

## A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA INTERNA DE UMA AULA DE MATEMÁTICA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Marilene Rosa dos Santos

rosa.marilene@gmail.com

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Tema: Os processos de comunicação na sala de aula de matemática e seus impactos na aprendizagem dos alunos.

Modalidade: Comunicação breve

Nível educativo: Médio (11 a 17 anos)

Palavras-chave: Transposição Didática. Teoria Antropológica do Didático. Organização Matemática e Didática.

### Resumo

*O presente estudo teve por objetivo analisar a transposição didática interna do conceito de potência em uma sala de aula de matemática. Para tanto, nossa fundamentação teórica e metodológica esta alicerçada na Teoria da Transposição Didática, proposta por Chevallard (1991), que a considera como a trajetória do saber, desde a sua produção científica até a sua inserção na sala de aula e na Teoria Antropológica do Didático, também desenvolvida por Chevallard (1998) que situa a atividade matemática dentro do conjunto de atividades humanas e das instituições sociais. Nossa metodologia de abordagem qualitativa analisa as transcrições de uma aula de matemática do 6º ano do Ensino Fundamental, buscando caracterizar a organização matemática e didática da mesma. Participaram desse estudo um professor de matemática e seus alunos de uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da Cidade do Paulista-PE/Brasil. Os resultados indicaram que os alunos apresentaram muitas dificuldades na resolução das atividades e que as causas para esse fato, poderá ser a falta de um acompanhamento explicativo da importância e razão de existir do conteúdo, assim como a elaboração de técnicas e de uma explicitação da teoria.*

### Introdução

A sala de aula é um ambiente de construção do conhecimento, na qual se institui a relação didática, formada por uma tríade – professor, aluno e um saber em jogo. Os elementos humanos dessa relação sofrem influências de diferentes instituições o que torna essa relação dinâmica e cheia de transformações adaptativas. Pesquisas anteriores como as de Bessa de Menezes (2004), Brito Menezes (2006), Araújo (2009) entre outras, analisam a abordagem de um conceito tomando como referencial a Teoria da Transposição Didática e identificam transformações entre o saber a ser ensinado e o saber ensinado.

Assim, fomos norteados pela seguinte indagação: como se realiza a transposição didática interna de uma aula de matemática no 6º ano do Ensino Fundamental em uma

escola pública da cidade do Paulista- PE/Brasil? Para isso, nosso objetivo é analisar a transposição didática interna do conceito de potência em uma sala de aula de matemática. De forma mais específica caracterizar a organização matemática e didática do professor na aula de matemática. Sendo assim, faremos uma breve discussão do nosso referencial teórico, da metodologia e apresentaremos a análise de resultados.

### **Referencial teórico**

Entendemos que é na sala de aula que os conhecimentos historicamente construídos são organizados de forma a ser objeto de negociação entre professor e alunos. Logo, o caminho a seguir na construção do conhecimento dependerá essencialmente da concepção adotada pela instituição de ensino e pelo professor, no qual transformará o saber produzido pela comunidade científica em saber ensinado, essa transformação é chamada de transposição didática (TD).

A transposição didática é considerada por Yves Chevallard (1991) como a trajetória do saber, desde a sua produção científica até a sua inserção na sala de aula e alerta para a importância da compreensão desse processo por aqueles que lidam com o ensino das disciplinas científicas. Esse autor afirma que:

Um conteúdo do conhecimento, designado como saber a ensinar, sofre, então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar, faz um objeto de ensino, é chamado de Transposição Didática (CHEVALLARD, 1991, p. 39).

Nesse contexto, um saber trabalhado na escola difere daquele saber produzido originalmente na academia, logo implica em aceitar a existência de ações transformadoras que a modificam. Para isso, esse autor compreende o processo de transformação em três grupos: *saber sábio, o saber a ensinar e o saber ensinado*, nos quais não existem no vácuo. Assim, todo saber é saber de uma instituição e um mesmo objeto do saber pode viver em instituições diferentes.

As transposições didáticas podem ser externas e internas. As externas são aquelas que acontecem fora dos muros da escola, ou seja, são definidas por especialistas, didatas, autores de livros didáticos que transformam o saber científico em saber a ensinar. Enquanto que a transposição didática interna acontece na instituição escolar, mais

especificamente na sala de aula, no momento em que o professor transforma o saber a ensinar em saber ensinado por meio de situações de ensino.

