

A ELABORAÇÃO DO CONCEITO DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU UTILIZANDO O LABORATÓRIO DE ENSINO APRENDIZAGEM

Zenar Pedro Schein¹

Maria Eloisa Farias²

RESUMO

Discute-se a utilização de Laboratório de Ensino Aprendizagem através da construção da experimentação com fundamentação em um exemplo prático relacionado com a função do 1º grau. Analisa-se a importância da experimentação na elaboração de conceitos bem como na construção do conhecimento do aluno observando e acompanhando o desempenho apresentado no decorrer da atividade experimental.

Palavras-chave: Experimentação, Laboratório de Ensino Aprendizagem, Atividade Experimental de Matemática.

INTRODUÇÃO

O Laboratório de Ensino Aprendizagem pode ser entendido, referindo-se ao Laboratório de Matemática, como o local em que existem recursos pedagógicos que possibilitam ao professor a elaboração e estruturação de metodologias que favorecem a prática educativa. (SILVA; SILVA, 2011)

Para os mesmos autores, o Laboratório de Ensino Aprendizagem pode ser caracterizado não necessariamente pelo espaço físico, a sala de laboratório, mas pode ser o espaço escolar onde são desenvolvidas as metodologias.

Nesse sentido, para Refosco e Bassoi (2011), um Laboratório de Ensino Aprendizagem pode ser considerado um espaço no qual possa ocorrer a investigação, a manipulação de dados e a reflexão através de materiais manipuláveis³ encontrados nas TIC, nos jogos ou nos objetos do cotidiano; também pode ser utilizado para organizar, questionar, experimentar.

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/ULBRA

² Professora orientadora/ULBRA

³ “Os materiais manipuláveis são caracterizados pelo envolvimento físico dos alunos numa situação de aprendizagem ativa.” (PASSOS, 2006, p.78).

Desenvolver o ensino da Matemática com o objetivo de relacioná-lo com o dia a dia através de metodologia adequada e aplicada pelo professor em sala de aula deve fazer parte do processo metodológico do professor na atualidade. (BRASIL, 1998).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998), entende-se por metodologia adequada aquela organizada através da utilização da História da Matemática, da Resolução de Problemas, do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), do uso do jogo, ou seja, situações didáticas que podem fazer parte do Laboratório de Ensino Aprendizagem.

Com este embasamento, neste artigo, apresenta-se uma atividade experimental que se desenvolveu com o uso do material disponível no Laboratório de Física para trabalhar o conceito matemático de função do 1º grau. A atividade foi desenvolvida com 22 alunos do 9º ano de uma escola no município de Taquara/RS e teve por objetivo verificar o desempenho dos alunos frente a um experimento envolvendo a discussão e a construção do conceito da função do 1º grau.

O problema lançado como desafio para a atividade foi: “Ao construir um conceito matemático através do uso do Laboratório de Ensino Aprendizagem, quais as atitudes dos alunos que podem favorecer a sua construção?”

Dessa forma, entendeu-se ser possível estudar a construção do conceito de função do 1º grau utilizando material concreto, manipulável com o objetivo de possibilitar ao aluno o questionamento, a experimentação e o manuseio.

METODOLOGIA

Este estudo foi realizado porque na sala de aula muitos alunos apresentaram dificuldades em compreender a função do 1º grau, pois “[...] alguns não compreendem seus registros de representação [...]” (OLIVEIRA, 1997, p.57).

A atividade foi desenvolvida com 22 alunos do 9º ano de uma escola no município de Taquara/RS, durante o mês de julho de 2011, e teve por objetivo verificar o desempenho dos alunos frente a um experimento envolvendo a discussão e a construção do conceito da função do 1º grau.

Os participantes foram alocados no Laboratório de Física da Escola e distribuídos em cinco grupos. Cada grupo recebeu o seguinte material: 1 proveta, 1 copo de béquer, 1 copo pequeno de plástico. Para fazer as suas anotações, utilizaram o caderno de Matemática.

Durante o desenvolvimento da atividade proposta, o pesquisador não disponibilizou aos alunos o roteiro pronto, apesar de ter um roteiro básico proposto no seu planejamento de

aula, mas durante as discussões ia instigando através de perguntas o que poderia ser realizado. Foi organizado dessa forma para que o aluno tivesse a oportunidade de investigar os fatos e, por consequência, a experiência tivesse sentido.

