IV EIEMAT Escola de Inverno de Educação Matemática
2º Encontro Nacional Pibid Matemática
Educação Matemática para o Século XXI: trajetória e perspectivas
06 a 08 agosto 2014

ISSN 2316-7785

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA TRANSIÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O ENSINO SUPERIOR

Fabiane Cristina Höpner Noguti
Universidade Federal do Pampa – Unipampa/Alegrete
fchnoguti@gmail.com

Resumo
Neste artigo são apresentados alguns dados de uma investigação em que a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas foi trabalhada na transição da Educação Básica para o Ensino Superior. Nessa investigação foram acompanhados alunos ingressantes aos Cursos de Engenharia Civil, Elétrica, Mecânica e de Telecomunicações da Universidade Federal do Pampa – *Campus* Alegrete. O objetivo da pesquisa é apresentar e discutir os dados coletados em dois encontros que abordaram os conteúdos de Álgebra e funções. Com a descrição e análise de alguns problemas utilizados pretende-se apresentar as dificuldades encontradas, pelos alunos, nos conceitos de Matemática, bem como as impressões deles sobre a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Para a análise dos dados são utilizados os diálogos e materiais produzidos pelos alunos. Com essa análise busca-se apresentar as dificuldades nos conceitos de Matemática encontrados pelos alunos, visando à reflexão sobre o trabalho em grupos com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Transição da Educação Básica para o Ensino Superior; Nivelamento em Matemática; Cálculo I.

Introdução

Até alguns anos atrás, os trabalhos realizados em Educação Matemática tinham como objeto de pesquisa os Ensinos Fundamental e Médio, porém esta realidade vem mudando nos últimos anos com o crescente interesse dos pesquisadores em compreender e investigar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática no Ensino Superior.

Pesquisas nas áreas de Ensino de Matemática e da Educação Matemática têm mostrado que os estudantes que ingressam nos cursos superiores possuem deficiência em conteúdos básicos de Matemática. Estudos a respeito das dificuldades no ensino e aprendizagem de Cálculo podem ser encontrados em Cury (2005), Nasser, Freire e

Cardador (2008) e Noguti (2014). Tais estudos mostram que os problemas enfrentados no Ensino Superior são, na verdade, manifestações de falta de compreensão, pelos alunos, de conceitos matemáticos básicos, supostamente abordados nos Ensinos Fundamental e Médio.

Esta realidade tem gerado, mais recentemente, pesquisas que abordam a transição da Educação Básica para o Ensino Superior em diversas áreas, inclusive na Matemática. De acordo com Fagundes,

> [...] a problemática da transição ensino médio – Educação Superior é hoje fenômeno de preocupação e um tema de debate. Entre os objetivos pendentes dessa questão está a própria otimização dos sistemas educativos. O estudo das transições acadêmicas, mais especificamente o estudo da transição à Educação Superior – análise que contempla o processo educativo e os diversos aspectos que permeiam a qualidade da educação – trata de qualificar a ação educativa (FAGUNDES, 2012, p. 62).

Salienta, ainda, que podemos definir o conceito de transição como "um processo de transformação que implica uma descontinuidade na trajetória vital, aspecto que condiciona uma mudança de conduta, de papéis e/ou de entorno que é mediada por fatores institucionais e sociais". (FAGUNDES, 2012, p. 64).

Desta forma a transição da Educação Básica para o Ensino Superior depende de condições de adaptação do sujeito ao novo nível de ensino, além da necessidade de conhecer quais conteúdos ele carrega como bagagem de um nível para o outro. A análise desses conteúdos necessários faz parte desta adaptação e é um dos elementos importantes para que o sujeito consiga fazer a transição. O período da 'transição', é definido, por grande parte dos pesquisadores, como os dois primeiros semestres letivos do Ensino Superior.

As transições acadêmicas mais documentadas no Brasil são as que ocorrem da Educação Infantil ao Ensino Médio, por serem objeto de pesquisa nos cursos de licenciatura das diversas áreas.

Para as transições que envolvem a Educação Básica e o Ensino Superior muito ainda deve ser pesquisado e as pesquisas mais divulgadas em Matemática relacionam o Ensino Médio à disciplina de Cálculo I no Ensino Superior.

