

CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Construction of the Concept of Function in Primary Education through the Methodology of Resolution Problems

Alex Sandro Gomes Leão
Vanilde Bisognin

Resumo

Neste trabalho, descrevem-se os resultados de uma pesquisa realizada com alunos da oitava série do ensino fundamental de uma escola pública municipal localizada no Rio Grande do Sul, Brasil, utilizando-se a resolução de problemas como metodologia de ensino. A pesquisa teve como objetivo analisar a contribuição dessa metodologia para o estudo de funções, tendo como referencial teórico a teoria de Conceito Imagem e Conceito Definição de Tall e Vinner (1981). Foram propostas situações-problema relacionadas com as atividades do cotidiano dos alunos e analisadas as estratégias de solução construídas por eles. Os dados da pesquisa foram coletados por meio das observações do trabalho em sala de aula e os documentos produzidos pelos alunos. Da análise dos dados coletados e das avaliações realizadas, foi possível concluir que houve melhorias significativas em relação à aprendizagem do conteúdo proposto por meio da metodologia de resolução de problemas para a realidade da sala de aula dos alunos.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem de matemática. Resolução de problemas. Conceito imagem. Conceito definição.

Abstract

In this work it is described the results of a research accomplished with students of the eighth series of the fundamental teaching of a public municipal school located in Rio Grande do Sul, Brazil, using

Resolution of Problems as teaching methodology. The aim of the research is to analyze the contribution of this methodology for the study of functions, having as theoretical reference the theory of concept image and concept definition of Tall and Vinner (1981). It was proposed situations-problem related with the activities of the daily of the students and analyzed the solution strategies built by the same ones. The data of the research were collected through the observations of the work in the classroom and the documents produced by the students. From analysis of data collected and assessments carried out, it was concluded that there were significant improvements in relation to the learning content proposed and the viability of the use of the methodology of the Resolution of Problems to the reality of the classroom of students.

Keywords: Teaching and learning of mathematics. Problem solving. Concept image. Concept definition.

1 Introdução

Neste artigo, descrevemos os resultados de uma pesquisa envolvendo atividades de ensino e aprendizagem de funções, utilizando a resolução de problemas, como metodologia de ensino. A pesquisa foi realizada com alunos de uma turma de oitava série, do ensino fundamental, de uma escola localizada no município de Itaqui, Rio Grande do Sul, Brasil.

Nesse trabalho, adotamos a resolução de problemas em sala de aula, para a introdução

do conceito de função, o qual, para alunos desse nível de ensino, configura-se como um conteúdo novo.

O conceito de função é de fundamental importância entre os conceitos matemáticos devido a sua aplicabilidade em diferentes áreas de conhecimento, mas, segundo Tinoco (1996), no Brasil, seu ensino está restrito a alunos do terceiro grau, ou seja, alunos do nível superior.

Por outro lado, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Brasil (1995), para o ensino fundamental, estabelecem que se deve dar atenção especial ao desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos, entre as quais destacam-se: identificar e resolver um problema, compreender seu enunciado e formular questões; procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema; formular hipóteses e prever resultados; relacionar estratégias de resolução de problemas; interpretar e criticar resultados; fazer conjecturas, discutir ideias e produzir argumentos. Assim, o conceito de função é fundamental para o desenvolvimento das habilidades e competências estabelecidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Além disso, defendemos o uso da metodologia de resolução de problemas como trabalho de sala de aula, para a introdução do conceito de função, pois acreditamos que, por meio de problemas relacionados com o cotidiano dos alunos, é possível a construção de imagens conceituais que podem favorecer a aprendizagem de novos conceitos, antes de sua formalização em linguagem matemática.

A pesquisa teve como questão central: de que forma a metodologia de resolução de problemas contribui para a formação do conceito de função em uma turma de oitava série do ensino fundamental? Para obter respostas para a questão, estabeleceu-se como objetivo a análise das possíveis contribuições que a resolução de problemas traz para a construção do conceito de função.