Para analisar melhor a transposição didática Chevallard (1998,1999) amplia os conceitos estabelecidos nessa teoria e inicia as primeiras discussões a respeito da Teoria Antropológica do Didático (TAD). Essa nova Teoria situa a atividade matemática dentro do conjunto de atividades humanas e das instituições sociais, ou seja, estuda o homem diante do saber matemático e, mais particularmente, frente a situações matemáticas. Para Araújo (2009, p. 32) a TAD “pode ser considerada como um prolongamento da teoria da transposição didática, a partir da problemática ecológica, para levar em consideração as exigências advindas das inter-relações entre os objetos de ensino”.

Chevallard (1999) considera que, dado um objeto de estudo, deve-se levar em consideração duas dimensões. A primeira é a realidade matemática que pode ser construída, que será denominada de praxeologia matemática ou organização matemática; a segunda, o modo pelo qual essa realidade pode ser estudada, que será denominada praxeologia didática ou organização didática.

A organização ou praxeologia matemática visa determinar a realidade matemática presente, em termos de *tipos de tarefas* (T) a serem cumpridas por meio de *técnicas* (t), justificadas por *tecnologias* ( $\theta$ ) que são validadas pela *teoria* ( $\Theta$ ). Vale salientar que a palavra técnica é utilizada, aqui, como uma maneira de fazer a tarefa.

Em relação à organização ou praxeologia didática o professor elege o modo de iniciar o conteúdo, as atividades mais adequadas, os conceitos que estarão em jogo, quais as técnicas que serão utilizadas, etc.. Podemos dizer, então, que essas escolhas determinam a maneira como a praxeologia matemática se realiza. Para isso, está estruturada em seis momentos: o *primeiro encontro* do aluno com a organização matemática; o da *exploração dos subtipos de tarefa e elaboração de técnicas*; o da *constituição do ambiente tecnológico e teórico*; o do *trabalho da técnica*; o da *institucionalização*; e o da *avaliação*.

## Metodologia

A pesquisa de abordagem qualitativa foi realizada em uma escola da rede pública de ensino da Cidade do Paulista - PE, na qual observamos, videografamos e em seguida transcrevemos uma aula (100 minutos) de matemática. Os dados dessa pesquisa foram coletados numa sala de aula do 6º ano do Ensino Fundamental (antiga 5ª série), sendo formada por 22 alunos, cujas idades variavam entre 10 e 13 anos. Combinamos com o professor, o dia da aula, porém deixamos a seu critério a escolha do conteúdo matemático. O conteúdo escolhido foi potenciação.

Analisaremos o tipo de atividade proposta pelo professor, no qual analisaremos a organização matemática (tarefa, técnica, tecnologia e teoria) e a organização didática (primeiro encontro com o conteúdo, exploração dos subtipos de tarefa e elaboração de técnicas, exploração da técnica, a constituição do ambiente tecnológico-teórico, a institucionalização e a avaliação).

## Análise dos resultados

Observamos nesta aula a seguinte sequência de atividades: o professor explica seu conteúdo, quase que exclusivamente, via livro didático, os alunos acompanham e em seguida resolvem alguns exercícios previamente escolhido pelo professor.

O professor organiza o primeiro encontro dos alunos com o conteúdo de potência escrevendo no quadro a sentença  $3 \times 3 =$ , e pergunta aos alunos quantos termos tem? E qual o resultado? Em seguida afirma que: *“a potenciação tem haver com a multiplicação, com o produto. Só que a utilização principal dela é quando existem muitos fatores”*. A partir daí explica que existe a possibilidade de representar a mesma expressão de outro modo, escrevendo no quadro  $3^2 = 9$ .

O professor se reporta aos termos da potência como *“número maior e número pequeno”*, ao invés de base e expoente. Para nós esse tipo de indicação poderá gerar dificuldades na aprendizagem, pois toda vez que o aluno estiver diante de uma potência, poderá relacionar, a base e o expoente, respectivamente, ou ao tamanho da fonte (grande e pequeno) ou a cardinalidade do número (maior e menor).