As aplicações práticas, que toda experiência básica possa ter, devem ser mostradas (mencionadas) aos alunos, ou estes investigá-las, para que a experiência tenha sentido. Experiências que não levam a lugar nenhum, sem aplicabilidade, não motivam os alunos a realizá-las (COELHO; NUNES, 1992, p.28, grifo dos autores).

Como roteiro básico, presente no planejamento do professor, apresenta-se uma possível sequência do desenvolvimento da atividade:

- na proveta graduada colocar certa quantidade de água para que se conheça o nível inicial;
- no copo de plástico determinar a altura da água;
- no caderno construir uma tabela com duas colunas: nº de copos x ml;
- derramar um copo de medida de água dentro da proveta e marcar na tabela a relação das duas medidas indicadas no item anterior;
- proceder igualmente com mais duas medidas;
- com os dados coletados, construir o gráfico “nº de copos x ml”;
- analisar o gráfico e construir um modelo de equação que representa a subida da água na proveta.

Os alunos pesquisados colocaram-se em pequenos grupos de 4 ou 5 elementos. Observou-se durante o desenvolvimento dos procedimentos que:

- 1) os alunos não conheciam uma proveta, muito menos a sua graduação. Nesse caso, o professor/pesquisador discutiu com os participantes a importância dessa vidraria no Laboratório e qual seria a sua importância nesta atividade de Matemática;
- 2) todos os alunos precisavam olhar a altura da coluna do líquido na proveta, mas nem todos obtinham o mesmo valor. Os alunos não conheciam o menisco. O professor/pesquisador trabalhou com os alunos como olhar a medida através do “menisco”;
- 3) a *discussão* em grupo favoreceu a compreensão por parte de alguns participantes. Por exemplo, o objetivo de marcar no copo de plástico determinada altura para que sempre se obtivesse a mesma quantidade de líquido. Para Perez (1986, p.118) “[...] a discusión es el método más eficaz y realmente el único factible de promover el desarrollo intelectual con respecto a los aspectos menos bien establecidos y más controvertidos de la materia de estudio.”

4) ao construir o gráfico não houve dificuldade básica, pois os alunos já estavam familiarizados com o termo “coordenada” e com a construção do plano cartesiano.

Fatos importantes, destacados abaixo, foram discutidos após a construção do gráfico:

A) O grupo “1” iniciou a semirreta na coordenada (0;10) e o grupo “5” iniciou na coordenada (0;15). Por que essa diferença?

Nesse caso, houve a possibilidade da confrontação de resultados e chamar a atenção do aluno para os seus dados coletados. Com isso, ele pode observar que a sua construção estava correta, mesmo tendo resultado diferente de outro grupo. Essa situação oferece ao aluno *maior autonomia* na construção dos seus conceitos, pois “A inclusão de atividades do tipo laboratorial pode ser uma das vertentes fundamentais, como modo de conseguir uma melhor qualidade na aprendizagem da Matemática, no que diz respeito à construção do conhecimento” (SILVA; SILVA, 2011, p.2).

B) Por que ao unir os pontos de cada coordenada, o resultado foi uma semirreta?

Para os alunos que já entenderam a equação do primeiro grau e a equação do segundo grau, não houve muita dificuldade. Nesse caso, ocorreu uma discussão porque todos os alunos construíram uma semirreta muito parecida, pois o que diferenciava eram as coordenadas. Após a discussão, chegaram a conclusão de que na medida em que colocavam um copo de água, a altura da coluna na proveta subia da “mesma maneira”. Então dois copos faziam com que subisse duas alturas do mesmo tamanho.

Essa discussão permite ao aluno a participação ativa na construção das atividades e possibilita que ele se *aproprie desses procedimentos para ter a compreensão do experimento* e assim poder discutir a validade dos seus resultados.

Para participar na construção da ciência, o aluno deve apropriar-se de técnicas, ‘abordagens’ e métodos. Ele deve também ter a possibilidade de debater a validação do experimento e dos resultados experimentais (SÉRÉ; COELHO, NUNES, 2003, p.40, grifo dos autores).

C) Com os resultados da tabela e análise do gráfico, foi solicitado ao aluno que construísse uma equação que representasse esses resultados. OBS.: Não esqueça de analisar que poderíamos continuar a acrescentar água na pipeta. Como pode ser esta equação?

