIRA; 2012a,b). Nesses estudos, conceituamos o planejamento do ambiente de modelagem, baseado em Vasconcellos (2010), como um processo de tomada de decisões do professor para atingir determinadas finalidades pedagógicas que estão vinculadas ao desenvolvimento do ambiente de modelagem. Nesses estudos, analisamos o momento que antecede a implementação na sala de aula, quando os professores discutiram e elaboraram o planejamento do ambiente de modelagem matemática.

Entretanto, Vasconcellos (2010) argumenta que o planejamento não pode ser caracterizado apenas no agendamento de ações futuras, mas, também, na implementação na sala de aula, uma vez que outras decisões podem ser tomadas quando os estudantes participam da aula. Dessa maneira, o autor considera que o planejamento contempla dois elementos básicos: a antecipação e a realização. Neste artigo, estamos interessados em analisar a realização a partir das decisões já tomadas pelo professor, no momento em que o professor operacionaliza o planejamento do ambiente de modelagem nas aulas de matemática.

Apesar de existirem trabalhos que focam no professor ou na relação entre professores e estudantes ao implementar atividades de modelagem nas aulas de matemática (OLIVEIRA, 2012; SANTANA; BARBOSA; 2012; OLIVEIRA, 2010; MAAB, 2005; entre outros), não há evidências quanto à implementação do ambiente de modelagem colocando lentes na tomada de decisões do professor agendadas *a priori*. Em outras palavras, a transformação do planejamento do ambiente de modelagem.

---

<sup>1</sup> No decorrer deste trabalho, por vezes, omitimos o termo *matemática* da expressão *modelagem matemática* para evitar repetições.

<sup>2</sup> Nesse caso, estamos considerando que as atividades de modelagem foram elaboradas pelo professor.

Para fundamentar esta investigação, utilizaremos alguns conceitos da teoria de Basil Bernstein (1990). Um dos conceitos chave da teoria centra-se na representação pedagógica que comunica alguma coisa, seja ela expressa pela fala, escrita, visual, espacial ou ainda na postura ou na vestimenta. Tal representação traduz princípios de ordenamento interno e relação mútua, a qual foi denominada por Bernstein (1990) de *texto*. Ademais, o autor denominou de *texto pedagógico* como aquele que visa ações pedagógicas. Além disso, o texto pedagógico é comunicado a partir de uma dada relação social. A *prática pedagógica* é conceituada por Bernstein (1990) de uma maneira mais ampla, como a relação social que pode ocorrer entre pais e filhos, professores e estudantes, assim como entre médico e paciente, dentre outros. Neste artigo, acrescentamos o termo *escolar* para denotar as relações sociais estabelecidas entre professor e estudantes na sala de aula. Portanto, aqui, estamos interessados em analisar a *prática pedagógica escolar* e os textos pedagógicos produzidos a partir dela.

Na prática pedagógica escolar, estamos considerando que há, pelo menos, dois textos envolvidos: o primeiro está centrado no professor e que, nesse caso, refere-se às comunicações ou tomada de decisões desse agente, no caso, o *texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem*. O segundo está relacionado aos estudantes, os quais produzirão um texto referente ao que se espera dele na atividade, isso quer dizer que eles também tomam decisões na prática pedagógica escolar. Portanto, o texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem comunicado pelo professor podem acarretar eventuais transformações, a partir dos textos produzidos pelos estudantes ou, ainda, de outras situações do contexto. Do ponto de vista teórico, a transformação do texto é um fenômeno inevitável, mas, neste artigo, estamos interessados em analisar as possíveis resistências à transformação do texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem, a qual pode ocorrer na comunicação pedagógica entre professores e estudantes.

Na seção seguinte, estabelecemos um diálogo com a literatura sobre a prática pedagógica escolar em modelagem com a lente teórica de Basil Bernstein, a fim de situar o leitor e empregar constructos teóricos que serão utilizados para fundamentar a análise.

## **2. A comunicação pedagógica no ambiente de modelagem matemática sob a ótica da teoria de Basil Bernstein**

As tomadas de decisões tanto dos professores quanto dos estudantes no desenvolvimento do ambiente de modelagem dependem da comunicação estabelecida na prática pedagógica escolar (FERRUZI; ALMEIDA, 2012; OLIVEIRA, 2012; SANTANA; BARBOSA, 2012; BARBOSA; 2007). Isso significa que as tomadas de decisões podem mudar constantemente, mas para que isso aconteça, os professores precisam criar diferentes condições na comunicação a fim de que os estudantes participem ativamente da construção do ambiente de modelagem.

A princípio, temos que o ambiente de modelagem fornece, por si só, diferentes condições na comunicação pedagógica, uma vez que faz referência a realidade dos estudantes. Entretanto, são as formas de comunicação entre professores e estudantes que podem possibilitar ou limitar a participação deles no processo

educativo (BARBOSA, 2007). Dessa maneira, entendemos que o ambiente de modelagem permite variações na comunicação na prática pedagógica escolar.

À luz da teoria de Bernstein (1990), as variações na comunicação estabelecidas entre professor e estudantes podem ser traduzidas em termos das *formas de controle* e do *enquadramento*. Por exemplo, quando o professor controla explicitamente a interação comunicativa podemos dizer que o enquadramento é forte. Já quando os estudantes podem assumir algum controle sobre a interação comunicativa dizemos que o enquadramento é fraco. Assim, Bernstein (1990) admite que o enquadramento pode variar entre forte e fraco. Além disso, o autor propõe que a variação no enquadramento acontece mediante as regras que fundamentam a prática pedagógica, a saber: as regras de seleção, as regras de sequenciamento, as regras de compassamento e as regras criteriosais.

Segundo Bernstein (1990), as *regras de seleção* dizem respeito aos princípios que estabelecem a seleção do tema, do conteúdo ou dos dados de uma atividade escolar. No estudo de Zbiek e Conner (2006), os estudantes selecionaram algumas informações e descartaram outras para construir a solução de um problema de modelagem. Nesse caso, o professor deixou que os estudantes selecionassem os dados. Com esse exemplo, inferimos que o enquadramento foi fraco na regra de seleção, uma vez que os estudantes tiveram um controle na seleção dos dados.

Já as *regras de sequenciamento* referem-se aos princípios que estabelecem uma progressão ou ordenamento da aprendizagem em/para uma dada atividade escolar, ou seja, ordena o que vem antes e o que vem depois. No trabalho de Araújo e Barbosa (2005), o professor iniciou a aula indicando que primeiro os estudantes deveriam utilizar uma função que representasse uma situação cotidiana e depois estudar essa função com os conteúdos de cálculo diferencial e integral, abordados naquela disciplina. Contudo, no desenvolvimento, os estudantes desafiaram a ordem proposta pelo professor para aplicação dos conteúdos matemáticos utilizados, criando seu próprio ordenamento que, por sinal, resultou na estratégia inversa proposta pelo professor. Nesse caso, o enquadramento foi forte na regra de sequenciamento, pois o professor controlou essa ordem, porém os estudantes enfraqueceram esse enquadramento.

Por sua vez, as *regras de compassamento* dizem respeito aos princípios que estabelecem a velocidade ou uma taxa temporal relacionadas ao período necessário à aprendizagem e às regras de sequenciamento. Como não encontramos exemplos na literatura em modelagem a respeito das regras de compassamento, mostraremos uma possível ilustração. Por exemplo, caso o professor estabeleça que os estudantes desenvolvam toda a atividade de modelagem em duas aulas, mas no final ele reconheceu que os estudantes não apresentaram um ritmo esperado para resolver toda a atividade, daí ele pode dispor de mais uma aula para finalizar a atividade. Assim, podemos dizer que o enquadramento do professor foi forte em termos das regras de compassamento ao controlar explicitamente uma taxa temporal dos estudantes para o desenvolvimento da atividade. Porém, o enquadramento foi enfraquecido quando o professor percebeu que o ritmo dos estudantes não acompanhou o ritmo esperado por ele, fazendo com que o controle fosse reduzido.