Embasamos nosso trabalho na teoria de David Tall e Shlomo Vinner (1981) sobre a construção de *Imagem Conceitual e Definição de Conceito*. Segundo Meyer (2003, p.17), essa teoria mostra a diferença entre o processo pelo qual um determinado conceito é concebido e quando ele é formalmente definido, estabelecendo, assim, “uma distinção entre a matemática como atividade mental e a matemática como um instrumento formal”.

Tendo presente a questão de pesquisa; o objetivo; o referencial teórico, com base nas ideias de Tall e Vinner (1981); e a resolução de problemas como metodologia de ensino, trabalhamos a construção de diferentes imagens conceituais sobre o conteúdo de funções cujos resultados descrevemos a seguir.

2 Imagem de conceito e definição de conceito

A teoria de imagem de conceito e definição de conceito tem como precursores os pesquisadores David Tall e Shlomo Vinner (TALL; VINNER, 1981), os quais defendem que um determinado conceito não deve ser trabalhado a partir de sua definição formal, ou seja, aquela definição aceita, em geral, pela comunidade matemática, em um determinado momento histórico e contida nos livros didáticos. Para que um determinado conceito seja entendido, os autores defendem a necessidade de o aluno ter uma familiaridade anterior a sua formalização.

De acordo com os autores, quando o sujeito é estimulado a pensar sobre um determinado objeto, sua mente começa a trabalhar, e, assim, vão surgindo várias representações mentais, como: imagens de representações visuais, impressões, experiências e propriedades, as quais podem ser elaboradas, pelos sujeitos, por intermédio de processos de pensamentos sobre essas representações mentais, denominadas pelos autores como *Conceito Imagem*, o qual, segundo eles,

(...) descreve toda estrutura cognitiva que está associada ao conceito, inclui todas as imagens mentais e propriedades a elas associadas e os processos. É desenvolvido ao longo dos anos por meio de experiências de todos os tipos, mudando tanto quando o indivíduo encontra novos estímulos, quanto quando amadurece (TALL; VINNER, 1981, p.152).

O conceito imagem está diretamente ligado à primeira visão ou impressão que o sujeito tem de um objeto, e essa imagem pode sofrer modificações de acordo com novas experiências adquiridas pelo sujeito com o passar do tempo. Segundo os autores, a aprendizagem de uma definição formal requer, antes de tudo, o

desenvolvimento de uma imagem conceitual do objeto que seja de elaboração própria, incluindo impressões, visualizações e propriedades.

O *Conceito Definição* é formado a partir do *Conceito Imagem* e, de acordo com Tall e Vinner (1981), é toda forma de representar, através de palavras, o conceito imagem. O conceito definição pode ser expresso como sendo:

(...) uma reconstrução pessoal da definição feita pelo estudante. É então o tipo de palavras que o estudante usa para sua própria explanação de seu conceito imagem (evocado). Se os conceitos definição lhes são dados ou construídos por si mesmo, pode variar de tempo em tempo. Dessta maneira um conceito definição pessoal pode ser diferente de um conceito definição formal, este último sendo um conceito definição que é aceito pela comunidade matemática. (TALL; VINNER, 1981, p.2)

Os autores defendem que um determinado conceito matemático não deve ser introduzido a partir de sua definição formal. Sugerem que, para uma definição formal ser entendida pelo aluno, é necessário que ele tenha tido oportunidade de vivenciar diferentes experiências, envolvendo o conceito em questão. As experiências que exercem influência sobre a formação da imagem de um determinado conceito podem ser não apenas de natureza matemática, mas também aquelas advindas do cotidiano dos alunos.