Nesse momento o professor/pesquisador precisou fazer inúmeras interferências, pois diversos alunos não se apropriaram do conhecimento envolvendo a primeira coordenada, ou seja, ela era uma constante. Com o passar do tempo e de diversas intervenções dos próprios

alunos, os grupos chegaram a conclusão de que precisariam construir uma equação que tivesse um valor constante seguido do número de copos multiplicado pelo volume de cada copo. O grupo 2 apresentou “ $h=10+22.x$ ”. Com a fórmula construída, ocorreu a discussão do “porque é do primeiro grau”.

[...] mais do que obter um bom desempenho em exercícios pré-definidos, ou a memorização de fórmulas, um dos objetivos centrais do ensino da Matemática é conseguir que os alunos desenvolvam uma compreensão aprofundada dos conceitos matemáticos. Através dessa compreensão, os alunos poderão ser capazes de conseguir o que se denomina como pensamento matemático avançado (SILVA; SILVA, 2011, p.2)

Os alunos *compararam* as equações construídas e observaram que cada grupo obteve a equação de acordo com o seu gráfico. Para Giordan e Vecchi (1996, p.119) “[...] confrontos de informações é que permitirão repertoriar e caracterizar os obstáculos significativos e acompanhar a evolução da construção do saber dos aprendentes.”

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Desenvolver uma atividade experimental envolvendo a construção de um conceito matemático pode possibilitar ao aluno a *discussão* entre os envolvidos, certa *autonomia* na construção de seus conceitos, a *apropriação* de procedimentos para ter a compreensão e a *comparação* de resultados. Com essas reações dos alunos o professor pode rever sua metodologia de ensino, pois “[...] el niño construye el conocimiento al actuar sobre los objetos y las personas y no al tener un maestro que introduce o expone conceptos ya hechos.” (PEREZ, 1986, p.117).

A análise a seguir envolve as partes da construção da equação do 1º grau.

Constante da equação

O quadro abaixo apresenta o nível inicial de água que cada grupo colocou na proveta.

Grupo	ml inicial
1	10
2	10
3	20
4	10
5	15

Quadro 1: Volume inicial de água na proveta

Cada grupo de alunos pode escolher o nível inicial da água, pois a liberdade dos pesquisados para colocar a quantidade inicial de líquido na proveta foi determinante para que tivessem a possibilidade de confrontar seus resultados finais e participar da discussão das diferentes funções que seriam construídas.

Ocorreu a discussão da importância de colocar certa quantidade inicial de água.

Grupo 1: Serve para dar a ideia de início.

Grupo 2: É o valor que não muda.

Grupo 3: Serve para ver de onde começa.

Grupo 4: É para representar o começo.

Grupo 5: A partir dali vai subir o resto do líquido.

As respostas dos grupos sugerem que a quantidade inicial de água estaria representando um valor fixo. Na linguagem matemática, este valor fixo é a “constante”. Através da discussão houve a possibilidade dos alunos refletirem sobre a importância de existir esse volume inicial e qual seria a sua finalidade no experimento, pois ao realizar um experimento “[...] o aluno é preparado para tomar decisões na investigação e na discussão dos resultados” (SÉRÉ; COELHO; NUNES, 2003, p.39).

Variável

Ao receber um copo plástico, com o objetivo de construir uma medida padrão, cada grupo pode escolher esta medida a qual foi identificada em cada copo e preenchida com água. Na sequência, precisaram adicionar três dessas medidas de água e identificar, na proveta, as novas alturas do líquido.

Os resultados foram os seguintes:

Grupo	ml inicial	nº copo	ml correspondente ao nº copos
1	10	1/2/3	20/30/40
2	10	1/2/3	32/54/76
3	20	1/2/3	35/50/65
4	10	1/2/3	20/30/40
5	15	1/2/3	37/59/81

Quadro 2: Número de copos e ml correspondentes

Ao terminar de acrescentar a água, foi construído, no grande grupo, o quadro acima descrito, pois o objetivo era mostrar aos participantes que cada grupo poderia ter um resultado diferente.

Discutiu-se por que o volume da água na proveta estava subindo igualmente.