Por fim, temos as *regras criteriosais* que dizem respeito aos critérios que se espera que os estudantes assumam para avaliar uma comunicação, uma relação social ou uma posição legítima ou ilegítima. Em outras palavras, essas regras

permitem que estudantes tomem posse das *regras de reconhecimento*<sup>3</sup> e *regras de realização*<sup>4</sup> para produzir um texto legítimo a um dado contexto comunicativo. Por exemplo, nos trabalhos de Oliveira (2012), Santana e Barbosa (2012) e Silva e Santana (2012), os professores formataram e/ou regularam as tomadas de decisões dos estudantes no ambiente de modelagem. Ao fazer isso, o professor tornou explícitos os critérios que os estudantes deveriam tomar como legítimos para produzir um texto esperado pelo professor, como exemplo, a determinação dos dados, dos procedimentos ou dos conteúdos matemáticos. Assim, os estudantes reconheceram as informações legítimas naquele contexto comunicativo e realizaram o texto a partir das indicações do professor. Nos três casos, o enquadramento foi forte e centrado no professor em relação às regras criteriosais.

De modo geral, os estudos de Araújo e Barbosa (2005) e Zbiek e Conner (2006) mostram exemplos de sala de aula em que o professor permitiu que os estudantes tomassem suas próprias decisões e participassem ativamente no desenvolvimento de atividades de modelagem, tendo o professor como mediador de todo esse processo. Enquanto que nos trabalhos de Oliveira (2012), Santana e Barbosa (2012) e Silva e Santana (2012) encontramos evidências que os professores regularam as tomadas de decisões dos estudantes a fim de preservar as suas decisões. Do ponto de vista teórico, compreendemos que as tomadas de decisões do professor e dos estudantes podem ser traduzidas em termos dos *textos pedagógicos*. Em contrapartida, o texto pedagógico do professor refere-se às tomadas de decisões agendadas no planejamento, por isso, diz respeito ao *texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem*.

Face ao exposto, nos estudos de Araújo e Barbosa (2005) e Zbiek e Conner (2006), o texto pedagógico dos estudantes mudaram o texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem do professor. Do contrário, os estudos de Oliveira (2012) Santana e Barbosa (2012) e Silva e Santana (2012) mostraram que os professores regularam os textos pedagógicos dos estudantes. Ou seja, os professores privilegiaram o texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem, não oferecendo condições para eventuais mudanças a partir da produção textual dos estudantes. Bernstein (1990) identifica a mudança no texto como um processo de *transformação*, considerando que tal transformação acontece sempre quando o texto se torna ativo na prática pedagógica escolar.

Entretanto, a partir da análise da literatura reconhecemos que há situações em sala de aula em que os textos foram transformados “em partes” ou, ainda, não foram transformados. Isso acontece porque o professor pode assumir um maior controle na produção textual dos estudantes e estabelecer claramente as ações dos estudantes. Neste artigo, estamos interessados em analisar a possibilidade dos textos não serem transformados, a qual traduzimos como uma resistência a eventuais transformações. O termo *resistência* tem significado semelhante ao utilizado no senso comum, cuja definição refere-se ao ato de resistir, se opor, repelir um ataque, se defender, reagir a obstáculos, e etc. (ROCHA, 2003).

---

<sup>3</sup> São as regras que permitem fazer a distinção entre contextos, por meio da identificação das características específicas de um dado contexto, distinguindo entre os textos que são considerados legítimos ou não em uma determinada prática pedagógica (BERNSTEIN, 1990).

<sup>4</sup> São as regras que criam os meios para a produção do texto legítimo, elas se referem ao como produzir esse texto (BERNSTEIN, 1990).

A seguir, apresentaremos o contexto que produzimos os dados e o método que viabilizou a produção e análise dos dados.

### 3. O contexto e os participantes da pesquisa

Nesta pesquisa, utilizamos os dados que foram produzidos nas salas de aula de três professores da Educação Básica. Os três professores estavam vinculados às atividades do curso de extensão<sup>5</sup> para a formação de professores em modelagem matemática, no qual planejaram o ambiente de modelagem para ser desenvolvido nas aulas. Desde o início do curso, os professores aceitaram o convite para participar da pesquisa e disponibilizaram as aulas a fim de serem acompanhadas. A partir daí, os professores assinaram um termo de consentimento tendo a liberdade de escolher um pseudônimo ou o próprio nome para identificá-los nos dados da pesquisa. Os professores participantes da pesquisa foram: Cau, Márcia e Chico.

A professora Cau possui 10 (dez) anos de experiência na docência. Ela planejou o ambiente de modelagem para as turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública e estadual do município de Feira de Santana, na Bahia. A escola localiza-se na zona urbana e central do município. Quanto ao perfil dos estudantes na turma desenvolvida, eles eram jovens que, em sua maioria, tinham a pretensão de prestar vestibular ao concluir a escolaridade. A forma de organização do ambiente de modelagem proposto pela professora Cau foi o caso 2, em que a professora selecionou o tema e elaborou os problemas, cabendo aos estudantes a coleta de dados e a resolução dos problemas (BARBOSA, 2009). Assim, o tema consistiu na *reciclagem de lixo* e os problemas objetivavam a investigação da quantidade de lixo produzida na própria escola e a quantidade possível à redução com a coleta seletiva.

A professora Márcia possui 22 (vinte e dois) anos de experiência na docência. Ela planejou o ambiente de modelagem para as turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola pública e municipal de Feira de Santana, na Bahia. A escola estava localizada na zona urbana e periférica do município. Quanto ao perfil dos estudantes na turma desenvolvida, eles eram jovens e adultos que trabalhavam em turnos opostos ao da escola. Nessa turma, a maioria dos estudantes era de ingressos no mercado de trabalho, por isso tinham a intenção de concluir a Educação Básica para comprovar a escolaridade. A professora Márcia propôs o ambiente de modelagem organizado no caso 1, no qual ela escolheu o tema, coletou os dados e elaborou os problemas, cabendo aos estudantes a resolução (BARBOSA, 2009). A professora selecionou como tema *a queda do muro da escola* e organizou problemas que visavam à investigação do orçamento de cada material necessário para o levante do muro e o custo total. Por coincidência, na turma havia pedreiros, ajudantes e funcionários de lojas de materiais de construção que entendiam daquela prática.

O professor Chico possui 12 (doze) anos de experiência na docência. Ele planejou o ambiente de modelagem para uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental II de uma escola pública e estadual do município de Feira de Santana-Bahia. Essa escola localizava-se na zona urbana e periférica do município. Os estudantes da turma eram adolescentes que ainda não tinham objetivos futuros após a escolaridade. A

---

<sup>5</sup> O curso é um projeto de extensão (Resolução CONSEPE<sup>5</sup> N.º. 111/2011) certificado pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) que ocorreu no ano de 2012 e foi desenvolvido aos sábados, no turno matutino, perfazendo uma carga horária de 40 horas.

forma de organização do ambiente de modelagem proposto pelo professor Chico enquadrou-se, também, no caso 1. Com base nisso, o professor selecionou como tema a *utilização racional da mochila escolar*<sup>6</sup>, cujo propósito dos problemas foi investigar a capacidade da mochila e relacionar com a massa corporal dos estudantes.