Em relação à exploração do tipo de tarefa e de elaboração de uma técnica, o professor tenta mostrar para os alunos a representação de uma potência em forma de multiplicação, mas durante esse processo alguns alunos sentem dificuldade e confundem base com expoente. Observe:

Professor - Aqui o três está elevado a dois. Ele vai aparecer quantas vezes?  
 Aluno - três  
 Professor - apareceu três vezes aqui?  
 Aluna - duas  
 Professor - Duas. E aqui ele está elevado a três. O dois vai aparecer quantas vezes?  
 Aluna - Três  
 Professor - ele apareceu quantas vezes?  
 Aluna - três

O momento dedicado à constituição do ambiente tecnológico-teórico é confundido com o momento da institucionalização desde o início da aula; no entanto, diante da dificuldade dos alunos sente a necessidade de explicar a diferença de base e expoente. E comenta “*quem se repete é o número maior chamado base. Quem indica a quantidade de vezes, que essa base vai se repetir acontecendo uma multiplicação direta entre os fatores é o expoente*”.

Após essa breve explicação, solicitou que os alunos observassem no livro didático, como estavam representadas matematicamente as potências. Nesse momento do livro, os autores institucionalizavam o conceito de potenciação e apresentavam os termos dessa operação.

O professor repete várias vezes à explicação sobre base e expoente, sempre frisando bem, que o número maior é a base e o menor é o expoente e conclui afirmando que na hora de resolver uma questão “*quem se repete é o número maior chamado base e quem indica a quantidade de vezes que essa base vai se repetir acontecendo uma multiplicação direta entre os fatores é o expoente*”.

Mesmo o professor utilizando o livro didático como referência, para ministrar sua aula, constatamos que o primeiro encontro com o assunto de potência acontece de forma diferente. O livro explora algumas situações contextualizadas, para em seguida, desenvolver o ambiente tecnológico – teórico, ou seja, explora o conceito de potência justificando as técnicas, enquanto o docente se preocupa mais com a institucionalização do assunto.

Na ampliação do conceito de potência, o professor continua sua explicação baseada no texto do livro didático, nesse momento, para potências quadradas e cúbicas. Em relação a esses

tópicos o professor, em breve explicação, comentou que: “*quando ele fala de quadrado ele está falando em considerar duas dimensões, quando ele fala de cubo está falando justamente, como exemplo, um dado*”. A nosso ver, essa explicação não ajuda os alunos a perceberem a relação entre área (potências quadradas) e volume (potências cúbicas), proposto no livro. Para os casos particulares da potência, como por exemplo:  $a^1$ ,  $a^0$ ,  $10^n$  o professor apenas leu o que estava escrito.

Percebemos que a transposição didática realizada pelo professor sofre grande influência da abordagem do livro didático, principalmente nos tópicos dedicados a institucionalização. No entanto, acreditamos que a sua concepção de educação não permite efetivamente a construção do conceito de potência, visto que nos momentos que o livro explora situação de ação, ele ignora e pede aos alunos para ir para outra página mais formal.

Se considerarmos que os alunos se apropriam dos saberes científicos e culturais por meio das múltiplas interações vividas nesse contexto (CHEVALLARD, 1991) podemos ainda ressaltar que a prática do docente não permite que aconteçam outras interações com o conhecimento, nem mesmo aquelas previstas pelo livro didático. O mesmo pode-se dizer quanto às inter-relações entre professor-alunos e alunos entre si. Outro aspecto importante da transposição didática considera que o aluno se relaciona com o saber a partir das suas relações com o mundo, e nesse caso específico, houve pouca ou nenhuma interação entre alunos, professor e situações nas quais envolvesse questões sociais.

Na continuidade da aula, o professor seleciona duas atividades do livro para serem respondidas pelos alunos. Vale salientar que são duas questões desprovidas de contexto, ou seja, são aplicações diretas do que havia sido estudado. As tarefas consistem em representar de duas formas diferentes a expressão ( $T_1$ ): “*Um produto de quatro números iguais a cinco*” e ( $T_2$ ) calcular as potências.

Para primeira tarefa a técnica ( $t_1$ ) é a utilização da multiplicação de fatores e a potência. Contudo, os alunos apresentaram muita dificuldade para fazer a atividade. O professor passeava na sala esclarecendo aos alunos que tinham dúvida. Observe a seguir o diálogo do professor com um aluno em relação à primeira atividade:

Professor - aqui vai aparecer o número cinco quatro vezes.

Aluno - cinco é a base e quatro o expoente.

Professor - pronto, isso é outra forma. Certo, uma das formas foi como ele (livro) falou. Olhe o que ele está dizendo, se vai ser repetido o cinco quatro vezes, quem é a base?

