

AS SITUAÇÕES DIDÁTICAS E A CONSTRUÇÃO DO APRENDIZADO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

João Vieira da Silva Neto¹

*Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco
vieira-joaoneto@hotmail.com*

Fernando Emílio Leite de Almeida²

*Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco
fernandoemilioleite@yahoo.com.br*

RESUMO

Este relato de experiência diz respeito a uma intervenção oriunda do projeto PIBID, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, tem por objetivo investigar as contribuições de uma situação didática para o ensino de MDC e MMC numa turma do 6º ano do ensino fundamental, bem como, proporcionar reflexões sobre ensino e aprendizagem da matemática. No primeiro momento da intervenção apresentamos atividades sobre MDC e MMC. Na sequência dividimos grupos e analisamos as participações. Os sujeitos foram alunos de uma escola pública do interior de Pernambuco, cidade de Pesqueira. Os resultados apontam para uma dificuldade dos alunos no primeiro momento da intervenção, aparentemente porque eram acostumados com o modelo de ensino tradicional, por esse motivo permaneciam passivos nas atividades propostas. No decorrer da intervenção houve uma evolução satisfatória, pois, o envolvimento gradativamente foi se tornando mais ativo na construção dos saberes. Na situação apresentada os alunos procuraram estabelecer tentativas, suposições, testando as atividades em grupo e depois apresentando as respostas.

Palavras-chaves: Didática da Matemática, Sequência Didática, Máximo Divisor Comum e Mínimo Múltiplo Comum.

1. Introdução

Dos vários desafios apontados pelos estudos e pesquisas em educação matemática, um dos principais, está em associar as práticas didáticas utilizadas em sala de aula a um

¹ Graduando da Licenciatura em Matemática do IFPE- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Pesqueira. Bolsista do PIBID- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência.

² Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Pesqueira. Coordenador da Área de Matemática do programa PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência. Mestre e Doutorando pelo programa Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

significado que não se limite ao próprio saber em si mesmo, como objeto de estudo. As atividades didáticas devem conter um duplo aspecto, funcionalidade e aplicabilidade em diferentes contextos em que o aluno será inserido. Somando-se a isso, proporcionar a possibilidade de torná-los sujeitos ativos no processo de formação (BRASIL, 1997 p.20).

Para Gálvez (1996, p.35) é habitual a utilização na relação didática, estratégias de ensino e aprendizagem que são consideradas obsoletas, atrasadas. Pesquisas têm mostrado que existe uma concepção segundo a qual basta decompor um saber, em pequenos pedacinhos isolados, e organizar sua “ingestão”, por parte dos alunos, em período breves e bem delimitados.

Esta intervenção e o modo a qual foi desenvolvida tende ao “rompimento” do modelo habitual de ensino, remetendo as novas concepções discutidas nos estudos da teoria das situações didáticas. Este relato de experiência diz respeito a uma intervenção oriunda do projeto PIBID, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, e tem por objetivo investigar as contribuições de uma sequência didática para o ensino de MDC e MMC numa turma do 6º ano do ensino fundamental, bem como, proporcionar reflexões sobre ensino e aprendizagem da matemática.

2. Didática da Matemática

A Didática da Matemática foi difundida originalmente a partir das atividades desenvolvidas nos institutos franceses (IREM) no final dos anos 60, a investigação nos institutos visava inicialmente um preparo complementar a formação dos professores de matemática, a iniciação da produção de materiais de apoio ao trabalho dos professores tais como textos, fichas de trabalho, jogos didáticos, sequências, etc. (ALMEIDA, 2009).

Nessa mesma época houve um impulso de um movimento bastante difundido, que seguia caminhos diferentes ao da Didática da Matemática, do qual ainda hoje se observa seus vestígios: “Movimento da Matemática Moderna”, movimento este que valorizava mais as questões da abstração da matemática do que a construção do seu significado por parte dos alunos.