#### 4. Método

O presente estudo tem como método o qualitativo, pois se pretende analisar as ações desenvolvidas em um contexto particular (JOHNSON; CHRISTENSEN, 2012; ALVES-MAZZOTTI, 2002). Neste caso, temos o objetivo de compreender a resistência à transformação do texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem nas aulas de matemática dos três professores participantes, bem como as razões subjacentes a tal resistência. Assim, para viabilizar o objetivo, utilizamos observação, entrevistas e documentos como procedimentos de produção dos dados.

De acordo com Johnson e Christensen (2012), a observação é um procedimento que possibilita produzir dados pertinentes, permitindo ao observador acompanhar as experiências desenvolvidas pelos participantes no contexto natural. Em vista disso e do objetivo do estudo, a observação foi o principal procedimento metodológico que viabilizou a análise da resistência a transformação do texto pedagógico do planejamento quando os professores implementaram o ambiente de modelagem nas aulas de matemática. A observação foi registrada com uma câmera de vídeo que permitiu produzir os dados momento a momento.

Após a observação, realizamos entrevistas a fim de entender porque os professores resistiram à transformação do texto pedagógico do planejamento de tal forma. Segundo Alves-Mazzotti (2002), o investigador ao realizar a entrevista está tipicamente preocupado em compreender o significado atribuído pelos sujeitos aos eventos ou às situações que fazem parte daquele contexto ou da sua vida cotidiana. Neste estudo, a entrevista foi utilizada como um procedimento de produção dos dados útil para entender a resistência à transformação do texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem diante da observação das aulas dos professores.

A entrevista foi inspirada em pesquisas que utilizaram os recortes de vídeos para estimular o entrevistador a remeter à situação original (CALDERHEAD, 1981; DENLEY; BISHOP, 2010). Essas pesquisas utilizaram a entrevista *stimulated recall* (lembança estimulada) para reavivar a memória dos professores logo após aquela situação vivenciada, explicando como aconteceu e as ações que foram tomadas nas respectivas situações. Assim, inspirados neste tipo de entrevista, utilizamos alguns recortes de vídeos das aulas para resgatar e estimular os professores a argumentarem sobre as possíveis razões que levaram a resistir à transformação do texto pedagógico. Para conduzir a entrevista, utilizamos um roteiro de perguntas que foi elaborado *a priori* acerca das situações de sala de aula recortadas e para registrá-la, utilizamos uma câmera de vídeo.

Ao analisarmos as entrevistas, percebemos que os professores justificavam a resistência à transformação pelas decisões tomadas, explicitamente, no guia do planejamento<sup>7</sup> e, por vezes, referiam-se ao mesmo. Assim, esse documento forneceu

---

<sup>6</sup> A mochila escolar utilizada nesta atividade de modelagem refere-se àquelas que foram disponibilizadas pelo Governo do Estado da Bahia aos estudantes das escolas estaduais.

<sup>7</sup> Este termo foi criado pelo Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM-UEFS) para representar um plano para elaborar o ambiente de modelagem na sala de aula.

elementos para compreender o objeto de estudo da presente pesquisa. Dessa maneira, os documentos configuraram-se, também, como um procedimento de produção de dados.

Após a coleta dos dados, iniciamos a transcrição e a análise. Essa última foi inspirada na perspectiva metodológica e analítica de Bernstein (1990), o qual propõe uma *linguagem de descrição* que suscita uma reflexão dialética entre os dados empíricos e os conceitos teóricos. Dessa maneira, os dados não são entendidos apenas do ponto de vista teórico, mas da reflexão e da análise do empírico *versus* o teórico, os quais podem comunicar algo a mais que a própria teoria.

## 5. Apresentação dos dados

Os dados apresentados nesta seção referem-se aos textos de três professores e dos estudantes no desenvolvimento da aula, bem como as entrevistas realizadas com eles após as aulas. Na apresentação dos dados, os textos dos professores e estudantes foram enumerados para facilitar sua localização e relacionados com as letras O (para os dados provenientes da observação) ou E (para os dados provenientes da entrevista) a fim de identificar procedimentos que viabilizaram a coleta de dados. Ademais, enumeramos os textos dos estudantes a fim de preservar suas identidades.

### 5.1. A resistência à transformação do texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem

A professora Cau propôs para os estudantes alguns problemas, os quais estão relacionados ao tema reciclagem. A figura abaixo estão os enunciados dos problemas que foram investigados na sala:

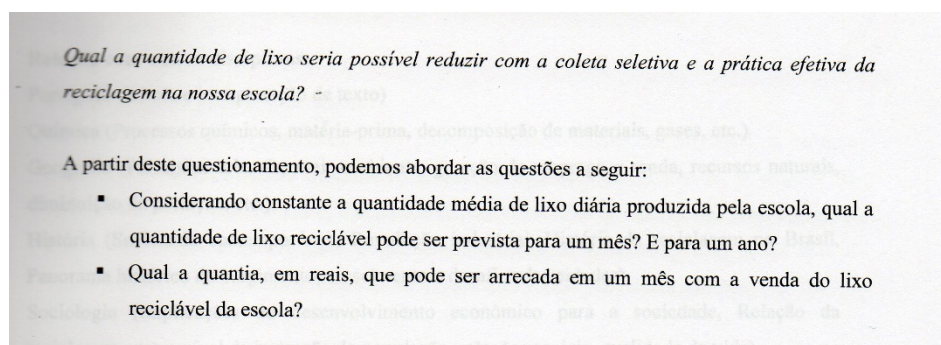


Figura 1 – Problemas retirados do guia do planejamento da professora Cau

No desenvolvimento da atividade, a professora Cau e os estudantes tinham encontrado uma estratégia para suprir a falta de informações coletadas a fim de solucionar a situação-problema. Após a apresentação dessa estratégia, alguns estudantes indicaram a necessidade de outras informações e, particularmente, um estudante contestou essa estratégia utilizada, conforme podemos observar no recorte abaixo:

**(O1) Estudante 5:** Eu não estou entendendo, porque vamos estipular se nós temos o reciclável e o reciclável também faz parte do total. Como é que vamos estipular, se já temos o reciclável? Não podemos calcular o total em cima do que já temos que é o reciclável?



**(O2) Professora Cau:** Vamos entender a falha do nosso trabalho. Deveria ser pesado o lixo total e o lixo reciclável para a gente estabelecer uma relação. Como não fizeram o levantamento do lixo total, só fizeram do reciclável então devemos fazer uma estimativa para o total, considerando o reciclável aqui porque não sabemos do que resta para completar o total. É uma saída!

**(O3) Estudante 5:** Então está, pró!

**(O4) Estudante 7:** Pró! E como vamos saber quantos alunos tem na escola para calcular o lixo total?

**(O5) Estudante 10:** Vai à secretaria ali e pergunta.

**(O6) Professora Cau:** Não precisa não! Eu tenho aqui! Vamos utilizar as informações que tenho aqui da quantidade de alunos da manhã e da tarde. 339 da manhã [Olhando para a sua agenda].

**(O7) Estudante 10:** 339, só?

**(O8) Professora Cau:** Essas são informações oficiais da escola quando eu fiz a inscrição da OBMEP. É dado da secretaria.

**(O9) Estudante 10:** Parece que tem mais como barulho!

**(O10) Professora Cau:** Embora com a greve saibamos que alguns alunos saíram, devemos considerar este dado como oficial, pois é uma alteração que não influencia muito. E aqui está constando 280 alunos da tarde. Também não sei se houve alguma alteração, mas vamos considerar o que temos. Então, baseado nisso e baseado na outra informação que cada indivíduo produz 0,5 quilo diariamente. Vocês vão agora calcular quanto em 1 dia seria produzido de lixo aqui na escola.