- G.1: Porque sempre colocamos a mesma quantidade de água no copo de medida.*
- G.2: Porque não mudamos o copo de medida.*
- G.3: Porque sempre utilizamos o mesmo copo.*
- G.4: Porque o copo era sempre igual.*
- G.5: Porque a medida do copo sempre foi a mesma.*

Observou-se que a discussão no grande grupo possibilitou aos aprendentes refletirem sobre a subida da água na proveta mesmo alterando o número de copos de água. Os alunos observaram que a quantidade de água que subia provocava a mesma alteração em ml dentro da proveta.

Também foram realizadas indagações do porque acrescentar certo número de copos de água.

- G.1: Para a água poder subir.*
- G.2: Para mudar a coluna da água.*
- G.3: Para a água não ficar parada.*
- G.4: Para a água modificar os ml.*
- G.5: Para a água variar de altura.*

Os grupos responderam que a função de mudar o número de copos de água era para variar o volume de água dentro da proveta. Houve a possibilidade de confrontarem os resultados através do quadro e observarem que o número de copos “variava”, ou seja, essas respostas sugerem que os envolvidos perceberam a presença de algo que varia, muda, altera. “As confrontações desempenham um papel fundamental na construção dos conhecimentos [...]” (GIORDAN; VECCHI, 1996, p. 176).

Até aqui, os alunos tiveram a possibilidade de manipular materiais, coletar dados, trocar informações, socializar os resultados e ir ao encontro do conceito de “constante” e “variável”.

Gráfico

Com os resultados, solicitou-se a cada grupo a construção de um gráfico. Foi identificado que o “nº de copos” corresponderia ao eixo (x) e o “ml correspondente ao nº copos” corresponderia ao eixo (y). Com isso, os envolvidos estavam cientes das coordenadas na construção do gráfico, pois eles já tinham o conhecimento do conceito de coordenada.

Os alunos não apresentaram dificuldades quanto a construção do gráfico, apenas um dos grupos fez algo de diferente. Os grupos 1, 2, 3 e 5 consideraram a coordenada (0,10), (0,10), (0,20) e (0,15) como a inicial e o grupo 4 considerou a coordenada inicial (0,0). O resultado foi apresentado ao grande grupo e ocorreram alguns questionamentos:

- Por que o grupo 4 indicou a coordenada inicial no (0,0) e os outros não?
- O que significa começar a coordenada conforme os grupos 1, 2, 3 e 5?

Como respostas, alguns alunos falaram:

- G.1: Nós começamos na coordenada (0,10) porque é zero copo e 10ml.*
- G.4: Já notamos que estamos errados.*

Após a breve discussão, o grupo 4 alterou a coordenada inicial para (0,10). “Um dos motores favoráveis à conceitualização parece-nos ser representado pela confrontação, a qual pode colocar o aprendente em conflito com suas próprias concepções, o que o leva a procurar outros elementos mais pertinentes” (GIORDAN; VECCHI N, 1996, p. 170).

Na sequência, uniram os pontos das coordenadas e todos os grupos obtiveram uma semirreta. A discussão era através do questionamento “*Por que ocorreu a formação de uma semirreta?*”

Algumas respostas dos pesquisados:

- G.1: Porque sempre colocamos a mesma quantidade de água no copo.*
- G.2: Porque nunca mudamos o jeito de colocar a água.*
- G.3: Porque nunca mudamos o copo, sempre era o mesmo.*
- G.4: Porque não mudamos a proveta e nem o copo e nem a quantidade de água.*
- G.5: Porque sempre fizemos a mesma coisa.*

Essas respostas sugerem que os alunos estavam conscientes de que a semirreta iniciava no volume inicial, na constante, no valor fixo, e seguia de acordo com as coordenadas representadas pelo número de copos e os ml correspondentes. É possível que já estavam construindo a ideia da função do 1º grau do tipo “ $y=ax+b$ ” através da representação gráfica.

Ideia da função

O professor/pesquisador sugeriu que cada grupo poderia representar o que foi construído no gráfico em um modelo de equação. Inicialmente a maior dificuldade do G.3 e G.4 foi relacionar o valor da coordenada inicial com as outras coordenadas.