A Didática da Matemática, dentre outros pesquisadores, foi difundida e fortalecida principalmente por Guy Brousseau, pesquisador do IREM de Bordeaux, em que propõe a análise das condições que constituem o conhecimento, o que permitiria o acompanhamento e o melhoramento destas condições. Desde então, o objeto de estudo da didática da matemática tem sido a situação didática, que para este pesquisador diz respeito, a

um conjunto de relações explícita e/ ou implicitamente entre o aluno ou um grupo de alunos, um determinado meio (que abrange eventualmente instrumentos ou objetos) e um sistema educativo (representado pelo professor) com a finalidade de conseguir que estes alunos apropriem-se de um saber constituído ou em vias de constituição (BROUSSEAU, 1986, p.28).

Nessa mesma linha de pensamento Gálvez (1986), refere-se à Didática da Matemática como uma ciência que estuda os processos que influenciam o ensino e a aprendizagem da matemática, assim como as condições necessárias para apreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos.

Um dos objetivos principais da Didática da Matemática é averiguar como funcionam as situações didáticas, ou seja, quais aspectos foram ou não determinantes para transformação do comportamento dos alunos e de suas relações com o saber apresentado, o que aumenta o campo de aplicação desta teoria quando as situações não exitosas também entram para relação de dados a serem considerados na pesquisa gerando contra dados que podem ser utilizados na construção de um aporte didático, permitindo analisar quais aspectos foram determinantes para o seu fracasso ou sucesso (IBIDEM, 1986).

Em meio à discussão que propomos sobre a Didática da Matemática, pesquisadores indicam que as situações didáticas são sem duvidas um dos aspectos principais de serem analisados.

2. Situações Didáticas

Sendo as situações didáticas um dos objetos de estudo da didática da matemática, tornou-se necessário desenvolver uma metodologia para analisá-las. No entanto, um momento fundamental da investigação em didática se constitui na análise a priori da situação, ou seja, o pesquisador em didática deve ser capaz de antecipar algumas conclusões em relação aos efeitos esperados da situação elaborada antes de submetê-la em aula, para que posteriormente, compare suas expectativas com os comportamentos consequentes do experimento.

Outro aspecto que contribui para analisar situações didáticas é sua classificação, para Brousseau (1986, p.29) as situações que fazem parte de um estudo experimental, organizam-se da seguinte forma:

Situações de ação, nas quais se geram uma interação entre os alunos e o meio físico. Os alunos devem tomar as decisões que faltam para organizar sua atividade de resolução do problema formulado;

Situações de formulação, cujo objetivo é a comunicação de informação entre alunos. Para isto, devem modificar a linguagem que usam habitualmente, precisando-a e adequando-a às informações que devem comunicar;

Situações de validação, nas quais se tenta convencer a um ou vários interlocutores da validade das informações que são feitas. Neste caso, os alunos devem elaborar provas para demonstrá-las. Não basta a comprovação empírica de o que dizem é certo; é preciso explicar porque necessariamente deve ser assim.

Situações de institucionalização, são destinadas a estabelecer convenções sociais, nestas situações busca-se que o conjunto de alunos de uma aula assumam o significado socialmente estabelecido de um saber que foi elaborado por eles mesmos, em situações e ação, de formulação e validação.

Uma característica importante das situações didáticas, diz respeito a interação sujeito-situação, nas quais o professor não atua diretamente intervindo, mas, proporciona através de uma sistema de devolução uma divisão de responsabilidade, na qual o aluno procura resolver a situação não mais por desejo do professor e sim da situação didática. Assim, algumas das condições que são consideradas principais, diz respeito a tomada de decisões por parte dos alunos que podem migrar por diferentes estratégias para tentar a resolução de problemas, o que aproxima de forma direta o aluno dos resultados, conseqüentemente de suas decisões e, sem a obrigação de ter que apresentar só o acerto, criando-se nesse contexto, a possibilidade do aluno mesmo, como sujeito ativo, modificar ou adequar as suas aplicações ao objetivo pretendido, mesmo a partir de uma abordagem errônea inicialmente.