Nesse recorte, há uma atuação dos estudantes na contestação da estratégia utilizada e na sugestão de outras informações para dar conta dessa estratégia. A princípio, um estudante (O1) contestou a estratégia utilizada para solucionar a falta de informações quantitativas, indicando que o valor correspondente ao lixo total poderia ser estipulado de acordo com o valor do lixo reciclável que eles já possuíam. Porém, a professora Cau (O2) não legitimou essa contestação, justificando a falta de informações como uma falha do trabalho e desconsiderando a sugestão do estudante. Isso mostra que a professora resistiu à contestação do estudante que poderia promover outras mudanças, e sendo assim, induziu qual estratégia eles deveriam seguir para resolver essa falha. Com isso, também, entendemos que a professora exerceu um maior controle nas ações dos estudantes para dar conta da falta de informações.

Após a ação da professora, os estudantes começaram a utilizar essa estratégia e questionar outras informações que seriam necessárias para encontrar o lixo total, como por exemplo, a quantidade de estudantes na escola. Um estudante sugeriu que se encaminhasse a secretaria para obter essa informação, no entanto, a professora Cau (O6) indicou que não seria preciso ir à secretaria, pois ela continha essa informação. Posteriormente, a professora (O10) percebeu que a informação que ela forneceu correspondeu a um dado oficial, mas não estava condizente com a realidade da escola, considerando a evasão estudantil no período da greve. Entretanto, a professora reforçou que os estudantes deveriam legitimar a informação e indicou as ações que eles deveriam seguir para resolver a situação-problema. Ou seja, a professora apontou o que eles deveriam reconhecer e o que ela esperava que os estudantes realizassem na atividade. Abaixo, há uma explicação da professora quanto à contestação do estudante e a necessidade de outras informações:

**(E1) Professora Cau:** Essa questão da falha, como tinha dito antes, foi minha não deles. Eu tinha planejado trabalhar com dados reais. Se a gente tivesse feito a pesagem do lixo total, a gente teria informações mais concretas. Na hora, eu perguntei aos alunos antes como deveríamos resolver isso, mas na verdade eu já tinha pensado antes em uma solução no guia do planejamento, mas uma solução hipotética. Então, eu me guiei baseado nisso. Minha solução hipotética foi baseada em pesquisas, não foi uma mera hipótese. Por isso que eu não achei relevante a ideia do aluno 5, por que se não cairíamos em uma hipótese sem referência. Poderia também ser uma saída a ideia dele, mas não tem referência alguma. E veja que a saída que nós encontramos acabou sendo mais produtivo, em minha opinião, porque tivemos que relacionar com outros dados da escola, como o tempo que os alunos passam na escola, a quantidade de alunos e tudo mais. Agora, essa questão da quantidade de aluno, eu sabia da

evasão por causa da greve, mas achei que baseado nos dados oficiais teria soluções mais precisas, até porque nós não tínhamos a informação da quantidade de alunos que saíram. E se fossemos pesquisar isso, na escola, perderíamos muito tempo. A atividade já tinha ultrapassado o tempo que eu tinha organizado.

Nesse trecho da entrevista, a professora apontou que a estratégia utilizada para resolver a falta de informações baseou-se na solução hipotética dada por ela no guia do planejamento. Segundo a professora, a solução hipotética esteve pautada em pesquisas da *internet* cujas informações eram plausíveis e caracterizavam a realidade. Com base nisso, Cau explicou que não considerou cabível a sugestão do estudante. Assim, entendemos que a professora justificou a resistência à sugestão do estudante a fim de conduzir a solução prevista.

Além disso, a professora apontou vantagens em ter desenvolvido a estratégia já conhecida por ela, que resultaram na descoberta de outras informações da escola. Como exemplo disso, a professora citou que a informação referente à quantidade de estudantes consistiu em um dado oficial da escola, embora não estivesse condizente com a realidade, uma vez que a greve gerou uma evasão escolar. Isso mostra que a professora tentou justificar ao máximo a utilização dessa estratégia e de informações oficiais, mas não realística, para percorrer o mesmo caminho proposto por ela na solução hipotética da situação-problema.

Nas aulas dos professores Márcia e Chico, também, encontramos evidências da resistência às mudanças aliada a uma preservação do planejamento *a priori*.

A professora Márcia propôs para os estudantes uma investigação sobre a queda do muro da escola. Essa investigação foi organizada em um problema geral (Ver figura 2 abaixo) e problemas específicos sobre cada material necessário para estabelecer o levante do muro, tais como: blocos, areia e cimento, brita, ferro, colunas ou pilares e mão de obra do pedreiro.



Figura 2 – Situação-problema retirada do guia do planejamento da professora Márcia

Na aula da professora Márcia, um grupo de estudantes estava resolvendo as situações-problema referentes ao orçamento dos blocos no levante do muro quando a professora interferiu na estratégia de resolução dos estudantes. A fim de compreender a intervenção da professora sob a resolução do problema, mostraremos

o que a situação-problema solicitava. A situação-problema foi organizada da seguinte forma:

➤ **BLOCOS**

- 1) Sabendo-se que para o levante de  $1\text{m}^2$  de parede utiliza-se 30 blocos (6 furos, pequeno) determine:
  - a) Qual a quantidade de blocos necessários ao levante do muro?
  - b) Quanto será pago pelos blocos, considerando que o milheiro custa R\$ 320,00?

**Figura 3 – Parte da atividade correspondente ao orçamento de blocos**

Nesta questão, os estudantes estavam empenhados em encontrar o valor que seria pago pelos blocos (alternativa b), após descobrir que seriam necessários 3600 blocos (alternativa a). A estratégia inicial dos estudantes para resolver a alternativa b) foi dividir os 3600 em partes, no caso,  $1000 + 1000 + 1000 + 500 + 100$ . Assim, os estudantes calcularam os 3 milheiros e, em seguida, calcularam os 500 a partir da metade do milheiro. Para encontrar o valor correspondente a 100 blocos, os estudantes começaram a dividir 500 pela metade. Nesse momento, a professora Márcia aproximou-se do grupo para mediar a discussão dos estudantes:

**(O11) Professora Márcia:** Como é que vocês estão pensando?

**(O12) Estudante 3:** A metade de 500.

**(O13) Professora Márcia:** Ham!

**(O14) Estudante 4:** 350.

**(O15) Professora Márcia:** A metade de 500?

**(O16) Estudante 4:** Eu acho que é...

**(O17) Professora Márcia:** É quanto?

[Estudantes param e ficam pensando]

**(O18) Professora Márcia:** Quanto é a metade de 500?

**(O19) Estudante 3:** 250.

**(O20) Professora Márcia:** Isso. 250 está bom, mas 250 é um número com 50, não é? Esse 250 não é bom, não é? Se 500 é 160 [reais], ao invés de você pensar em metade, dividido por 2, que dá 250 um número quebrado, você poderia dividir por quanto para dar um número inteiro e redondo?

**(O21) Estudante 5:** Oh, meu Deus! [risos]

[Estudantes ficam em silêncio]

**(O22) Professora Márcia:** Então vamos pensar no 1000. 1000 é 320 [reais]. O 100 dentro dos 1000 são quantos pedacinhos?