O pesquisador observou o que cada grupo construiu e fez um quadro para todos observarem e compararem:

Grupo	Modelo de equação
1	$y=10+10.x$
2	$h=10+22.x$
3	$y=15.x$
4	$y=20+30+40x$
5	$y=15+22.x$

Quadro 3: Modelo de equação

Nota-se que o grupo 3 não conseguiu relacionar a “parte fixa” com o restante da equação. Ocorreu a comparação entre todos os resultados e os grupos 3 e 4 foram indagados a realizarem a comparação entre as formas construídas pelos grupos 1, 2 e 5.

- O que significa a quantidade de “ml inicial”?
- Os valores de ml foram modificados com ou sem esses ml iniciais?
- O que o número de copos altera em relação os ml iniciais?

Por meio da discussão e da confrontação de resultados, o grupo 3 observou que não colocou o “valor fixo 20”, então fez a alteração para $y=20+15.x$. O grupo 4 logo fez a correção para $y=10+10.x$. “[...] o erro constitui um ponto de partida, pois a construção do conhecimento científico não parte do zero.” (GIORDAN; VECCHI, 1996, p.142).

G.3: Ah, agora entendi. O valor inicial da água é fixo, sempre vai junto, e o valor da água que sobe é o valor da medida do copo.

G.4: Já sabemos, o número de copos é o que varia, então é o “x”.

A análise denota que os grupos construíram a função do 1º grau do tipo “ $y=ax+b$ ” tendo como coeficiente angular “a” e coeficiente linear (constante) “b” utilizando a relação entre o volume de água que subia na proveta e o número de copos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do conceito de função do 1º grau do tipo “ $y=ax+b$ ” relatado nesse artigo denota que a experimentação pode favorecer a construção desse conceito.

Nesse sentido, a utilização do Laboratório de Ensino Aprendizagem facilitou o trabalho metodológico do professor/pesquisador, pois o aluno pode manipular materiais, coletar dados e confrontá-los.

Com o intuito dos alunos construírem a função do tipo “ $y=ax+b$ ”, o professor/pesquisador desenvolveu sua metodologia no Laboratório de Ensino Aprendizagem,

e observou três atitudes dos alunos que favorecem a construção do conceito matemático estudado: a *manipulação* de materiais, a *confrontação de ideias* e a *tomada de consciência*.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. 1998. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias/pdf>> Acesso em 27 ago 2011.
- COELHO, S.M.; NUNES, A. D. Análise de um texto do século XVII, "A grande experiência de equilíbrio dos líquidos", de Pascal: aspectos do método experimental e reflexões didáticas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 24-27, 1992.
- GIORDAN, A.; VECCHI, G. de. **As Origens do Saber**: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. Tradução Bruno Charles Magne. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- OLIVEIRA, N. de. **Conceito de função**: uma abordagem do processo ensino-aprendizagem. Dissertação de Mestrado, PUC-SP, 1997.
- PASSOS, C.L.B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In.: LORENZATO, S. (org). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. Disponível em <http://books.google.com.br/books?id=tGwo9gQPKtUC&pg=PA76&lpg=PA76&dq=PEREZ,+G.+O+Laborat%C3%B3rio+de+Ensino+e+os+Materiais+Did%C3%A1ticos+no+Ensino&source=bl&ots=upA61IN2rF&sig=bCJM RMGgQvfnAfh1CX6xeS_MqVg&hl=pt-BR&ei=PPB4ToyrG8fa0QHQsbWXDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBoQ6AEwAA#v=onepage&q=PEREZ%2C%20G.%20O%20Laborat%C3%B3rio%20de%20Ensino%20e%20os%20Materiais%20Did%C3%A1ticos%20no%20Ensino&f=false> Acesso em 09 set 2011.
- PEREZ, D. G. La Metodología Científica y la Enseñanza de las Ciencias: unas relaciones controvertidas. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 4, n. 2, p.111-121, 1986.
- REFOSCO, M.I.; BASSOI, T.S. **O laboratório de ensino de matemática nas escolas públicas do Paraná e as concepções dos professores**. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/847-4.pdf>> Acesso em 07 set 2011
- SÉRÉ, M.G; COELHO, S. M; NUNES, A.D. O Papel da Experimentação no Ensino da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p.30-42, abr. 2003.
- SILVA, R.C. da; SILVA, J.R. da. **O papel do laboratório no ensino da Matemática**. Disponível em <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/RE75541815487.pdf>> Acesso em 01 set 2011.