De forma complementar, chamamos atenção para alguns modelos de aprendizagem que retratam as salas de aulas no Brasil, esses modelos foram tratados por Charnay (1986) como “conceitos de estratégias de ensino”. Assim, uma situação de ensino pode ser observada através das relações que se movimentam entre esses três pólos:

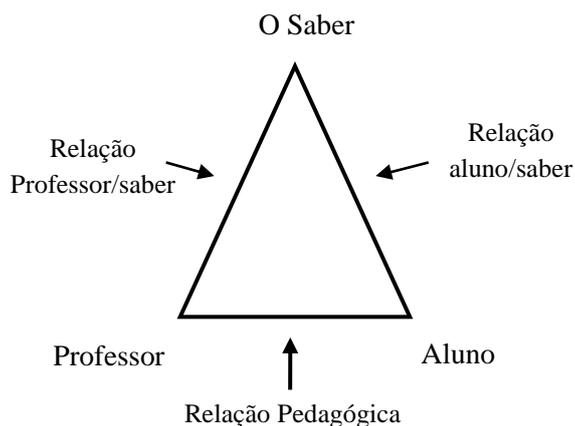


Fig.1. Triângulo das Situações Didáticas (BRITO MENEZES, 2006)

Brito Menezes (2006) discute que essa representação proposta por Brousseau permite algumas análises relevantes. Em um primeiro plano, o triângulo, como figura geométrica, tem uma característica interessante: todos os vértices se comunicam entre si, de forma estreita. No caso da relação didática, podemos dizer, então, que há relações entre o professor e o saber, o professor e o aluno e o aluno e o saber.

Procurando analisar por partes e de forma seletiva o triângulo das situações didáticas, vamos nos apoiar na ideia de Charnay (1996), modelo em que faz referência a estratégia de aprendizagem, embora o autor faça menção a outros dois modelos (normativo e incitativo), escolhemos o aproximativo por contribuir com a nossa intervenção.

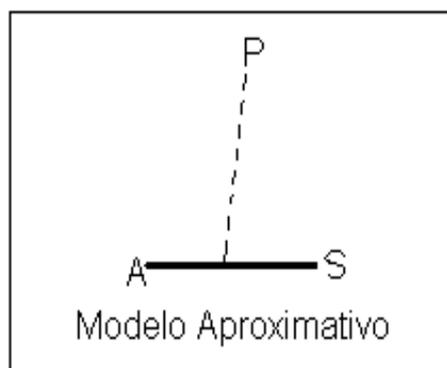


Figura 2: Charnay (1996, p. 40)

O modelo chamado “aproximativo” propõe que os alunos mantenham uma relação com o saber, para que possa de forma independente construir seus conhecimentos utilizando ferramentas próprias, fazendo adaptações nas suas estratégias. Esta proposta centraliza a condição da construção do saber pelo aluno. Por outro lado, o professor

organiza situações com diferentes obstáculos e orienta sobre as diferentes fases de validação da estratégia, que é a ação, formulação, validação e institucionalização, não intervindo diretamente na relação saber e aluno, nem se limitando apenas a “passar” o saber, mas “mediando” essa interação.

3. Metodologia

O caminho metodológico descrito a partir de agora, é o resumo do que apresentamos na intervenção pedagógica, como parte de uma situação didática aplicada num 6º ano do ensino fundamental, da rede estadual de Pernambuco, município de Pesqueira. Inicialmente trabalhamos algumas atividades relacionadas aos conceitos matemáticos do M.D.C (máximo divisor comum) e M.M.C (mínimo múltiplo comum), o intuito da atividade era fazer com que os alunos elaborassem tentativas e suposições de forma que não obedecessem uma sequência determinada pelo professor. Em um segundo momento, aplicou-se a atividade prática (experimento) com os alunos divididos em grupos que dentre outras coisas, objetivava dar um sentido a primeira atividade, e servir de forma prática como ferramenta de avaliação para análise das estratégias envolvidas a partir da manipulação de objetos. Nessa segunda etapa, também incluía uma apresentação com intuito de validação/institucionalização do saber em jogo.