[Estudantes ficam em silêncio por alguns segundos pensando]

**(O23) Estudante 3:** 10.

**(O24) Professora Márcia:** Hum! O 320 [reais] é o 1000. Quanto é o 320 em 10 pedacinhos? Porque se em cima eu dividi em 10 pedacinhos em baixo eu tenho que dividir em 10 pedacinhos. [A professora gesticula com as mãos referindo-se a 1000 em cima e 320 em baixo]

**(O25) Estudante 4:** E o 500?

**(O26) Professora Márcia:** Não, esquece o 500. Trabalhem com o 1000.

**(O27) Estudante 3:** Certo!

Esse recorte mostra a professora Márcia conduzindo os estudantes para uma estratégia diferente do que eles iniciaram na resolução da atividade. A princípio, a professora Márcia (O20) argumentou que o cálculo partindo da divisão pela metade não representava um valor apropriado, uma vez que o 250 terminava em 50. Assim, a professora Márcia (O20 e O22) induziu outros caminhos para os estudantes seguirem na resolução. Com isso, entendemos que a professora tinha a intenção de fazer com que os estudantes encontrassem com a divisão sucessiva o valor imediato

correspondente aos 100 blocos, conforme podemos notar nos novos questionamentos da professora (O22) que conduzem a esse caminho. Notemos que do contrário, ou seja, se os estudantes continuassem aquela divisão sucessiva pela metade, eles encontrariam outros valores, não imediato a 100 blocos, mas que poderiam ser agrupados para descobrir o custo correspondente a esses 100 blocos. Ou seja, os estudantes desenvolveriam um caminho mais longo para encontrar esse orçamento.

A primeira interferência da professora Márcia (O20) não gerou resposta imediata dos estudantes, pois o questionamento não pareceu ter promovido uma compreensão deles. A partir disso, a professora (O22) mudou o questionamento induzindo, precisamente, o que ela esperava que os estudantes realizassem na resolução da atividade. Dessa maneira, a professora indicou quais ações os estudantes deveriam reconhecer como legítima para resolver a situação-problema, abandonando a estratégia inicial. Em (O26), podemos observar esse direcionamento da professora, a qual exerceu um maior controle nas ações dos estudantes. Abaixo, há uma explicação da professora em relação a sua mediação no grupo:

**(E2) Professora Márcia:** Quando eu percebi que aquela divisão daria mais trabalho e mais cálculo, eu tentei puxar para uma forma mais simples e mais rápida. Então, eu percebi que não era uma boa ideia trabalhar com números nem tanto arredondados. Na verdade, eles têm dificuldades com a divisão. E ensinando uma forma mais simples não enfrentariam essa dificuldade. Foi por isso que eu puxei isso dos estudantes.

Neste trecho, a professora Márcia afirmou que sua intervenção no grupo resultou de sua percepção quanto ao caminho percorrido pelos estudantes. Para ela, esse caminho, seguido por eles, não tinha sido uma boa estratégia, uma vez que esse caminho conduzia para uma solução extensa e que, futuramente, geraria uma dificuldade nos estudantes. A partir disso, entendemos que a professora buscou precaver as dificuldades que seriam enfrentadas pelos estudantes. Embora ela tenha justificado uma precaução, esse direcionamento na estratégia de solução dos estudantes expressou um maior controle por parte da professora, bem como gerou uma interrupção no pensamento dos estudantes quando buscavam uma estratégia de solução própria.

Por outro lado, no guia do planejamento, a professora Márcia tinha estabelecido uma solução ainda mais rápida, ao dividir 3600 por 1000 e multiplicando por 320. Entretanto, na aula, ela conduziu a uma divisão diferente, mas com a mesma intenção de desenvolver uma solução rápida. Isso mostra que a professora mudou, porém preservou os princípios e intencionalidades expressos no guia, bem como exerceu um maior controle na comunicação com os estudantes.

Em outro grupo, a professora Márcia contestou a solução dos estudantes da situação-problema referente à quantidade de areia e cimento necessária para o levante do muro da escola. A situação-problema estava subdividida em duas questões. A primeira consistia em uma tabela que mobilizava o conteúdo matemático de grandezas diretamente proporcionais e, com isso, solicitava a quantidade de latas de cimento e areia. Já a segunda solicitava essas quantidades para o levante do muro da escola, sugerindo que os estudantes considerassem a área do muro da escola que correspondia a  $120 \text{ m}^2$ , e comparassem com os valores da tabela. Abaixo, apresentamos a situação-problema:

> AREIA E CIMENTO

O cimento e a areia são usados no preparo da argamassa, mistura utilizada para unir os blocos.  
 Para o levante do muro prepara-se a argamassa misturando uma lata de cimento e oito latas de areia, que chamamos de TRAÇO da argamassa.  
 Simbolicamente representamos por 1: 8 → lê-se um para oito.  
 Com essa quantidade é possível levantar 4m<sup>2</sup> de muro.

- 1) Baseado nessas informações complete a tabela abaixo sabendo que as grandezas “quantidade de cimento” e “quantidade de areia” são grandezas diretamente proporcionais.

Levante	4m <sup>2</sup>	8m <sup>2</sup>		32m <sup>2</sup>		128m <sup>2</sup>
Quantidade de cimento (em latas)	1		4			
Quantidade de areia (em latas)	8				128	

- 2) Observando os resultados da tabela complete: No levante do muro da nossa escola utilizaremos:

- a) \_\_\_\_\_ latas de cimento  
 b) \_\_\_\_\_ latas de areia

*(Lembre-se que é melhor sobrar do que faltar)*

**Figura 4 – Partes da atividade correspondente à quantidade de areia e cimento**

Notemos que abaixo da alternativa b da segunda questão, a professora enfatizou para os estudantes, na própria atividade, que essas latas podem ser contabilizadas acima da quantidade exata para o levante do muro da escola. Esse lembrete sugere que o resultado encontrado será maior que o necessário. Entretanto, na solução da segunda questão, os estudantes registraram a quantidade exata de latas necessárias para a construção do muro, ou seja, subtraíram as quantidades referentes a 128 m<sup>2</sup> pelas quantidades referentes a 8 m<sup>2</sup>, encontrando as quantidades de latas para 120 m<sup>2</sup>, o que correspondeu exatamente a área do muro da escola.

A solução dessa questão foi registrada pelos estudantes no final da segunda aula. Na terceira aula, a professora iniciou contestando essa solução dos estudantes:

**(O28) Professora Márcia:** Aqui você não achou 32? Porque aqui: Observando o resultado da tabela complete. No levante do muro da nossa escola, utilizaremos quantas latas de cimento? Aqui fala a quantidade de cimento em latas. Oh, quantas? [Apontando para a última coluna do quadro]

**(O29) Estudante 6:** 32.

**(O30) Professora Márcia:** E porque você colocou 30?

[Estudantes ficam em silêncio pensando]

**(O31) Professora Márcia:** Aqui também. Quantidade de areia em latas. Quanto é? [Apontando para a última coluna do quadro]

**(O32) Estudante 6:** 256.

**(O33) Professora Márcia:** E porque colocou 240? Entendeu? Você vai colocar os valores corretos e aí a gente vai continuar as próximas questões.

[Após a intervenção da professora, os estudantes apagaram os valores e colocaram aqueles correspondentes à última coluna]

Nesse recorte, a professora Márcia contestou a solução encontrada pelos estudantes conduzindo para outra que ela almejava que eles realizassem na resolução da atividade. Nesse caso, a professora (O28 e O31) apontou que a quantidade de latas de cimento e areia correspondesse aos valores obtidos na última coluna, ou seja, aos valores relacionados a 128 m<sup>2</sup>. Notemos que a natureza da pergunta da professora e a sua ação, inibiram a explicação da questão pelo grupo de estudantes, silenciando-os.