O presente trabalho é resultado de parte de minha pesquisa de doutorado, considerando aspectos da transição, realizada com uma turma de alunos ingressantes da Universidade Federal do Pampa – *Campus* Alegrete. O que aqui se apresenta é a análise de três problemas, dos 123 apresentados para uma turma de 36 alunos dos cursos de

Engenharia. Com a descrição e análise desses problemas pretende-se apresentar as dificuldades encontradas, pelos alunos, nos conceitos de Matemática, bem como as impressões deles sobre a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas

Para ensinar através da Resolução de Problemas o professor utiliza um problema como ponto de partida e como meio para ensinar Matemática. Nesse caso, temos a resolução de problemas como uma metodologia de ensino. Nessa abordagem o objetivo primeiro é apresentar para os alunos problemas que gerarão novos conceitos ou conteúdos. Compreende-se a expressão 'através de' como uma forma de ensinar e, consequentemente, de aprender, e ao longo desse processo, fazer Matemática.

Para isso, os professores possuem o papel de facilitadores e devem fazer conexões da Matemática a ser construída com outras áreas da própria Matemática ou com outras áreas do conhecimento, possibilitando aos alunos estabelecerem novos conceitos.

Onuchic; Allevato (2011, p. 83) apresenta para os professores uma versão de roteiro da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Tal roteiro consiste em etapas que orientam o professor ao utilizar essa metodologia: (1) Preparação do problema, (2) Leitura individual, (3) Leitura em conjunto, (4) Resolução do problema, (5) Observar e incentivar, (6) Registro das resoluções na lousa, (7) Plenária, (8) Busca do consenso, (9) Formalização do conteúdo.

Nesse contexto, ao trabalharmos em sala de aula com essa Metodologia, estamos fazendo uso da pesquisa pedagógica, "cujos propósitos ou objetos devem fluir de questões, ou problemas autênticos e observados pelo próprio professor que, ao investigar a sua turma, busca contribuir para um ensino e aprendizagem na sala de aula em que atua". (LANKSHEAR, KNOBEL, 2008, p.14).

Procedimentos da Pesquisa

Na sala de aula, em que foi feita uma observação participante, foi utilizada a pesquisa pedagógica com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de

Matemática através da Resolução de Problemas. Para a análise do material produzido pelos alunos, considerando as etapas do roteiro da Metodologia[1], foi utilizada a pesquisa qualitativa, dando atenção aos diálogos dos alunos, em que foram observados os erros por eles cometidos, com o intuito de, a partir deles, criar uma oportunidade de aprendizagem, dando ênfase aos conteúdos planejados.

Os Encontros

Os problemas escolhidos foram definidos com o intuito de proporcionar o início da 'ruptura' com a forma de ensino conhecida pelos alunos durante a Educação Básica. O fato de alguns problemas apresentarem mais de uma solução foi o ponto de partida para que os alunos pudessem discutir e ouvir a opinião dos colegas, sobre as formas de raciocínio utilizadas por cada um deles e iniciar o exercício de mudança na forma de trabalho, passando de uma metodologia tradicional, do "copiar e resolver sozinho" para o trabalho colaborativo da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, em que se faz necessário "ouvir os colegas e discutir resultados".

Problema 1: *Nas estantes que faz, além dos R$30,00 pelo carreto de entrega, Luciano cobra R$8,00 por metro quadrado da madeira que efetivamente usa. Quanto cobrará por uma estante que tem duas tábuas verticais laterais de x metros de comprimento e quatro prateleiras de y metros de comprimento, todas com largura de 40 cm?*

Na resolução do problema pelos alunos, a grande dúvida presente era: como responder a questão se não foram dadas as medidas dos lados das tábuas?

Os alunos não conseguiam chegar a um raciocínio algébrico. Ficaram presos à Aritmética e alguns grupos chegaram a afirmar que faltavam dados no problema, ou que, da forma que estava escrito, não havia solução. Foi necessário que a professora lesse o problema em voz alta com os alunos e, através de várias perguntas, indicasse que havia uma forma geral de solução.

G_1: Não tem como resolver...

P: Por que não tem como resolver?

[1] Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

G_1: Não dá... não tem as medidas das tábuas...

P: (dirigindo-se a toda a turma, que nesse momento reclamava...) Vamos ver então, se o aluno A quisesse sua estante com 2 metros de altura e 5 prateleiras, e se o aluno B quisesse sua estante com 1,50 metros de altura e 3 prateleiras, eles pagariam o mesmo preço?

G_2: Não... não tem sentido...então a gente deixa o x e o y ?

G_3: Ah! Então professora é para encontrar uma equação?

P: Tem como colocar várias alturas e quantidades variadas de prateleiras em uma única forma? (dirigindo-se ao G_1)

G_1: Não sei...acho que sim... vamos tentar fazer.