Os sujeitos envolvidos foram alunos do 6º ano do ensino fundamental. A descrição da atividade traz como material utilizado: 12 garrafas pet 2 lts; 8 funis plásticos; 4 copos graduados; 2 baldes 10 lts; 2 estopas para limpeza.

3.1 Discutindo as Etapas da atividade prática

Cada grupo manipula 3 garrafas, 2 funis e 1 copo graduado, utilizando-os de acordo com o problema proposto. A expectativa dessa prática é que na medida em que se manipulem diferentes quantidades de água nas garrafas com quantidades diferentes de movimentos para essa manipulação, alguns conceitos matemáticos sejam associados ao experimento. O objetivo específico da atividade é que os alunos no final da situação proposta relacionem a atividade aos conceitos, MMC e MDC.

Como consequência direta da adaptação dessa prática para o trabalho com MMC e MDC, algumas condições foram estabelecidas: A manipulação da água de uma garrafa para outra só poderá ser feita com apenas um recipiente que neste caso será o copo

graduado, que terá que ser preenchido com a quantidade máxima possível de água e ser utilizado o mínimo de vezes possível para isso. A dinâmica da prática culmina com os conceitos de MMC e MDC se relacionando à medida que se manipula a água nas garrafas.

Ex1: Para obter a quantidade de água que poderá ser transportada no recipiente (copo), calcula-se o MDC das diferentes quantidades de água nas garrafas. $MDC(a,b) =$ Quantidade de água no copo.

Ex2: Para obter a quantidade de vezes que o copo poderá ser deslocado, calcula-se o quociente das quantidades de água nas garrafas pelo o MDC encontrado ou, se essas quantidades representarem valores múltiplos um do outro, o quociente da soma do MDC e do MMC, que também é o mesmo que o quociente da soma das quantidades de água:

$$(a, b) / MDC(a, b) = a / MDC(a, b) = \text{Quantidade de deslocamentos (1)}$$

$$(a, b) / MDC(a, b) = b / MDC(a, b) = \text{Quantidade de deslocamentos (2)}$$

$$(a + b) / MDC(a, b) = a / MDC(a, b) + b / MDC(a, b) = \text{Deslocamento total.}$$

Esta manipulação recai em um importante conceito de relação entre o MDC e o MMC : “Se dois ou mais números são múltiplos um dos outros, o MDC entre esses números será sempre o menor múltiplo e o MMC o maior”.

Ex: Seja (a, b, c) tal que $\exists k_1 \text{ e } k_2 \in \mathbb{Z} \Rightarrow k_1 = \frac{b}{a}$ com $a \neq 0$ e $k_2 = \frac{c}{b}$ com $b \neq 0$

decorre: se a/b e b/c , $\Rightarrow a/c$: se a/b então $b = ak_1$, se b/c então $c = bk_2$,
Logo $c = ak_1 k_2 \therefore a/c$

3.2 Situações para análise:

- Observar as iniciativas de manipulação para identificar conhecimentos matemáticos. Ex: (Identificar, por exemplo, a condição dos alunos “medir” de forma lúdica).
- Observar se à medida que manipulam, eles procuram organizar as informações: Ex: (contar quantos copos identificando ml’s foi retirado de tantas garrafas).
- Observar se discutem e tentam diferentes possibilidades de resolução do problema: Ex: (Se os valores se relacionam de alguma forma, neste caso espera-se a relação entre múltiplos e divisores o que não impede de outras sobressaírem).
- Observar se tentam utilizar algum algoritmo para resolução: Ex: (Se há iniciativa de relacionar o problema proposto com a prática, com alguma outra atividade já feita comparando-as).

- Observar se de alguma forma eles conseguem descrever as iniciativas tomadas e justificá-las. (Neste momento pode ser possível que se apresente uma resolução diferente a temática proposta que poderá ser usada como referencial para introdução conceitual do conteúdo). Ex: (O(s) grupo(s) pode(m) somar ou dividir ou multiplicar, ou seja, manipular os valores de alguma forma diferente e também apresentar uma resolução).
- Comparar as iniciativas para a resolução de uma atividade rotineira com a atividade proporcionada depois da experiência prática (Se os conceitos foram utilizados, se foram adaptados, facilitou a resolução).