De acordo com Giraldo,

(...) A teoria de imagens de conceito sugere que o desenvolvimento cognitivo de um conceito matemático se dá através do enriquecimento de uma diversidade de ideias associadas ao conceito, e que a compreensão da própria definição do conceito só é possível quando a gama de ideias associadas é rica o suficiente. A aprendizagem de matemática é favorecida pela multiplicidade de representações presente na abordagem pedagógica [...] (GIRALDO, apud ANDRÉ, 2008, p.7)

É possível que um conceito definição possa não existir e, para isso, ele pode não estar

formado, ou pode ter sido esquecido pelo aluno. Por outro lado, o conceito definição pode também existir e ser inativo, e é esse o caso em que o aluno memoriza uma definição. Nesse fato, essa definição pode fazer parte de uma imagem conceitual muito pobre ou pode não ter existido.

A definição de um conceito é pessoal e, muitas vezes, pode não ser compatível com a definição formal encontrada em muitos manuais escolares, mas pode ser rica por incluir diferentes experiências, propriedades e impressões.

De acordo com Tall e Vinner (1981), diferentes representações de um determinado objeto permitem a criação de imagens conceituais que podem contribuir para a formalização do conceito. Essas diferentes representações se aplicam ao ensino de funções, que tem sofrido profundas mudanças, nos últimos tempos. Uma das tendências é relativa à utilização de diversos modos de representação de funções com uma forte inclusão dos registros tabulares e gráficos e uma diminuição dos registros algébricos. Neste trabalho, utilizou-se uma multiplicidade de registros, associada com problemas do cotidiano dos alunos, para a criação de imagens conceituais ricas que favoreçam o ensino e a aprendizagem do conceito e das propriedades de função.

3 Metodologia de resolução de problemas

Na literatura, encontramos que as primeiras pesquisas sobre o ensino de matemática por meio da resolução de problemas iniciaram com George Polya. Em seu livro, o autor descreve a matemática como *A arte de resolver problemas* (1979), cuja primeira edição surgiu em 1945, tomada como um método para resolver problemas, que consiste em: compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano, verificar e analisar a solução do problema proposto.

A partir das ideias de Polya (1979), a resolução de problemas passou a ganhar espaço entre os pesquisadores, preocupados com o ensino e a aprendizagem da matemática, e ampliaram-se as discussões sobre sua utilização nas práticas de sala de aula.

Sob diferentes olhares, o papel da resolução de problemas, no ensino de matemática, de acordo com Schroeder e Lester (1989), passou por várias concepções: ensinar *para* a resolução de problemas; ensinar *sobre*

a resolução de problemas e, mais recentemente, ensinar *via* (ou através) resolução de problemas.

Ensinar matemática *para* resolução de problemas significa que o objetivo final é fazer com que os alunos sejam capazes de resolver certos problemas, ou seja, o conteúdo matemático é ensinado focalizando esse fim. Ensinar *sobre* resolução de problemas significa que o professor procura ensinar seus alunos a resolver problemas trabalhando com eles o processo de resolução, ou seja, suas fases e estratégias utilizadas para resolução. Ensinar *via* (ou através de) resolução de problemas implica considerar o problema como um elemento formador de um processo de construção do conhecimento matemático, ou seja, essa metodologia vem a contribuir na formação dos conceitos antes mesmo de sua apresentação em linguagem abstrata.

De acordo com Zuffi e Onuchic (2007, p.3),

No cenário internacional, encontramos vários trabalhos sobre essa temática, abordada sob diversos prismas e referenciais teóricos. Acabando a década de 1980, em que a ênfase em resolução de problemas era colocada sobre o uso de modelos e estratégias, novas discussões foram desencadeadas. A resolução de problemas passa, então, a ser pensada como uma metodologia de ensino, ponto de partida e meio de ensinar Matemática. Sob esse enfoque, problemas são propostos de modo a contribuir para a construção de novos conceitos e novos conteúdos, antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática formal. A resolução de problemas, como metodologia de ensino, passa a ser o lema das pesquisas para os anos 90.