Nesse momento um aluno pediu que a professora fosse até o grupo dele e perguntou:

A_1: Professora porque a senhora não faz dá primeiro o conteúdo e depois nós fazemos os exercícios? Ia ficar bem mais fácil, era só olhar como fazer e daí fazer...

A_2: Mas 'cara', é melhor assim... a professora tá certa...eu prefiro assim...senão a gente copia e faz igual e nem pensa no que faz...

P: Sim, essa é a ideia. E aí conhecendo as dificuldades de vocês em trabalhar com os conceitos, podemos trabalhá-las melhor nos problemas em sala....

A_1: Ah, professora, mas eu prefiro copiar a matéria primeiro e depois fazer os exercícios... Porque daí a gente já sabe qual fórmula tem que usar.... é só copiar a fórmula e colocar no problema...

P: Exatamente isso que não queremos. A ideia é que vocês pensem em como resolver o problema e não em qual 'fórmula' devem usar. O uso da 'fórmula' é mecânico! É isso que está acontecendo agora: como vocês não tiveram primeiro a fórmula, vocês não conseguem ver como resolver o problema...

A_2: Tá vendo 'cara'?! É isso que eu digo... prefiro assim...do outro jeito já sei que não aprendi muito...senão não tava com dúvida agora! É que professora, o 'cara' até escuta dos professores e da mãe do 'cara' que tem que estudar quando tá na escola....mas a gente não tem consciência...acho que a gente só entende que não estudou quando chega aqui e vê que na aprendeu nada né?

P: Esse é o começo. Esse é o início do 'pensar'. Vamos A_2, ajude A_1 com o problema.

Os alunos desse grupo, inicialmente tiveram dificuldades em aceitar que esboços, argumentos verbais e os próprios erros que cometiam poderiam auxiliá-los no caminho de compreender os problemas. À volta a zona de conforto que se apresentava para o aluno como o ensino tradicional, era menos ‘dolorosa’, por isso a tentativa dele em repelir uma nova forma de trabalho.

Depois de mais algumas discussões os alunos apresentaram suas respostas na plenária. Muitos argumentaram que achavam que o problema tinha que ter uma resposta numérica.

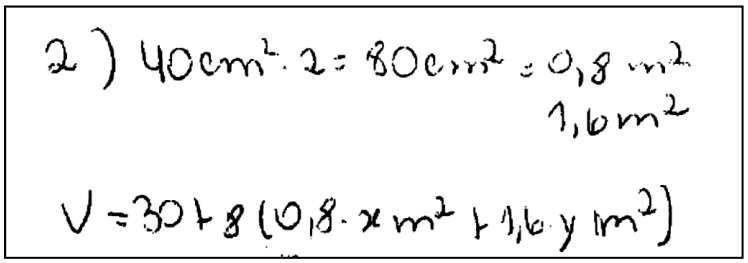

Figura 1 - Resolução do Problema 1.

Esse grupo desenvolveu e apresentou uma resposta simplificada (Cf. figura 1), indicando o raciocínio utilizado sem nenhuma explicação para os dados obtidos e para o seu desenvolvimento. Primeiramente, fizeram o cálculo em metros quadrados, para a construção das laterais e das prateleiras da estante. Depois, apresentaram a resposta final acrescentando o valor do carreto, e multiplicaram por R$8,00 a metragem necessária de madeira para a construção da estante, chegando a $V = 30 + 8.(0{,}8x + 1{,}6y)$ sem utilizar as unidades de medida, reais por metro quadrado.

Problema 2: *Em certo país, as pessoas maiores de 21 anos pagam um imposto progressivo sobre os rendimentos. Esse imposto corresponde a 10% sobre as primeiras 1.000 unidades monetárias recebidas e 20% sobre os ganhos que ultrapassam esse valor.*

a) Nessas condições, indicando i para o valor do imposto e por r uma renda superior a 1.000, escreva uma forma geral para o cálculo do imposto.

b) Esboce o gráfico.

Para esse problema, os alunos demoraram a escrever a função que dava uma forma geral para o imposto e, também, tiveram dúvidas ao esboçar o gráfico da função. Na

plenária, eles justificaram seus erros dizendo que '*o esboço do gráfico era muito difícil'* já que a função era em *'pedaços'*. Alegaram que não sabiam fazer uma função '*em pedaços'* e a professora comentou com eles que a função não estava em pedaços e sim era constituída por duas funções, pois cada intervalo definia um comportamento.

