UMA PROPOSTA DE USO DA METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA INTEGRAR A DISCIPLINA MATEMÁTICA ÀS DISCIPLINAS ESPECÍFICAS DE UM CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA

ONE USE OF THE PROPOSED METHODOLOGY OF PROBLEM RESOLUTION TO INTEGRATE MATHEMATICAL DISCIPLINE TO THE SPECIFIC DISCIPLINES OF A TECHNICAL COURSE IN AGRICULTURA

Maria Deusa Ferreira Silva[1]

Adenise Vieira de Souza[2]

Resumo

Neste artigo trazemos um recorte do trabalho de pesquisa de mestrado realizada no programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional –PROFMAT, Campus UESB, conduzida pela primeira das autoras sob a orientação da segunda. No referido trabalho propomos a resolução de problemas como metodologia integradora da disciplina matemáticas às disciplinas técnicas e, no bojo do trabalho, relatamos as dificuldades e as estratégias encontradas durante a resolução e a elaboração de problemas matemáticos na área de agropecuária. Os sujeitos foram alunos do 1º ano do Curso Técnico em Agropecuária, do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária. Ainda, no artigo fazemos uma breve discussão teórica a cerda da Metodologia de Resolução de Problemas que norteou a pesquisa. Como resultado apresentamos que a proposta se mostrou útil ao processo de Ensino Aprendizagem da Matemática, bem como mostrou a aplicação dessa às diversas áreas do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio.

Palavras-Chave: Ensino médio entegrado, metodologáa, resolução de problemas, matemática

Abstract

In this article we bring a clipping from the master's research work carried out in the Program Professional Master's in Mathematics in National Network -PROFMAT, Campus UESB, conducted the first of the authors under the guidance of the second. In that paper, we propose the resolution of problems as integrative methodology of mathematical discipina the technical disciplines of and, in the core of work, we report the difficulties and strategies found during the resolution and the development of mathematical problems in the agricultural área. The subjects were students of the 1st year of the Technical Course in Agriculture of the Federal Institute North of Minas Gerais - Campus Januária. Still, we present a brief theoretical discussion about it on the methodology of solving problems that guided the research. As a result we have seen that the proposal proved useful in the teaching and learning of mathematics and showed the application of this discipline in several areas of the Technical Course in Integrated Agriculture to High School.

Kay-words: High School Integrated, methodology, resolution of problems, mathematics.

[1] Professora adjunto-B na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia -UESB, Lotada no Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas. Atualmente desenvolve pesquisa na linhas Novas tecnologias no ensino de matemática e História da Matemática, é líder do Grupo de Pesquisa GPERCEM - Grupo de Pesquisa e Extensão em Recursos Computacionais no Ensino de Matemática e colaboradora nos grupos GEEM-grupo de Estudos em Educação Matemática de GDICEM-Grupo de Pesquisa em Didática das Ciências Experimentais e da Matemática.

[2] Mestre em Matemática - PROFMAT/USB -Professora Assistente do IFNMG - Campus Januária

Caminhos para definição do objeto de pesquisa

No Brasil, os cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio oferecidos pelos Institutos Federais de Educação Ciências e Tecnologias -IF, têm uma grande importancia na formação de futuros profissionais para as diversas áreas. Assim, uma das exigências do Ministério da Educação e Cultura - MEC, atravéz do decreto nº 5.154 de 23 de julho de 2004, é que haja uma integração entre as disciplinas técnicas e as propedéuticas. No Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG, Campus Januária, na semana pedagógica de 2013, foi realizada uma palestra com o título: "Currículo Integrado: história, concepções e prática" (RAMOS, 2005). A partir dessa palestra ficou mais latente a necessidade de integrar o ensino da matemática às outras disciplinas, especialmente no curso Técnico em Agropecuária.