Nesse trabalho, seguimos a concepção proposta por Allevato e Onuchic (2006), qual seja: trabalhar o ensino e aprendizagem da Matemática *através* da resolução de problemas. Onuchic (2009) argumenta que trabalhar a Matemática nessa perspectiva justifica-se pela existência de uma forte atividade de investigação tanto do professor quanto dos alunos. Quando se trabalha essa metodologia, a autora destaca o papel do professor e dos alunos no processo de resolução de problemas. Para ela,

O professor deve escolher ou criar problemas adequados à construção de novo conhecimento sobre um determinado tópico do programa, daquela determinada série; selecionar, entre muitas, as estratégias mais adequadas à resolução daquele problema; planejar as questões chave, para conduzir os alunos na análise dos resultados apresentados e chegar ao consenso sobre os resultados obtidos; preparar a melhor formalização dos novos conceitos e novos conteúdos construídos a partir do problema dado. Os alunos investigam, quando buscam, usando seus conhecimentos já construídos, descobrir caminhos a construir e decidir quais devem tomar para resolver o problema, trabalhando cooperativamente e colaborativamente, relacionando ideias e discutindo o que deve ser feito para chegar à solução. (ONUChic, 2009, p.29)

Segundo as autoras, quando se trabalha a resolução de problemas nessa perspectiva, há uma mudança significativa no papel do professor, que passa de um transmissor ou comunicador de conhecimentos a um mediador, observador, articulador, organizador, instigador e incentivador da aprendizagem. Essa metodologia traz uma nova dinâmica para o trabalho da sala de aula, que afeta profundamente o papel dos alunos, os quais passam de uma atitude passiva para uma atitude ativa e, assim, a metodologia pode trazer resultados significativos para o ensino e a aprendizagem da matemática. O trabalho na sala de aula passa a estar centrado no aluno, que participa ativamente da construção do conhecimento, sob a supervisão do professor, e somente no final do processo os conceitos trabalhados são formalizados na linguagem matemática.

Sendo assim, para trabalhar a Matemática em sala de aula, com vistas à construção de imagens conceituais e definições de conceitos, a partir da resolução de problemas, seguimos os passos propostos por Onuchic (1999):

- 1º) formação de grupos. Trabalhar em grupos proporciona a criação de um ambiente de colaboração;
- 2º) registro dos resultados encontrados pelos alunos;
- 3º) defesa, pelos grupos, de seus pontos de vista a respeito das estratégias seguidas

pelos alunos. A discussão no grande grupo cria um ambiente de colaboração e troca entre todos os alunos da turma. É o momento em que os alunos argumentam, revisam seus pontos de vista, tomam conhecimento das estratégias seguidas por outros grupos e percebem os erros e acertos cometidos;

- 4º) análise dos resultados. Nesse estágio, os alunos, com a ajuda do professor e do grande grupo, têm a oportunidade de rever seus caminhos, bem como conhecer outros já construídos pelos demais grupos, e podem refletir sobre os erros e acertos;
- 5º) consenso. A partir da análise feita com a turma, busca-se um consenso sobre as soluções encontradas para o problema;
- 6º) formalização do conteúdo. Essa é a fase da consolidação das imagens conceituais e da construção dos conceitos.

4 Construção do conceito de função

O trabalho na sala de aula foi planejado em forma de Unidades de Ensino, contendo diferentes problemas relacionados com o cotidiano dos alunos, e envolveu as ideias básicas para a construção do conceito de função. Muitos problemas propostos seguem algumas ideias extraídas de Palhares (1997 e 2004). O objetivo foi oferecer aos alunos experiências para que pudessem construir uma imagem conceitual de função, antes da formalização do conceito.

Para a realização das atividades, os alunos foram divididos em grupos, e todo o trabalho realizado na sala de aula foi registrado no Diário de Campo do professor responsável pela disciplina e pela pesquisa. A análise dos resultados da pesquisa teve como base os dados registrados no Diário de Campo do pesquisador e os documentos produzidos pelos alunos.

Para a construção do conceito de função, foram planejadas e aplicadas quatro Unidades de Ensino, com duração de duas horas para cada uma. Em cada unidade, o objetivo foi explorar diferentes situações e representações, envolvendo o conceito de função, qual seja: gráfica, tabular e algébrica. Essa construção foi realizada por meio da proposição de situações-problema que tinham como objetivos explorar a identificação das variá-

veis e sua dependência; a construção de gráficos e tabelas; a análise e interpretação de gráficos.