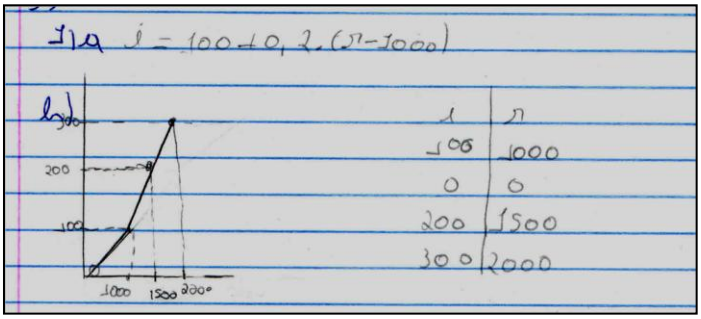

Figura 2 - Resolução do Problema 2 – Grupo 1.

Esse grupo apresentou a equação e esboçou corretamente o gráfico para o problema (Cf. figura 2).

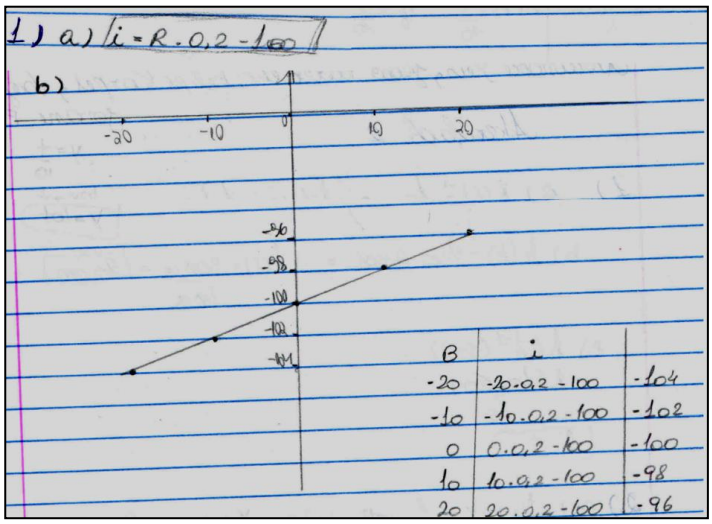

Figura 3 - Resolução do Problema 2 – Grupo 2.

Esse grupo encontrou a função que expressa o problema corretamente, porém no esboço do gráfico escolheu valores negativos para a variável r (renda) (Cf. figura 3), o que é incompatível com o problema dado. Os alunos se ativeram a resolver o problema sem analisar as soluções e, portanto, construíram um esboço de gráfico que não condiz com o problema apresentado. A professora perguntou ao grupo, na plenária, se eles, ao esboçarem o gráfico e construir a tabela, haviam pensado que as grandezas deveriam ser positivas, e

eles responderam que '*não, pois estavam preocupados em dar todos os valores para que o gráfico ficasse correto*'.

Problema 3: *Uma livraria, hospedada na web, cobra* $R\$\,15{,}00$ *pelo envio de pedidos menores do que* $R\$100{,}00$*, porém, para o envio torna-se gratuito para pedidos iguais ou acima de* $R\$100{,}00$*. O custo C de um pedido é uma função do preço total* x *dos livros comprados, dada por:*

$$C(x) = \begin{cases} x + 15, & se \;\; x < 100 \\ x, & se\; x \geq 100 \end{cases}$$

a) Encontre C(75), C(90), C(100) e C(105)

b) O que representam as respostas da letra a).

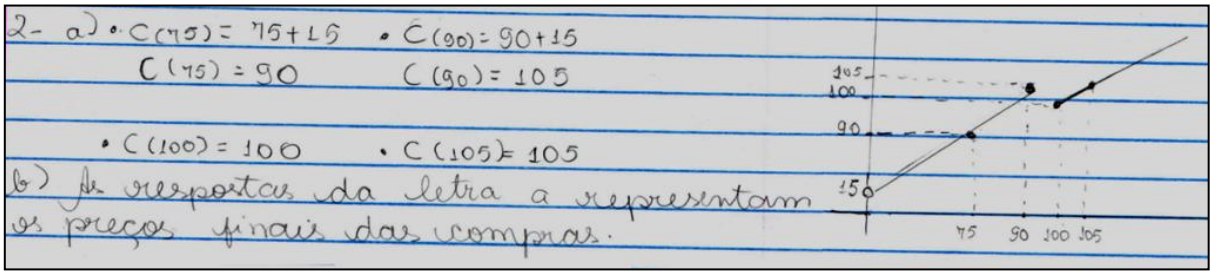

Figura 4 - Resolução do Problema 3 – Grupo 1.