Destacamos ainda, que desde a implementação do referido decreto o qual estabeleceu a modalidade de Ensino Médio Integrado a Educação Profissional, as discussão sobre desafios de como encontrar um caminho para a integração dessas duas modalidades, de modo a formar um único curso de ensino médio, vem sendo intensificada nos diversos IF's. Muitas vezes, fazendo um paralelo entre os debates e as aulas de matemática ministrada nos sentimos impotentes por não conseguirmos atingir os objetivos da instituição, ou seja, trabalhar com uma concepção mais ampla de educação, na qual os estudantes deverão adquirir uma formação tanto voltada para a formação técnica, quanto prepará-los para seguirem outras profissões, em nível superior.

Além disso, das observações feitas no ambiente de trabalho, percemos as necessidades e dificuldades que os professores de matemática encontram em integrar o ensino dessa disciplina às outras disciplinas técnicas do curso. Daí, nasceu à proposta de trabalhar com ***Resolução de Problemas Matematicos*** voltados para a Agropecuária. Isso também nos levou a propor o seguinte questionamento que direcionou nossa pesquisa de coclusão do curso de Mestrado já mencionado: D***e que modo a resolução de problemas matemáticos pode se constituir em elemento integrador da matemática às disciplinas técnicas?***

Diante do exposto, nesse atigo vamos trazer um recorte, apresentando e analisando como os estudantes do 1º ano do curso Técnico em Agropecuária do IFNMG, Campus Januária, responderam as situações problemas, por nós propostas em oito atividades, envolvendo problemas matemáticos próximos das práticas agrícolas. Com isso, avaliar a possibilidade de, a partir dessa metodología, integrar o ensino da matemática às outras disciplinas técnicas. Além disso, analisar até que ponto a referida metodologia é capaz de motivar os estudantes de um curso técnico para o estudo da matemática.

O desenvolvimento da pesquisa: aspectos metodológicos

Um primeiro momento no desenvolvimento da pesquisa foi aplicar um questionário para diversos professores das disciplinas técnicas do referido curso Técnico com objetivo obter informações sobre quais problemas específicos dessas disciplinas técnicas necessitam de conteúdos matemáticos e quais conteúdos são necessários para resolvê-los. Todavia o número de questionários respondidos pelos professores foram insufientes para um diagnóstico mais elaborado sobre a presença da matemática nessas disciplinas. Assim, foi necessário recorrer a outras formas de levantamento de dados sobre como a matemática está incerida nas disciplinas técnicas. Isso nos levou a vistoriar os cadernos dos alunos, bem como interrogar os próprios alunos sobre que matemática utilizavam nas disciplinas técnicas.

Com base nessas informações e em pesquisas realizadas nos site de orgãos que orientam a agricultura no Brasil, como a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA e de outros Institutos Federais, que também oferecem o curso Técnico em Agropeuária, foi possível elaborar e reelaborar oito situações problemas, passíveis de estarem presentes na agropecuária, para serem resolvidos matematicamente. Assim, em seções subsequntes, trazemos alguns desses problemas e fazemos uma breve discussão dos resultados da aplicação em sala de aula. Na sequencia abordamos alguns aspectos teóricos sobre a metodología da resolução de problemas.

A metodologia da Resolução de Problemas: aspectos teóricos

Encontramos na literatura vários significados para a palavra problema, segundo o minidicionário Gama Kury da língua portuguesa (2001, p. 633), problema é "questão matemática proposta para que se ache sua solução". Todavia, para os pesquisadores sobre essa metodología o significado da palavra problema vai além disso. Sabemos que um problema pode ou não ter solução e que para um indivíduo uma situação pode ser considerada um problema enquanto para outro essa mesma situação pode ser simples de ser resolvida. Toledo e Toledo (1997) consideram que dependendo do grau de envolvimento de cada um, de questões socioculturais, da experiência e do conhecimento relacionado àquela situação, esta pode ser considerada como um problema para uma pessoa e para outra não.

