

MODELAGEM MATEMÁTICA E O CONCEITO DE FUNÇÃO A PARTIR DE SITUAÇÕES DO MEIO RURAL

Neila de Toledo e Toledo

neila.toledo@sertao.ifrs.edu.br

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Câmpus Sertão (Brasil)

Tema: A resolução de problemas como Ferramenta para a Modelagem Matemática

Modalidade: P

Nível Educativo: Médio (11 a 17 anos)

Palavras-Chave: Modelagem Matemática, Função, Conceito, Meio Rural.

Resumo

Este artigo apresenta uma atividade de Modelagem Matemática desenvolvida com estudantes do primeiro ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Câmpus Sertão (RS), sobre o objeto matemático Função. O objetivo principal deste trabalho foi introduzir o conceito de Função a partir de situações do cotidiano, mais especificamente, situações do meio rural, mostrando que o conceito intuitivo de Função está presente nas tarefas mais simples do dia-a-dia de cada indivíduo. Os alunos foram organizados em grupos, sendo que cada grupo trouxe tarifas de energia elétrica e de água e faturas da produção leiteira de seis meses consecutivos, para a aula sobre funções. Após foram organizadas situações-problema, para que o conceito e as formas de representação de uma Função pudessem ser trabalhados. Os alunos envolveram-se durante todas as etapas da atividade, demonstrando com o passar das aulas, terem se apropriado do conceito de Função, conseguindo representar analiticamente, geometricamente e através do Diagrama de Venn e reconhecendo o conceito de Função em cada uma dessas representações.

Introdução

A Modelagem Matemática, como proposta de ensino e aprendizagem da matemática, começou a fazer parte das discussões entre os educadores a partir da década de 70. Essa tendência tem como objetivo, conectar a realidade com a matemática, sendo que a matemática enfocada na escola partirá do interesse dos alunos, do contexto social em que eles estão inseridos, para depois chegar na análise dos conteúdos abstratos e a resolução de problemas que propiciam a compreensão e a constituição de saberes e alternativas para o contexto.

Conforme Bassanezi (2002), a modelagem matemática pode ser considerada como um dos caminhos pedagógicos que desperta maior interesse, que amplia o conhecimento dos alunos e que os auxilia a estruturar a maneira pela qual eles pensam, raciocinam e agem. Esta tendência de ensino tem como objetivo desenvolver a formação de alunos

críticos, reflexivos e que estejam atentos aos diferentes problemas que são enfrentados no cotidiano. No entanto, para que o mesmo seja atingido, existe a necessidade de que os alunos estejam inseridos em um ambiente de aprendizagem que proporcione a utilização do conhecimento matemático que eles previamente adquiriram na escola e na comunidade na qual eles estão inseridos.

Com relação à Modelagem Matemática, Vertuan (2007) afirma que na utilização desta como alternativa pedagógica, é possível viabilizar o uso de diferentes registros associados ao mesmo objeto matemático, bem como colocar ao aluno a necessidade de realizar a conversão entre os diferentes registros.

Um estudo sobre o desenvolvimento histórico do conceito de Função revelou que este se deu num processo longo e gradativo, não tendo sido formulado satisfatoriamente antes do século XIX, contando com as contribuições de muitos matemáticos de renome. O conceito de Função foi se aperfeiçoando ao longo dos séculos, e a noção atual que conhecemos é resultado de um longo desenvolvimento do pensamento matemático.

A esse respeito, Eves (1997) declara que o conceito de Função passou por evoluções acentuadas. Já, para Youschkevich (1976), o conceito de Função se desenvolveu ao longo de três fases.

- 1) A antiguidade, na qual o estudo de casos de dependência entre duas quantidades ainda não havia isolado as noções de variáveis e de função; 2) Idade Média, onde as noções eram expressas sob uma forma geométrica e mecânica, mas em que ainda prevaleciam em cada caso concreto, as descrições verbais ou por um gráfico; 3) O Período Moderno, a partir do século XVII, principalmente (YOUSCHKEVICH 1976, apud ZUFFI, 1999, p. 64).