Nessa condução, Márcia (O33), também, declarou que aqueles valores é que estavam corretos e, assim, correspondiam àquelas quantidades. Com isso, ela induziu que os estudantes apagassem e registrassem o que foi ratificado. Isso demonstra que a professora exerceu um maior controle nas soluções dadas pelos estudantes e a partir desse controle, os estudantes realizaram as ações estabelecidas pela professora para atender às suas expectativas.

A partir de outro ponto de vista, notamos que no guia do planejamento a professora tinha agendado a solução que ela induziu para os estudantes. Portanto, a intervenção e comunicação da professora no grupo podem ser entendidas como uma preservação dos resultados encontrados por ela, ou seja, na tentativa de legitimar apenas os resultados que ela planejou para a atividade. Nas aulas da professora Márcia, encontramos evidências, também, de um grupo de estudantes contestando algumas informações da atividade a partir de situações do dia a dia, conforme podemos observar:

**(O34) Estudante 7:** Professora, a gente está fazendo esta conta errada que uma caçamba não tem 5000 quilos! Eu sei que é 5 metros. Eu trabalho em um material de construção.

**(O35) Professora Márcia:** 5 metros c-ú-b-i-c-o-s.

**(O36) Estudante 7:** Então!

**(O37) Estudante 8:** 5000 quilos só se for em uma caçamba de três eixos.

**(O38) Professora Márcia:** Espera aí, que agora ele disse que é sabido! Vamos discutir.

**(O39) Estudante 7:** Uma caçamba pega até 4000 quilos.

**(O40) Professora Márcia:** Não pega não!

**(O41) Estudante 7:** Pega! Eu trabalho em um material de construção professora!

**(O42) Professora Márcia:** Ou ela pega 5 ou ela pega 6.

**(O43) Estudante 7:** Não, não.

**(O44) Estudante 8:** Tem umas que pega só 3.

**(O45) Estudante 7:** Tem no tanque da caçamba o tanto do quilo que ela pode pegar. Se passar da balança a federal multa.

**(O46) Professora Márcia:** Oh! Psiu! Essa informação aí ela é oficial. Você sabe o que é uma informação oficial?

**(O47) Estudante 7:** Não.

**(O48) Estudante 8:** Que é superior, vem de cima.

**(O49) Professora Márcia:** Vem de cima, muito bem! Vem de cima, não sou eu que estou inventando não. Pode ser que na sua loja as coisas sejam feitas com 4 mil, mas o correto é vender 5.

**(O50) Estudante 7:** Não é não professora. Mas aqui eu vou considerar assim, porque é a senhora que está dizendo!

**(O51) Professora Márcia:** A gente pode discutir isso melhor no final da atividade.

Nesse recorte, os estudantes 7 e 8 contestaram a veracidade das informações contidas na atividade, especificamente, a quantidade de areia que uma caçamba pode transportar. Baseados em situações do dia a dia e no mundo do trabalho, os estudantes afirmaram que uma caçamba pode transportar até 4000 quilos e outras conseguem transportar apenas 3000 quilos. Além disso, alegaram que a ultrapassagem dos quilos recomendados nas caçambas pode ocasionar infrações de trânsito.

Entretanto, a professora (O40) discordou da contestação dos estudantes e, posteriormente, em (O46) e (O49), justificou que essa informação da atividade constituiu-se como um dado oficial e por isso sugeriu como verdadeira. A partir da justificativa e da posição da professora naquele contexto, o estudante 7, em (O50), argumentou a favor das considerações da mesma em relação as informações contidas na atividade, não obstante discordasse dela.

Portanto, esse trecho mostra a professora exercendo maior controle sob a legitimidade das informações contidas na atividade. Também, notamos a professora

sinalizando que aquelas informações devem ser reconhecidas pelos estudantes naquela prática pedagógica. Abaixo, há uma breve explicação da professora em relação à legitimidade das informações:

**(E3) Professora Márcia:** Para fazer esta atividade, eu pesquisei e optei por fazer essa pesquisa no bairro da escola. Então, as informações eu coletei no bairro em dois materiais de construção. E, depois, fiz uma entrevista com um pedreiro conhecido e um sobrinho engenheiro, para eu ter noções de algumas coisas que na hora que eu estava organizando esse trabalho me pareceram obscuras. Aí, o pedreiro e o engenheiro me ajudaram, mas o pedreiro pela sua prática me ajudou muito mais. Por isso, que quando os estudantes me perguntaram sobre aqueles dados eu informei que eram oficiais, não eram inventados. Eles podem até saber de outros pesos de caçambas, mas o que continha na atividade era um peso correspondente a uma caçamba que existe, porque foi o material de construção e pedreiro que me confirmaram. Então, não poderiam dizer que eram inventados.

Nesse trecho, a professora Márcia explicou que realizou uma pesquisa para elaborar a atividade e informar os dados quantitativos da mesma. Além disso, pontuou que essas informações eram oficiais e verídicas, pois foram pesquisadas em locais ou com pessoas que entendiam da prática de construção. Portanto, Márcia justificou que a legitimidade das informações estava relacionada à pesquisa que ela realizou com especialistas daquela prática. Isso mostra o porquê ela exerceu um maior controle na legitimidade das informações da atividade, as quais deveriam ser reconhecidas pelos estudantes. Por outro ponto de vista, mostra uma resistência da professora em mudar ou incluir outras informações advindas dos estudantes que entendiam, também, daquela prática, ou seja, em preservar as informações e trabalhar apenas com essas.

O professor Chico propôs três problemas relacionados ao tema mochila, conforme podemos observar abaixo:

Situação-problema:

O uso da mochila ultrapassa os 10% da massa corporal do adolescente?

A mochila suporta o peso dos 5 livros mais o caderno capa dura de 20 matérias?

A mochila é de boa qualidade?

**Figura 5 – Situação-problema retirada do guia do planejamento do professor Chico**

Na aula do professor Chico, um grupo de estudantes estava reunido discutindo a veracidade das medidas, do volume da mochila, informadas pelo professor para o desenvolvimento da atividade. Nessa discussão, alguns estudantes concordavam com as medidas estabelecidas pelo professor enquanto outros discordavam dessas medidas. No recorte abaixo, os estudantes solicitaram a presença do professor a fim de encontrar um acordo e prosseguirem no cálculo das medidas:

**(O52) Estudante 1:** Professor, ele está dizendo que o senhor está errado. Ele diz uma coisa e o senhor outra.

**(O53) Professor Chico:** Faça o que eu digo!

**(O54) Estudante 1:** Está vendo?

**(O55) Estudante 2:** Mas está errado!

**(O56) Professor Chico:** O quê?

**(O57) Estudante 2:** A profundidade é para dentro. Lembra da profundidade do mar? Como é que profundidade é para o lado?

**(O58) Professor Chico:** Mas é assim meu filho! Para calcular o volume da mochila você tem que medir a altura, largura e profundidade [indicando as medidas da forma expressa pela figura 6 abaixo]

**(O59) Estudante 2:** Está errado!

**(O60) Professor Chico:** Mas é assim! Olhe, volume é igual a H vezes L vezes P [mostrando o cartaz em suas mãos]. Calculem aí!