Como resultado, observou-se que, ao término das atividades, os alunos conseguiram construir diferentes imagens conceituais, e a definição do conceito de função foi formalizada de forma natural.

Problema 1

O gráfico abaixo representa as médias de chuvas em cada mês que ocorreram no município de Itaquí, no período de 1990 a 2000.

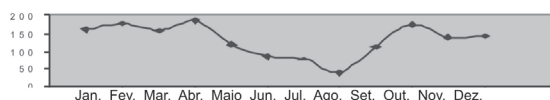


Gráfico 1: média de chuva no período de 1990 a 2000 no município de Itaquí/RS.

- O que representam o eixo horizontal e o eixo vertical?
- Qual é o mês que ocorreu o maior índice de chuva? E o menor?
- Qual foi a precipitação de chuva nestes meses?

Depois de entregar a atividade e no atendimento particular aos grupos, pudemos perceber que os alunos conseguiram distinguir as variáveis envolvidas. Eles conseguiram visualizar que existe uma relação entre a variável independente e dependente e, também, que, para localizar um ponto no gráfico, precisavam observar os dois eixos.

O grupo B trouxe ao professor alguns questionamentos.

B1 – Professor, o maior índice de chuva é aquele que tem o ponto mais alto e o menor é o ponto mais baixo?

P – Bem observado. Quais os meses que correspondem a esses índices?

B1 – Mas, no gráfico, observo que existem dois pontos muito próximos, quase com o mesmo valor.

P – Observe com cuidado que há uma pequena diferença.

Com essas análises, a maioria dos grupos respondeu às questões propostas, bem como percebeu que bastava identificar um mês e fazer a correspondência do índice de chuva no eixo vertical. Dessa forma, os alunos conseguiram identificar bem as variáveis dependentes e independentes.

Uma característica observada em todos os grupos foi a dificuldade de trocas de informações entre os componentes, o que evidenciou que a prática de trabalho em grupo era pequena. Também o mesmo acontecia com a resolução de problemas.

Problema 2

O professor Gustavo costuma ir para a escola de carro e estaciona-o em um parque onde se lê:

Estacione aqui: R\$ 0,50 de taxa fixa + R\$ 0,50 por hora.

- a) *Qual o valor pago pelo estacionamento se o carro permanecer no local por 5 horas?*
- b) *O gráfico, abaixo representa a relação entre o custo (c), em reais, do estacionamento e o tempo de permanência (t), em horas.*

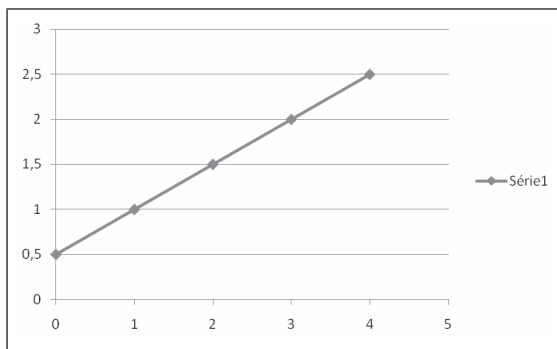


Gráfico 2: relação entre o custo e o tempo de permanência.

- c) *Qual é o preço a ser pago pelo estacionamento de 2 horas? E de 3 horas?*
- d) *Justifique que, de fato, o gráfico representa a relação entre o custo do estacionamento e o tempo de permanência.*
- e) *Ao regressar da escola, o professor Gustavo pagou R\$2,50 pelo estacionamento. Quanto tempo o carro esteve estacionado?*
- f) *É possível escrever uma relação que represente o custo do estacionamento, em função do tempo?*¹

O problema proposto teve como objetivo explorar a noção de variável dependente e independente e, ao mesmo tempo, criar uma imagem

¹ Modificado de Funções Polinomiais. Matemática: Cursos Profissionais de Nível Secundário, p.11.

conceitual do conceito de função por meio da análise gráfica e da construção algébrica.