Zuffi (2001) declara que um instinto de funcionalidade já se fazia presente nos tempos mais remotos. Para essa estudiosa, quando os babilônicos e gregos associavam os dedos às quantidades, e quando viram que estes já não eram mais suficientes, buscaram outros elementos para contar e enumerar, vivenciando uma interdependência de variáveis que fluíam para a formação de sistemas de numeração cada vez mais adequados e práticos. Sendo assim, historicamente, as Funções se relacionam à necessidade de resolver problemas advindos da relação do homem com o seu meio, como por exemplo: “os babilônios (2000 a.C.) em seus cálculos com tabelas sexagesimais de quadrados e de raízes quadradas que eram destinadas a um fim prático” (ZUFFI, 2001, p. 11). Já os

gregos utilizavam tabelas para fazer a conexão entre a Matemática e a Astronomia, mostrando assim a ideia de dependência funcional. Na Antiguidade, foram estudados problemas envolvendo a noção de dependência.

O conceito de Função é de suma importância para a construção do conhecimento matemático, sendo este abordado em todos os níveis de ensino, quer seja implícita ou explicitamente, sendo fundamental na busca do entendimento ou explicação de muitos fenômenos.

Com relação à importância do conceito de Função, Rêgo destaca que:

O conceito de Função constitui-se um dos principais pré-requisitos para grande parte dos conteúdos desenvolvidos no Ensino Superior, uma vez que inúmeros problemas das Ciências Exatas, da Tecnologia, da Saúde e Ciências Sociais Aplicadas podem ser modelados e estudados utilizando-se funções de uma ou várias variáveis. (RÊGO, 2000, p.20).

Nesta perspectiva, os PCNs (2002) afirmam que o estudo do conceito de Função é apresentado como relevante por permitir aos alunos adquirir tanto a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria Matemática. Segundo esse documento, “a ênfase do estudo das diferentes Funções deve estar no conceito de Função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas Funções.” (BRASIL, 2002, p. 121).

Conforme Chaves & Carvalho (2004), tradicionalmente, o conceito de Função é introduzido como um conjunto de pares ordenados e como caso particular das relações, passando a representações analíticas e gráficas. De imediato, são apresentadas aos estudantes definições e generalizações que trazem dentro de si um grau elevado de abstração, resultado de uma profunda interação entre análise e síntese, e que os alunos, de modo geral, não têm condições de realizarem.

No ensino atual de funções e nos livros didáticos em geral, funções são identificadas com expressões analíticas, o que constitui um obstáculo à aprendizagem desse conceito. A apresentação do conceito de função é feita através de sua forma analítica, a partir dela é construída a tabela correspondente e com os dados da tabela é feita a representação gráfica no plano cartesiano. Essa é a ordem usual de apresentação das diversas formas de representar uma função. É importante salientar que não estou sugerindo o abandono

do estudo analítico das funções. Não se trata disso. Estou negando a forma tradicional em que as funções são apresentadas, quase que exclusivamente na sua forma analítica, sem que os alunos compreendam os seus significados em relação a situações reais.

Com relação a isto Trindade (2000) afirma que “(...) o estudo analítico de funções continua naturalmente, a ser importante, mas ele deve surgir com base em atividades, sistematicamente feitas a partir das representações numéricas e gráficas. Dessa forma, a expressão algébrica adquire significado próprio. Trata-se de primeiro desenvolver o conceito intuitivo de função, para depois formalizá-lo” (p. 44).

Da mesma forma que as demais representações, as representações algébricas têm um papel essencial na construção do conceito de função. Elas não só produzem um resumo de um grande número de dados, mas, mais importante que isso, elas conduzem à noção de uma “regra” bem melhor do que as representações numéricas ou gráficas.