[Estudantes começam a calcular o volume enquanto o estudante 2 balança a cabeça representando um não]



**Figura 6 – Representação das medidas do volume indicadas pelo professor Chico**

O recorte acima foi marcado pelo desacordo de alguns estudantes e pela intervenção do professor induzindo os mesmos a concordarem com as suas informações. Notemos que a intervenção do professor Chico (O53) no grupo foi, inicialmente, diretiva ao indicar quem os estudantes deveriam seguir e o que ele (O58 e O60) esperava ser realizado pelos estudantes. Embora o estudante 2, em (O57), tivesse apontado uma incompreensão acerca da localização da profundidade, o professor (O58 e O60) continuou reforçando as suas informações, sinalizando as medidas na mochila e, posteriormente, apresentando as medidas na fórmula em um cartaz. Nesse caso, o professor exerceu explicitamente o controle das ações dos estudantes.

Com isso, entendemos que o professor não se preocupou em entender a explicação do estudante e preservou as informações que ele tinha pesquisado. Portanto, isso mostra que o professor tentou resistir aos textos produzidos pelo estudante, conservando o que ele tinha planejado. Na entrevista, o professor justificou sua intervenção no grupo:

**(E4) Professor Chico:** Eu fui enfático no grupo, porque aqueles alunos são “retados” e costumam perturbar muito minhas aulas. Eles não prestam muita atenção no que eu dizia durante a aula. Por isso, que eu medie assim. Agora, quanto às medidas, eu só fui perceber que havia um equívoco em casa. Quando eu olhei as respostas dos alunos e o cartaz, percebi que não estava correto. Daí, em outra aula, expliquei isso melhor a eles e consertei.

O professor Chico argumentou que a intervenção no grupo decorreu da indisciplina dos estudantes. Segundo Chico, os estudantes não prestaram a devida atenção ao que ele comunicava, por isso que sua intervenção foi de natureza mais diretiva e enfática a quem eles deveriam seguir. Essa indisciplina dos estudantes provocou um controle mais explícito por parte do professor, bem como impediu que o professor oportunizasse uma análise dos argumentos do estudante. Notemos que o professor, posteriormente, a partir da análise das soluções dos estudantes, deparou-se com as incompreensões realizadas por ele para representar as medidas do volume da mochila. Isso põe em evidência que o professor não se atentou aos argumentos dos estudantes por conta da indisciplina e resistiu às mudanças e correções das medidas indicadas por ele. Com isso, Chico preservou as informações planejadas a priori.



## 6. Discussão dos dados

Os dados e análises apresentados acima mostram que o texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem não sofreu algumas modificações quando foi operacionalizado na sala de aula devido à resistência do professor. Baseado na teoria de Bernstein (1990), argumentamos que as modificações refletem a *transformação do texto*. Entretanto, nessa categoria notamos a *resistência à transformação do texto pedagógico do planejamento*, quando o professor evitou que houvesse mudanças textuais.

Aliada a essa resistência, notamos que os professores tentaram preservar o texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem planejado *a priori*. Podemos traduzir essa preservação como uma *fidelidade* ao texto pedagógico do planejamento. A partir da análise dos dados, tal fidelidade condicionou as formas de comunicação na prática pedagógica escolar. Ou seja, o professor regulou a comunicação com os estudantes na tentativa de preservar o texto pedagógico do planejamento. Portanto, a resistência à transformação foi condicionada por uma fidelidade ao texto pedagógico do planejamento.

Na tentativa de globalizar os resultados, observamos que os professores Cau, Márcia e Chico mostraram-se resistentes à transformação do texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem nas seguintes situações: encontrar uma estratégia para a falta de informações coletadas para resolver o problema; contestar as estratégias utilizadas pelos estudantes para solucionar a situação-problema; discordar das contestações advindas dos estudantes em termos da veracidade dos dados contidos na atividade ou a veracidade das informações dadas pelo professor. Em cada uma das resistências, a transformação do texto do planejamento, notamos uma fidelidade ao texto que esteve vinculada às características da relação pedagógica instaurada entre professor e estudantes.

Dessa maneira, a fidelidade ao texto do planejamento ocorreu quando os professores legitimavam apenas: o que eles consideravam como legítimo para os estudantes seguirem, as soluções que eles planejaram *a priori*, as pesquisas realizadas na elaboração do planejamento, o conhecimento matemático mobilizado e suas representações no desenvolvimento da atividade. Nesse contexto, a resistência à transformação e a fidelidade foram marcadas por um maior controle por parte do professor. À luz da teoria de Bernstein (1990), as formas de controle expressam o enquadramento, que no caso desta pesquisa, foi marcado por um enquadramento forte, embora consideremos que os controles assumidos por cada professor apresentaram naturezas diferentes.

Para fundamentarmos isso, traremos outros conceitos teóricos que abordam a lógica de qualquer prática pedagógica. Bernstein (1990) apresenta e examina cinco regras que fundamentam a prática pedagógica. Contudo, notamos que apenas uma dessas perpassou nos dados dessa categoria, a saber: as *regras criteriosais*. Essa regra diz respeito aos critérios que se espera que os estudantes (adquirentes) reconheçam e realizem para a produção do texto legítimo àquele contexto comunicativo (BERNSTEIN, 1990). Conforme o teórico, essa regra está relacionada a pelo menos duas outras regras, as quais são denominadas de *regras de reconhecimento* e *regras de realização*. Segundo Bernstein (1990), as regras de reconhecimento dizem respeito às regras que permitem fazer a distinção entre contextos, por meio da identificação

das características específicas de um dado contexto, distinguindo entre os textos que são considerados legítimos ou não em uma determinada prática pedagógica. Enquanto que as regras de realização refere-se às regras que criam os meios para a produção do texto legítimo, elas se referem ao como produzir esse texto. Do ponto de vista teórico, as regras de reconhecimento são suficientes, mas não garantem a posse das regras de realização. Isso significa que os estudantes podem reconhecer mas não, necessariamente, realizar o texto legítimo e esperado por aquele contexto comunicativo.

Nas aulas dos professores, observamos que a resistência à transformação aliada à fidelidade ao texto do planejamento foram marcadas por um maior controle por parte do professor às ações dos estudantes ao indicarem o que eles deveriam reconhecer e realizar para atingir as expectativas do professor. Ou seja, o enquadramento foi forte em termos das regras criteriosais, de modo que os estudantes produzissem o texto legítimo e considerado como tal pelo professor. Nesse enquadramento forte, os professores explicitavam o quê os estudantes deveriam reconhecer e o quê os estudantes deveriam realizar, em outras palavras, deixavam as regras e critérios claros a fim de que os estudantes tomassem posse das regras de reconhecimento e de realização.

Nos dados, também, encontramos algumas situações particulares que aconteceram nessa categoria. Por exemplo, nas aulas da professora Márcia, notamos que houve diferentes contestações partindo de diferentes sujeitos. Nos dados, referente à solução da quantidade de latas de areia e cimento, a professora contestou a resolução dos estudantes, mostrando uma resistência à transformação do texto e uma fidelidade ao texto. Já nos dados relativo à veracidade das informações, foram os estudantes que contestaram as informações das atividades e dos professores, respectivamente. Em ambos os casos, os professores discordaram das contestações, resistindo às transformações que poderiam ocorrer se concordassem e mostrando uma fidelidade ao texto pedagógico do planejamento.

Segundo Bernstein (1990), qualquer enquadramento carrega consigo os procedimentos para a sua perturbação e contestação, as quais podem provocar mudanças nos princípios de integração social dos estudantes. Entretanto, tanto a perturbação quanto a contestação podem partir do professor ou dos estudantes, podendo subverter as regras de realização. Baseado nisso, entendemos que alguns dados dessa categoria, citados anteriormente, refletem uma tentativa de subverter as regras de realização e as imposições do enquadramento. Porém, analisamos que mesmo a contestação partindo do professor ou dos estudantes havia uma resistência à transformação do texto pedagógico do planejamento, notavelmente, por parte do professor.