No desenvolvimento da atividade, observou-se uma melhor compreensão da análise de gráficos por todos os grupos. As discussões, nos grupos, aconteceram de forma acalorada, pois os alunos estavam motivados pela realização da tarefa, uma vez que esta foi extraída do seu cotidiano. Nessa atividade, durante a plenária, os alunos foram capazes de estabelecer uma lei de formação, e o professor, por meio de perguntas, fez com que eles construíssem um primeiro conceito de função, mesmo para esse caso particular. Assim, os alunos conseguiram ter a percepção de imagens conceituais no sentido gráfico e algébrico.

Com o problema 3, a seguir, objetivou-se explorar o conceito de função por meio da construção de tabela.

Problema 3

Certo dia, empolgado com as Olimpíadas, o professor Gustavo tentou introduzir com seus alunos novas modalidades esportivas. Acreditou que atletismo seria uma ótima forma de iniciar essa nova etapa. No dia combinado, compareceram para o treino apenas $\frac{3}{5}$ dos alunos que faziam educação física.

- a) *Sabendo que nesse dia apenas 72 alunos compareceram ao treino, quantos são os alunos que fazem educação física, regularmente, com o professor Gustavo?*
- b) *Complete a Tabela 1, abaixo, que apresenta a relação entre a quantidade de alunos que compareceram ao treino, no dia marcado para iniciar o atletismo e o número total de alunos que participam da aula de educação física regularmente.*

Tabela 1: quantidade de alunos e o número de alunos que participam da aula de educação física.

Número de alunos que compareceram ao treino, no dia marcado.	66	69		78		84	87	90
Número total de alunos que participam da aula de educação física.			100		135			

- c) *Após completar a tabela, construa um gráfico para representar a situação descrita.*

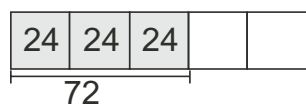
Os grupos não conseguiram compreender a situação de imediato, mas, aos poucos e com

o incentivo do professor, fizeram a leitura do problema com atenção e foram compreendendo as diferentes estratégias elaboradas. A compreensão dos dados fornecidos pelo problema foi uma construção muito lenta, porém proveitosa, pois gerou muitos questionamentos entre os componentes dos grupos, os quais eram respondidos pelos próprios colegas. A dinâmica da sala de aula modificou-se totalmente, pois os alunos estavam empolgados com as discussões entre os elementos do grupo e entre os demais grupos.

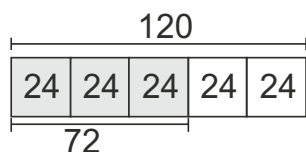
O contato com os grupos oportunizou ao professor identificar as diferentes formas de interpretação, de planejamento e de aplicação das estratégias propostas. A grande maioria dos grupos usou a regra de três para completar a tabela, porém, um grupo, identificado como E, apresentou uma estratégia de resolução, que é interessante descrevê-la, pois os alunos evocaram o conceito definição de fração.

E_1 : Nós “pegamos” o 72, que é o número de alunos que compareceram à aula de educação física, e dividimos por 3, resultando 24, que corresponde a três partes de um inteiro.

A seguir, representaram, graficamente, a situação do seguinte modo:



Concluíram, então, que para saber o número total de alunos que participam da aula de educação física bastava completar o inteiro que resultou em 120 alunos.



O grupo completou a tabela, usando sempre esse mesmo raciocínio enquanto que os demais grupos trabalharam com a regra de três simples.

A construção do gráfico foi feita; os alunos, porém, de modo geral, cometeram um erro de proporcionalidade entre os valores marcados nos eixos e a ligação dos pontos marcados no gráfico.

Os alunos conseguiram perceber a relação entre as variáveis dependente e independente e

que essa relação é unívoca, ou seja, que a cada valor da variável independente corresponde um único valor para a variável dependente.