4. Análise dos Dados

A proposta desta sequência didática era de, principalmente identificar em que momento o aluno interage com o conteúdo que lhe é apresentado (considerando aqui a possibilidade de aprendizado) e também como ele se utiliza desses saberes em uma situação nova, diferente do habitual na escola (caracterizando assim, a aproximação de efetivar esse aprendizado), o que é geralmente diferente da proposta didática atual em sala de aula e, também o grande desafio da nossa metodologia, analisar a possibilidade de executar uma metodologia que valoriza a participação do aluno. Para iniciarmos, propomos uma situação problema ilustrada a seguir, considerando o conteúdo programático da escola, que nesse caso, se tratava do M.M.C e o M.D.C. e que a cada situação, os alunos eram avaliados através de suas respostas escritas ou dialogadas:

Dona Lúcia tem duas bandejas de doces: uma com 40 brigadeiros e outra com 24 beijinhos de coco. Ela quer colocar os doces em pratinhos, de modo que todos tenham a mesma quantidade, em maior número possível, e no pratinho com brigadeiros não haja beijinhos e vice-versa. Quantos doces podem ser colocados em cada pratinho?

1º recorte: Situação-problema

Nesta situação, o conceito de M.D.C é um dos recursos para resolução, mas, como não iniciamos “definindo” o que seria o M.D.C., a expectativa era que os alunos percebessem outras maneiras de solução, neste caso, pelos múltiplos e divisores naturalmente, que foi o conteúdo trabalhado anteriormente, ou outra estratégia qualquer que apresentasse a resolução, *o que não ocorreu*. Apesar de “conhecerem” os saberes para uma possível resolução, lhes faltavam à condição de organizar a situação, visto que não era

dada já totalmente relacionada com o conceito em estudo. Por outro lado, podemos inferir que uma condição necessária seria a utilização de um tempo maior para os alunos pensarem na resolução. Diante dessa situação mostramos a resolução do problema. Para resolver este problema deveríamos identificar os divisores de 40 (1,2,4,5,8,10,20,40) e os divisores de 24(1,2,3,4,6,8,12,24). Logo, nota-se que *8 é o maior divisor comum entre 40 e 24*. Portanto cada prato deve ter 8 doces, totalizando 5 pratos de brigadeiros e 3 de beijinhos de coco.

Na sequência, utilizamos alguns recursos tecnológicos que já são uma realidade nas escolas como o Datashow, notebooks e softwares e formalizamos desta forma, o conteúdo temático do M.D.C. e M.M.C.. *Nesta etapa, houve o início da interação dos alunos com o conteúdo (saber matemático)*, pois, todos participaram resolvendo problemas na lousa e respondendo quando eram indagados sobre a resolução dos problemas, inclusive, argumentando entre si. O que se nota, é que apesar da maioria dos recursos já disponíveis, existe uma predominância no modelo que se limita apenas ao livro didático, caderno e lousa e que o professor ainda utiliza pouco, outros recursos. Em seguida, foi proposto mais uma problematização da qual realizamos a atividade prática (experimento), destacada a seguir:

No quintal de uma casa, existem dois reservatórios de água que, por descuido, estão destampados. O maior tem capacidade para 6000 litros e o menor para 4000 litros. Eles estão cheio de água limpa, mas contaminados com os ovos do mosquito da dengue. O dono quer aproveitar a oportunidade para fazer uma reforma nos reservatórios e deseja esvazia-los utilizando apenas um recipiente. Determine qual é a maior capacidade que o recipiente pode conter e, o menor número de viagens possível com este recipiente sempre cheio.