Por fim, evidenciamos que as justificativas dadas pelo professor para convencer os estudantes a seguirem o caminho trilhado por eles nem sempre os convenciam, mas a posição instituída por cada sujeito naquele contexto comunicativo fazia os estudantes realizarem o quê os professores almejavam para a atividade.

Além disso, observamos outras particularidades no que tange às diferentes naturezas do controle assumido pelos professores, embora se caracterizasse por um enquadramento forte. Bernstein (1990) sugere que as variações ou mudanças no enquadramento podem ter graus diferentes. Nessa direção, compreendemos que um mesmo enquadramento pode assumir também graus variados, por exemplo, um enquadramento fraco pode variar em termos do seu grau, ou seja, mais fraco, menos

fraco, dentre outros. Nessa categoria, notamos que o enquadramento permaneceu forte em todos os recortes apresentados, entretanto, constatamos que a natureza desse enquadramento teve graus diferentes, a partir da forma como os professores intervieram nos grupos, ou seja, por meio das perguntas ou afirmações colocadas por eles, estando de acordo com a relação pedagógica estabelecida entre professores e estudantes.

A intervenção da professora Cau, por exemplo, tem natureza diferente da intervenção dos demais professores. Devemos tomar a mesma como diferente, pois a professora se preocupava em ouvir as argumentações dos estudantes, embora, por vezes apresentava um enquadramento forte. Já as intervenções dos professores Chico e Márcia são mais diretivas, pois foram marcadas por interrupções nas argumentações ou estratégia dos estudantes a fim de estabelecerem as regras e deixar explícitos os critérios que esperavam ser atingidos. Assim, o controle permaneceu por parte do professor, embora sua natureza fosse diferente.

## 7. Considerações finais

Do ponto de vista teórico, a transformação textual refere-se a uma característica crucial e inevitável quando o texto se torna ativo no contexto pedagógico, ou seja, quando os estudantes estão envolvidos no processo educativo. Entretanto, uma análise preliminar da literatura sugere que há momentos ou situações em sala de aula que professores foram adeptos “em partes” a transformações textuais ou não foram adeptos a transformação quando os estudantes participam do ambiente de modelagem (ARAÚJO; BARBOSA, 2005; ZBIEK; CONNER, 2006; OLIVEIRA, 2012; SANTANA; BARBOSA, 2012; SILVA; SANTANA, 2012). A análise dos dados apresentadas neste artigo colocou ênfase sobre a *resistência à transformação* do texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem, ou seja, quando os professores não foram adeptos à transformação.

Além disso, notamos que essa resistência à transformação do texto pedagógico do planejamento foi condicionada pela *fidelidade* ao mesmo. Essa manifestação revela um aspecto novo que não foi localizado pela teoria de Basil Bernstein (1990), mas, neste artigo, essa fidelidade foi analisada a partir de alguns conceitos teóricos, como o enquadramento, o controle, as regras criteriosais, as regras de realização e as regras de reconhecimento. Assim, concluímos este artigo fornecendo compreensões teóricas à comunidade de Educação Matemática, lançando novas contribuições as pesquisas que investigam a comunicação pedagógica no ambiente de modelagem matemática.

## 8. Referências

- Alrø, H.; Skovsmose, O. (2006). *O diálogo e a aprendizagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica. 158p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- Alves-Mazzotti, A. J. (2002). O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. (Orgs.). *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2. ed. São Paulo: Pioneira. Cap. 6-7, p. 129-178.

- Araújo, J. L.; Barbosa, J. C. (2005). Face a face com a modelagem matemática: como os alunos interpretam essa atividade? *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro (SP), n.23, p. 79-95.
- Barbosa, J. C. (2007). Teacher-student interactions in mathematical modeling. In: HAINES, C. ET AL. (Eds.). *Mathematical modeling: education, engineering and economics*. Chischeter: Horwood Publishing. p. 232-240.
- Barbosa, J. C. (2009). Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas. *Educação Matemática em Revista*, Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, Ano 14, nº 26, p. 17-25. Março de 2009.
- Bernstein, B. (1990). *Class, Codes and Control, volume IV: the structuring of pedagogic discourse*. London: Routledge. 235 p.
- Calderhead, J. (1981). *Stimulated recall: a method for research on teaching*. Br. J. Edu. Psychol. 51 211-7.
- Denley, P.; Bishop, K. (2010). The potential of using stimulated recall approaches to explore teacher thinking. In: Rodrigues, S. (Ed.). *Using Analytical Frameworks for Classroom Research: Collecting Data and Analysing Narrative*. Abingdon: Routledge, p. 109-124.
- Ferruzi, E. C.; Almeida, L. M. W. (2012). Interações dialógicas em atividades de modelagem matemática. *REIEC: Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*. (UNICEN), v. 7, nº 1, p. 1-17.
- Jacobini, O. R. (2004). *A modelagem matemática como instrumento político na sala de aula*. 215f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Johnson, B.; Christensen, L. (2012). *Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Thousand Oaks: Sage.
- Maab, K. (2005). Barriers and opportunities for the integration of modeling in mathematics classes: results of an empirical study. In: BLOMHOJ, M.; BRANDELL, G.; NISS, M. (Eds.). *Teaching mathematics and applications: the 10th ICME*. Copenhagen. p. 61-74.
- Oliveira, A. M. P. (2010). *Modelagem matemática e as tensões nos discursos dos professores*. 199f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.
- Oliveira, M. L. C. (2012). A formulação das estratégias utilizadas pelos alunos no ambiente de modelagem matemática. *Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, Canoas (RS), v. 14, n.2, p. 295-308.
- Rocha, R. (2003). *Minidicionário Ruth Rocha*. 2. ed. São Paulo: Scipione.
- Santana, T. S.; Barbosa, J. C. (2012). A intervenção do professor em um ambiente de modelagem matemática e a regulação da produção discursiva dos alunos. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro (SP), v. 26, nº 43, p. 219-248.
- Sant'Ana, A. A.; Sant'Ana, M. F. (2009). Uma experiência com a elaboração de perguntas em modelagem matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Londrina. *Anais...* Londrina: SBEM, p. 1-13. 1 CD-ROM.
- Silva, L. A.; Oliveira, A. M. P. (2012a). As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro (SP), v. 26, nº 43, p. 299-329.

- Silva, L. A.; Oliveira, A. M. P. (2012b). A tensão da elaboração da situação-problema no planejamento do ambiente de modelagem matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., Petrópolis. *Anais...* Rio de Janeiro: SBEM. p. 1-21. 1 CD-ROM.
- Silva, M. S.; Santana, T. S. (2012). Os “discursos de distanciamento” dos professores no ambiente de modelagem matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., Petrópolis. *Anais...* Rio de Janeiro: SBEM, p. 1-21. 1 CD-ROM.
- Vasconcellos, C. S. (2010). *Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político pedagógico*. São Paulo: Libertad. 205 p.
- Zbiek, R. M.; Conner, A. (2006). Beyond motivation: exploring mathematical modelling as a context for deepening students' understandings of curricular mathematics. *Educational studies in mathematics*. New York, n.63, p. 89-112.

**Lilian Aragão da Silva.** Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Docente do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Campus de Amargosa, Bahia, Brasil. *E-mail:* [lilianufrb@gmail.com](mailto:lilianufrb@gmail.com)

**Andréia Maria Pereira de Oliveira.** Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana (UFBA/UEFS). Docente do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana, do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). *E-mail:* [ampodeinha@gmail.com](mailto:ampodeinha@gmail.com)