Problema 4

Com o problema a seguir, objetivou-se ler e interpretar gráficos.

Certo dia, Pedro convidou seu pai para vê-lo jogar. O pai e Pedro foram de carro até a escola. Ao final do jogo, voltaram para casa, fazendo o mesmo percurso de ida e no mesmo intervalo de tempo. Por fim, o pai de Pedro deixou o carro na garagem, exatamente onde estava antes de ir à escola.

Qual dos gráficos abaixo ilustra o trajeto percorrido por Pedro e seu pai, sendo que eles ilustram a relação entre o tempo que durou a saída dos dois e a distância que estiveram de casa?²

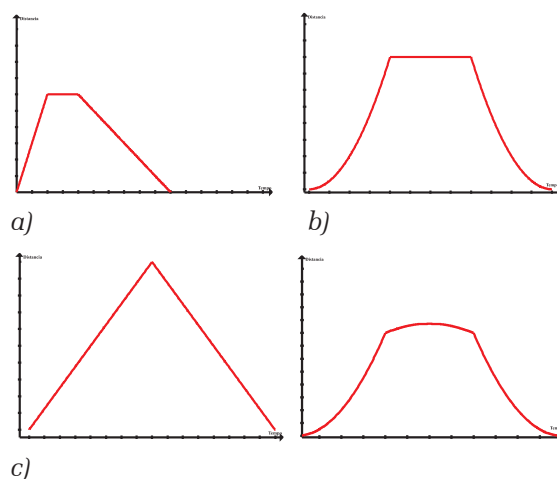


Gráfico 3: trajeto percorrido.

Após uma longa análise, algumas soluções foram começando a aparecer, e na plenária os alunos explicitaram algumas das estratégias construídas. Em algumas falas, fica claro o modo como os alunos construíram a solução. As falas referem-se aos alunos dos grupos B e S caracterizados como S1, S2,...S5 e B1, B2,... B5.

Aluno S₁: É o gráfico b, porque ele sai de casa, vai até a escola, fica parado e, em seguida, volta para o mesmo lugar.

Aluno B₂: Por que o gráfico b é o único que fica parado por algum tempo e também volta para o mesmo lugar que saiu.

² Modificado de Funções Polinomiais. Matemática: Cursos Profissionais de Nível Secundário, p.6.

Pelas respostas fornecidas, pôde-se constatar que os alunos, autores das tarefas acima apresentadas, realizaram bem a análise da atividade. Verificaram o enunciado e fizeram a análise gráfica percebendo que o percurso de ida e o de vinda foi o mesmo. Além disso, levaram em consideração o tempo que o carro ficou parado. Esses alunos conseguiram evocar as imagens conceituais gráficas, construídas anteriormente.

5 Considerações finais

O conteúdo sobre funções é pouco explorado no ensino fundamental, talvez pela dificuldade que ele oferece aos alunos nesse nível de ensino e também pela forma como o conceito é introduzido pelos livros didáticos, centrado, quase sempre, na teoria de conjuntos, o que requer habilidade de abstração.

Na realização dessa pesquisa, nosso objetivo central não foi o de definir uma função, do ponto de vista formal, mas construir diferentes imagens conceituais de modo que os alunos fossem familiarizando-se com o conceito. A formalização do conceito, nesse nível de escolaridade, é de difícil compreensão, pelos alunos, pois exige muita habilidade de lidar com conceitos abstratos de matemática. De acordo com Leal (1990, p.13), “a falta de uma preparação dos alunos para a construção do conceito, ao longo dos primeiros sete anos de escolaridade, é uma das principais responsáveis pelas dificuldades de aprendizagem desse tópico”.

Nesse sentido, o trabalho de pesquisa centrado na resolução de problemas, e tendo como referencial teórico a teoria de conceito imagem e conceito definição, oportunizou aos alunos a construção de diferentes imagens conceituais, e assim eles compreenderam o conceito de função, mesmo sem sua formalização matemática.