Esse grupo resolveu o problema corretamente e esboçou o gráfico considerando, erroneamente, que no intervalo $90 < x < 100$ a função não está definida (Cf. figura 4). Além disso, considera que os extremos das duas funções são fechados em $x = 90$ e $x = 100$.

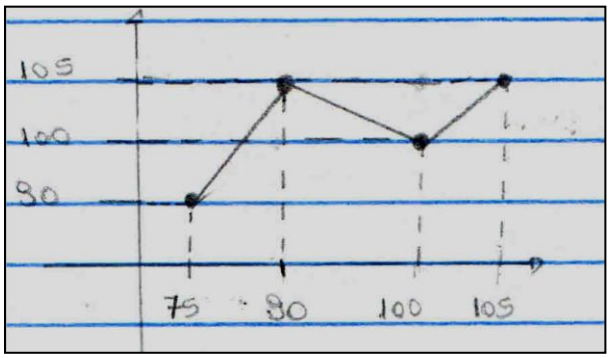

Figura 5 - Resolução do Problema 3 – Grupo 2.

Os alunos desse grupo consideraram que no intervalo $[90, 100)$ o gráfico era decrescente (Cf. figura 5). Na plenária, o grupo percebeu que havia cometido um erro e disse à professora que '*ligaram os pontos, porque acharam que não podia ter um buraco.*' A professora utilizou o resultado desse grupo, para mostrar a todos que não havia um 'buraco' no gráfico da função e sim, um 'salto'.

Ainda na plenária, quando a professora perguntou sobre quantos pontos são necessários para fazer o esboço do gráfico de uma função um aluno prontamente respondeu:

A: Três. Sempre três profe. Depois a gente só aumenta para cada lado e deu!

Pp: E sempre vale isso?

A: Claro! Eu sempre faço isso e dá certo! (risos)

$Alunos$: Não... não é assim....depende da função...

Percebe-se que o aluno do diálogo ignorou a análise do domínio da função ao esboçar o gráfico e desconheceu a necessidade de utilizar mais de dois pontos ao esboçar uma função que não fosse linear. A professora lembrou aos alunos que apenas para a função linear, determinada por uma reta, era possível construir a tabela com 2 pontos e que, para as demais funções era necessário construir uma tabela com um número maior de pontos, sempre obedecendo ao seu domínio ou campo de definição.

Considerações Finais

Os alunos que participaram do Curso apresentavam muitas dificuldades com os conceitos básicos de Matemática. Com o uso da Metodologia foi possível a mudança na estrutura da aula que rompeu com o ensino tradicional conhecido pelos alunos. O trabalho em grupos lhes possibilitou apresentarem abordagens distintas dos problemas, suscitando discussões e tornando assim o ambiente propício à aprendizagem, fazendo parte não apenas da formação matemática necessária, como também auxiliando na formação do cidadão.

Ensinar Matemática utilizando essa Metodologia auxiliou na compreensão dos conceitos abordados, instigou os alunos a relacionarem conteúdos por eles conhecidos com os novos conteúdos trabalhados e contribuiu para a autoestima deles, desempenho e aprovação no curso e também na disciplina de Cálculo I. Os alunos tornaram-se mais comprometidos com o andamento do curso e, no final dos encontros, pudemos perceber que

o trabalho colaborativo havia despertado, neles, um caráter investigativo e reflexivo mostrando claramente que não estavam mais esperando ‘resolver exercícios’ e sim, pensar sobre os problemas.

Referências Bibliográficas

CURY, H. N. Aprendizagem em Cálculo: uma experiência com avaliação formativa. In: *XXVIII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional.* Santo Amaro, 2005.

FAGUNDES, C. V. *Transição Ensino Médio-Educação Superior: Qualidade no Processo Educativo.* In: Revista Educação por Escrito, PUCRS, v.3, n.1, p. 62-73, jul.2012.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. *Pesquisa Pedagógica:* do projeto à implementação. Trad. Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2008. 328 p.

NASSER, L.; FREIRE, J. L.; CARDADOR, D. Preenchendo Lacunas de Aprendizagem em Educação Matemática no Ensino Superior por meio da Educação a Distância. In: *VI SPEM – Seminário de Pesquisa em Educação Matemática do Estado do Rio de Janeiro.* UNIRIO, 2008.

NOGUTI, F. C. H. *Um Curso de Matemática Básica através da Resolução de Problemas para alunos ingressantes da Universidade Federal do Pampa – Campus Alegrete.* Rio Claro, 2014. 370f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *In: Bolema,* n. 41, v.25, p.73 - 98, 2011.