De acordo com Trindade (2000, p. 45) “o estudo das representações gráficas de funções é, também, de fundamental importância para o aprendizado desse conceito. Representações gráficas são talvez a forma mais utilizada de representação de funções e a maneira mais adequada para apresentar informações sobre linearidade, intervalos de crescimento, (...)”.

Para Trindade (2000) existe uma outra forma de representar funções e ainda ressalta que esta deve ser explorada com os alunos, é a representação verbal (em linguagem corrente, escrita ou oral). Os alunos devem ser estimulados a descreverem em linguagem corrente a lei que rege um fenômeno e a apresentarem argumentos que justifiquem a validade da lei para qualquer caso, para então representá-la em linguagem algébrica ou geométrica. Eles devem ser levados a perceberem e verbalizarem os objetos de mudanças, a dizerem não apenas como muda, mas o que muda.

Se analisarmos o processo de ensino e aprendizagem da matemática perceberemos que os conceitos matemáticos são desenvolvidos na maioria das vezes de maneira repetitiva e mecânica. O aluno vê a matemática como conjunto de regras, símbolos e conceitos sem significado, sem aplicações e sem relação com o cotidiano, isolados do mundo que o rodeia; uma matemática onde não entram as atividades desenvolvidas pelo homem; uma matemática fechada em si mesma e não, como construção humana, gerada num ambiente socio-cultural. Em vista de tais colocações, percebo que o ensino da

Matemática não é satisfatório e precisamos repensar nossa postura educacional e, diante das transformações sociais e tecnológicas que a sociedade está tomando, processos repetitivos e mecânicos, simples memorização de regras, não fundamenta um ensino de reflexão, de argumentação e nem possibilitam a compreensão crítica da realidade.

Na tentativa de superar essa situação, e de tentar rever a minha prática docente me propus a realizar uma atividade que possibilite um ensino de Matemática compreensível e acessível ao aluno, através do entendimento do significado do conceito matemático de função, procurando promover um ensino em que o aluno participe, superando uma visão parcial da realidade. Essa atividade teve como objetivo principal introduzir e desenvolver o conceito de função de forma prática, estabelecendo relações com o mundo real, com o entorno social do educando. E somente depois de acreditar que os alunos compreenderam o que significa uma relação entre duas variáveis e conseguirem aplicar este conhecimento em outras situações, não apenas na matemática, é que lhes foi apresentado o formalismo matemático, utilizando a leitura de gráficos, construção de tabelas e diagramas, análise de sequências e estabelecimento de relação entre variáveis. O presente trabalho apresenta uma experiência vivenciada durante o processo de ensino e aprendizagem de funções, em que será utilizado à Modelagem Matemática como método para favorecer a atribuição de sentido e construção de significado matemática.

Descrição da Atividade de Modelagem Matemática no Ensino Médio

Essa atividade foi realizada no ano de 2012, com a turma 11 e 15 do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - *Câmpus Sertão*(RS). Essa turma era formada por vinte e oito alunos, que estudavam em turno integral, sendo que a maioria dos alunos eram oriundos da zona rural de aproximadamente vinte municípios diferentes do RS. Uma das características marcantes dessa turma era a disponibilidade que demonstravam em participar das atividades propostas na sala de aula, sendo adolescentes muito ativos e críticos.

A turma foi dividida em grupos de quatro componentes, em que estes teriam como tarefa inicial trazer para a próxima aula, contas de energia elétrica e faturas da produção leiteira de seis meses consecutivos.

Na aula seguinte, os grupos apresentaram o material aos colegas, momento este em que a professora foi realizando intervenções e questionamentos, no intuito de fazê-los

refletir sobre algumas ideias básicas de grande importância para a apropriação do conceito de Função, como por exemplo: variação entre grandezas, variável independente, variável dependente, regularidade e generalização dos fenômenos, neste momento estava sendo trabalhado o conceito intuitivo de Função.