Os resultados das avaliações realizadas mostraram que os alunos, de fato, conseguiram trabalhar o conceito de função em diferentes situações-problema, principalmente naquelas relacionadas com o seu cotidiano e também com diferentes representações. Conclui-se, assim, que a metodologia de resolução de problemas, tendo como base teórica a teoria de Tall e Vinner (1981), contribuiu de forma positiva para que os alunos compreendessem o conceito de função.

Ao longo da aplicação dessa pesquisa, foi possível verificar que o trabalho com resolução de problemas favoreceu a comunicação entre os pares, estimulou a troca de informações, o conhecimento, a construção de hipóteses e as explorações mentais. De acordo com Allevato e Onuchic (2006), no trabalho em equipe, o aluno estimula e sente-se estimulado a escrever suas conclusões, a justificar suas hipóteses e a elaborar estratégias. Dessa forma, essa metodologia mostrou-se eficaz e proporcionou o desenvolvimento de habilidades e competências demonstrando uma maneira de como trabalhar de forma colaborativa, em grupo, o raciocínio lógico, a expressão oral e escrita. O momento da plenária revelou-se um passo muito especial, pois proporcionou aos alunos a compreensão do que ainda não havia sido compreendido; permitiu-lhes questionar fatos, debater sobre os assuntos propostos, apresentar suas dúvidas e avaliar os resultados.

Referências

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem – Avaliação de Matemática através da resolução de problemas – Uma nova possibilidade para o trabalho em sala de aula. In: REUNIÃO DE DIDÁTICA DA MATEMÁTICA DO CONE SUL, 7, 2006. Águas de Lindóia. **Anais da VII Reunião de Didática da Matemática do Cone Sul. ÁGUAS DE LINDÓIA: PUCSP, 2006.1 CD-ROM.**

ANDRÉ, S. L. C. **Uma proposta para o ensino do conceito de derivada no ensino médio.** 2008. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Rio de Janeiro: IM-UFRJ, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC-SEE, 1998.

LEAL, L. C. Funções no terceiro ciclo do ensino básico – uma possível abordagem... **Educação Matemática**, v.15, p.5-15, 1990.

MEYER, C. **Derivada/reta tangente: imagem conceitual e definição conceitual.** 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Centro de Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo: PUCSP, 2003.

ONUCHIC, L. de la R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora UNESP, 1999, p.199-218.

ONUCHIC, L. R. Uma conversa sobre resolução de problemas. In: IV ENCONTRO DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA DE OURO. 2009. Ouro Preto. **Anais do IV Encontro de Educação Matemática de Ouro Preto**. OURO PRETO: UFOP, 2009, 1 CD-ROM.

PALHARES, P. **Elementos de matemática**: para professores do ensino básico. Lisboa: Lidel, 2004.

PALHARES, P. Histórias com problemas construídos por futuros professores de Matemática. In: D. FERNANDES, F. et al. **Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática**: múltiplos contextos e perspectivas. Aveiro: Grupo de Investigação em Resolução de Problemas, 1997, p.123-137.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1979.

SALOMÉ, H; SILVA, L. P. **Matemática**: funções polinomiais. Lisboa: Lisboa Editora, Portugal, 2007.

SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (eds.). **New Directions for Elementary School Mathematics**. Reston: NCTM, 1989, p.3142-3153.

TALL, D; VINNER, S. Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limit and continuity. **Educational studies in mathematics**. Dordrecht, v.12, 1981.

TINOCO, L. A. A. (coord.). **Razões e proporções**. Projeto Fundação, Instituto de Matemática. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.

Alex Sandro Gomes Leão – Mestre em Ensino de Matemática. Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática – Unifra. E-mail: profaleao@gmail.com

Vanilde Bisognin – Doutora em Matemática e professora do curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática – Unifra. E-mail: vanilde@unifra.br

RECEBIDO em: 30/08/2009
CONCLUÍDO em: 06/10/2009