Aluno - quatro.

Professor - se é o cinco que está se repetindo, o cinco é a base.

Aluno – cinco?

Professor - cinco

Do mesmo modo, esperava-se que os alunos utilizassem a multiplicação de fatores iguais, como técnica ( $t_2$ ) para a segunda tarefa. E novamente, os alunos apresentaram bastante dificuldade. Passeando na sala, ele percebe que uma aluna esta com dificuldade no calculo de  $3^7$  e faz uma intervenção, observe diálogo a seguir:

Professor -  $3 \times 3$  ?

Aluna - 9

Professor -  $9 \times 3$  ?

Aluna - 12

Professor - não! É somando não! É multiplicando!

Aluna - aaha! É multiplicando 18

Professor - Ainda continua com a ideia de somar na cabeça. É multiplicação! É vezes!  $3 \times 3 = 9$  ;  $9 \times 3$  não é 18 (balança a cabeça),  $9 \times 3$  ?

18 é 9 duas vezes. O resultado que der você multiplique por 3 de novo!

Nesse instante, o professor sai de perto da aluna e continua a passear na sala olhando as atividades dos alunos. Entendemos que esse momento é o da avaliação, no qual se percebe se a forma como foi abordado o conteúdo, as tarefas propostas, as técnicas utilizadas são suficientes para construir o conhecimento.

Não percebemos efetivamente a exploração de subtipos de tarefas e elaboração de técnicas. A tecnologia e teoria trabalhada nas duas tarefas são as mesmas, ou seja, fazer o aluno entender que  $a^n = a \times a \times a \times \dots \times a$ . No entanto, percebemos que os alunos não compreenderam muito bem essa relação e que outros conteúdos precisam ser melhor esclarecidos como é o caso da operação de multiplicação.

Quanto à organização matemática a aula do professor, incluindo as atividades propostas, concluímos que as tarefas são bem identificadas, não são representativas, mas é pertinente a necessidade do aluno, carecendo de um acompanhamento explicativo de sua importância ou razão de ser. As técnicas adotadas são apenas esboçadas, isso talvez justifique a dificuldade dos alunos e as tecnologias e a teoria não é bem explicitada. Quanto à organização didática, devido à concepção de aprendizagem do professor o ambiente tecnológico-teórico confunde-se com a institucionalização, que nem sempre acontece de forma satisfatória.

## Considerações Finais

A partir dessas análises foi possível nos aproximarmos da realidade observada e aprendermos um pouco mais com o professor e os alunos que se permitiram filmar em uma aula de matemática. Observamos na aula que, já na primeira passagem, dos saberes a ensinar aos saberes a ser ensinado, o professor modifica a estratégia para apresentar o conceito de potência aos alunos. No entanto, a transposição didática que emergiu da aula ministrada pelo professor inspirou-se unicamente em pontos específicos do livro didático.

Percebemos por meio da TAD que os alunos apresentaram muitas dificuldades na resolução das atividades e que as causas para esse fato, poderá ser a falta de um acompanhamento explicativo da importância e razão de existir do conteúdo, assim como a elaboração de técnicas e de uma explicitação da teoria. Portanto, sugerimos que nas próximas pesquisas seja realizada entrevista com o professor, de forma que confirmem ou não as nossas observações.

## Referências

- Araújo, A. J. (2009). *O ensino de álgebra no Brasil e na França: estudo sobre o ensino de equações do 1º grau à luz da Teoria Antropológica do Didático*. Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação. Tese de doutoramento. Recife.
- Bessa de Menezes, M. (2004). *Investigando o processo de transposição didática interna: o caso dos quadriláteros*. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE-PE, Recife.
- Brito Menezes, A. P. (2006). *Contrato didático e transposição didática: inter-relações entre os fenômenos didáticos na iniciação à álgebra na 6ª série do Ensino Fundamental*. Tese de doutorado. Doutorado em Educação. Universidade Federal de Pernambuco. Recife.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: Del saber al saber enseñado*. AIQUE. Traducción, Claudia Gilman. Título Original: Chevallard, Y. (1984). *La transposition didactique: Du savoir savant au savoir enseigné*, Grenoble.
- Chevallard, Y. (1998). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: L'approche anthropologique. *Actes de l'U.E. de la Rochelle*, p. 91-118.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage-Editions, v.19. n.2, p.221-265.