No momento seguinte, os grupos elaboraram, com o auxílio da professora, situações-problema, atividade esta necessária para evidenciar que o estudo de Funções está relacionado à necessidade de resolver situações-problema advinda da relação do homem com o seu meio.

Após terem sido elaboradas as situações-problema, estas foram representadas nas seguintes formas: representação analítica (consiste na lei de formação ou de associação); representação geométrica (gráficos); representação com Diagrama de Venn. Toda a atividade teve duração de seis períodos.

Considerações

Durante a atividade, as narrativas dos alunos foram significantes, possuindo um papel fundamental para a aprendizagem do conceito de Função, pois os alunos, ao explicitarem suas ideias, pensamentos e raciocínios, estavam refletindo sobre as mesmas e argumentando para justificar seus posicionamentos. As informações obtidas neste trabalho nos levam a crer que as atividades de modelagem matemática podem auxiliar o aluno a compreender o aspecto dinâmico do conceito de função, pensando-a como uma relação entre variáveis. Além disso, na modelagem, o aluno pode perceber o papel instrumental da matemática. Pode perceber a matemática como uma ferramenta, como um instrumento utilizado para explicar e entender situações reais.

Os alunos demonstraram durante a atividade facilidade em realizar conversões entre todos os registros, só observamos que em geral, optam pelo registro tabular como registro de partida, considerando que a partir deste será fácil interpretar e analisar o comportamento da situação estudada. Já o registro gráfico não é utilizado em nenhum momento como registro de partida, como também apresentam dificuldade em realizar conversões do registro gráfico para o registro algébrico, preferindo fazer conversões do registro algébrico para o gráfico.

Referências Bibliográficas

- Ardenghi, M.J.. Ensino Aprendizagem do Conceito de Função: Pesquisas realizadas no período de 1970 a 2005 no Brasil. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) PUC - São Paulo. 2008. 182p.
- Bassanezi, R.C.. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. São Paulo: Editora Contexto, 2002.
- Brasil, Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2002.
- Chaves, M. I. A. e Carvalho H. C. Formalização do Conceito de Função no Ensino Médio: uma Seqüência de ensino-aprendizagem. In: 1 CD-ROM - VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife. Anais. Recife: SBEM/PE, 2004.
- Eves, H. Introdução à História da Matemática. Tradução Hygino H. Rodrigues. – ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1997.
- Pacca, J.L., Zuffi, E.M., Sobre Funções e a Linguagem Matemática de Professores do Ensino Médio. In: Zetetiké, Campinas, SP: UNICAMP-FE- CEMPEM, nº 13/14, vol.8,7-28, jan-jun/2000.
- Rêgo, R. G. Um Estudo sobre a Construção do Conceito de Função. Tese (Doutorado em Educação) UFRGN, Natal, 2000.
- Trindade, J. O., Moretti, M.T. , Uma Relação Entre a Teoria Histórico-cultural e a Epistemologia Histórico-crítica no Ensino de Funções: A Mediação. In: Zetetiké, Campinas, SP: UNICAMP-FE- CEMPEM, nº 13/14, vol.8,7-28, jan-jun/2000.
- Youschkevitch, A. P. The Concept of Function. In: Artchive for History of Exact Sciences. Editions Springer v.16, n.1, p.37-85, 1976.
- Vertuan, Eduardo Rodolfo . Um olhar sobre a modelagem Matemática à luz da teoria dos registros de representação semiótica. Dissertação (Mestrado), Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.
- Zuffi, E. M. et al. Alguns aspectos do desenvolvimento histórico do conceito de função. Educação Matemática em Revista. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática em Revista (SBEM), n. 9/10, p. 10-16, São Paulo, 2001.
- Zuffi, E. M. O tema “funções” e a linguagem matemática de professores do ensino médio: por uma aprendizagem de significados. Tese (Doutorado em Educação). São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo 1999, 307 p.