2º recorte: Problema para experimento

Como já foi dito no item 3.1, foram utilizados garrafas descartáveis de 2 ℓ para representar os reservatórios e foi colocado uma quantidade de água referente as apresentadas no problema, ou seja, para o 1º reservatório que tinha 6000 ℓ, a quantidade de 600 ml, e para o 2º que tinha 4000 ℓ, a quantidade de 400 ml. *A partir da manipulação das quantidades de água de uma garrafa para outra*, observamos uma interação entre os alunos bem maior que as anteriores, inclusive já utilizando os conceitos do M.D.C. e M.M.C., como também outras estratégias que envolviam divisores e múltiplos em suas resoluções.

O diálogo entre os grupos nesta etapa eram intensos, sobre o que poderiam fazer e como fazer, ficou evidente quando uma aluna perguntou a aluna do mesmo grupo: *Aluna x: “Você está fazendo errado! É pra sempre o copo estar cheio”!* *Aluna y: - “ Não x! É pra sempre ter a mesma quantidade”!* Ao resolver esse experimento, os alunos perceberam que deveriam tirar a *maior* quantidade de água das garrafas e esta quantidade deveria ser a *mesma* para ambas as garrafas. Logo, eles concluíram que deveria ser calculado o m.d.c.(400,600) = 200ml. Daí, os alunos concluíram que seriam necessárias 2 viagens para esvaziar a garrafa de 400ml e 3 viagens para esvaziar a de 600 ml totalizando 5 viagens, então $5 \times 200 = 1000$ ml que equivale a 1 Litro e que seria o mínimo de viagens neste caso que, solucionando o problema, seria 50 viagens em um recipiente contendo 200 litros. É interessante ressaltar a iniciativa dos alunos em fazer as transformações de unidades de ml (milímetro) para ℓ (litros) que mostra a utilização de conceitos anteriores na resolução.

5. Algumas Considerações

No início da intervenção encontramos algumas dificuldades por parte dos alunos, pois os mesmos estavam acostumados com o modelo pedagógico tradicional que tem como característica a passividade do aluno, de forma que limitam o seu potencial perante a aprendizagem matemática. Por outro lado, os experimentos com sequências didáticas, em especial o que foi aplicado, têm proporcionado aos alunos outro tipo de expectativa, de interação, possibilitando “sentido” nas situações de ensino, além de promover relações entre alunos e o saber matemático em jogo. Após a aplicação do experimento, observou-se uma capacidade maior nos alunos de (pelo menos) relacionar de forma clara para eles os saberes matemáticos dos quais estavam estudando e se utilizando, o que nos faz entender que o aprendizado da matemática se dá nas mais diferentes circunstâncias e que a evidência desse aprendizado, também se dá por meio das mais diferentes situações.

Na intervenção procuramos proporcionar atividades que possibilitassem os alunos uma posição ativa na relação com o saber. Os resultados dessa intervenção apontam para um maior envolvimento dos alunos com atividade, desenvolvendo a capacidade de, tentar nas situações propostas em sala de aula, elaborar hipóteses individuais ou em grupo, testar as hipóteses, para por fim provar ou encontrar uma resposta coerente. Entendemos que situações de ensino que envolve os alunos deixando próximos aos saberes favorecem de forma positiva a aprendizagem escolar.

6. Referências

ALMEIDA, F. E. L. **O Contrato Didático na Passagem da Linguagem Natural para a Linguagem Algébrica e na Resolução da Equação na 7º série do ensino fundamental.** Dissertação de Mestrado, UFRPE, 2009.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática /** Secretaria de Educação Fundamental,- Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

BROUSSEAU, G. (1986) Fondements e méthodes de la didactique des mathématiques. **Recherche en Didactique des Mathématiques**, 7(2), 33-115.

BRITO MENEZES, A.P.A.. **Contrato Didático e Transposição Didática: Inter-Relações entre os Fenômenos Didáticos na Iniciação à Álgebra na 6º Série do Ensino Fundamental.** Tese de Doutorado, UFPE, 2006.

GÁLVEZ, G. **Didática da Matemática:** reflexões psicopedagógicas / Cecília Parra, Irma Sariz. [et al]; trad. Juan Acuña Liorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.