Desse modo, nas salas de aulas, encontramos alunos que temem quando o professor se refere a um exercício como problema, às vezes nem tenta resolvê-lo, pois se julgam incapazes de conseguir resolver tais situações. Na realidade, todos têm a capacidade de resolver problemas, mas muitas vezes ainda não adquiriram as habilidades suficientes para resolvê-los. É o que diz Vila e Callejo:

> No entanto, o conceito de problema é relativo ao sujeito que tenta resolvê-lo e ao contexto específico em que é proposto. Pensamos que todos são capazes de resolver problemas, mas o que para uma pessoa é uma atividade simples, um mero exercício, para outras é um verdadeiro problema, isso devido as suas capacidades, seus conhecimentos, seu estado emocional, suas atitudes em relação à matemática e também suas crenças sobre as próprias capacidades, sobre a tarefa em si e a maneira de abordá-la. (VILA & CALLEJO, 2006, p. 63/64)

Ainda, na sua fala, mais adiante, Vila e Callejo (2006) continuam sua colocação a respeito da resolução de problemas e enfatizam as dificuldades e os motivos encontrados pelos indivíduos que faz com que essa tarefa torne-se complexa.

> Resolver problemas é uma das atividades humanas mais complexas. Nela estão envolvidos diferentes tipos de conhecimentos, como as estratégias heurísticas que dão indicações sobre possíveis caminhos a seguir, embora seja preciso tentar selecionar adequadamente e adaptar à situação concreta, assim como processos de controle e auto-regulação, as emoções, as atitudes e crenças. É necessário, portanto, incidir em todos eles para a aprendizagem e a melhora da resolução de problemas: não há receita e cada pessoa tem seu estilo próprio relacionado com suas capacidades cognitivas e afetivas. (VILA & CALLEJO, 2006, p. 68).

Nesse sentido, é importante que os professores criem, em suas salas de aula, um ambiente agradável e motivador, onde os alunos se sintam confiantes e capazes de resolver problemas sem medo de utilizar novas estratégias ou soluções diferentes para o mesmo problema, ou até apresentem soluções que os conduzam ao erro. Para isso, é imprescindível que os problemas sejam interessantes e contextualizados e o mais próximo possível da realidade dos alunos. Além disso, é necessário que os professores valorizem os "caminhos" utilizados pelos alunos para chegarem à solução e não apenas o resultado final. Toledo e Toledo (2007, p.84) cita que é também tarefa do professor, "mostrar as possíveis estratégias de resolução para os problemas e, ao mesmo tempo, abrir espaço para que a classe discuta os vários métodos encontrados pelos próprios alunos".

Santos (2003), aborda sobre o momento em que uma questão passa a ser um problema para um indivíduo, quando afirma:

> Uma questão torna-se um problema para o aluno apenas se este necessitar, desejar ou for instigado a buscar, para ele, uma solução sua. Um problema só é problema quando o indivíduo se apropria dele e é apropriado por ele, quando deseja pensar a respeito dele, é instigado a estabelecer uma busca contínua para compreensão e solução. No problema, enfim, é preciso que o sujeito se correlacione intencionalmente com o objeto de investigação. É preciso que haja participação intelectual do sujeito, que aprende, na construção do conhecimento. É isto que significa uma participação ativa do aluno e não a simples manipulação física de objetos. (SANTOS, 2003, p. 40).

Se uma situação for acatada como problema para um indivíduo e ele já tenha adquirido conhecimentos suficientes para resolvê-la, ele tomará para si tal situação como um desafio e irá à busca da solução. Segundo Menegat (2007, p.24) "para que uma determina situação seja considerada um problema, deverá implicar em um processo de reflexão, de tomada de decisões quanto ao caminho a ser utilizado para sua resolução."

No entanto, fica a questão: Então, o que é problema? Vila e Callejo (2006) tenta responder essa pregunta do seguinte modo:

> Reservaremos, pois, o termo problema para designar uma situação, proposta com a finalidade educativa, que propõe uma questão matemática cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvedor ou ao grupo de alunos que tenta resolvê-la, porque não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e a incógnita ou de um processo que identifique automaticamente os dados com a conclusão e, portanto, deverá buscar, investigar, estabelecer relações e envolver suas emoções para enfrentar um situação nova. (VILA & CALLEJO, 2006, p. 29).

Já Onuchic e Allevado (2004) afirmam que "problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer" (p. 221). Enquanto, Dante (2007) define problema, de maneira geral, como situações que exija o pensar do indivíduo no momento de solucioná-la, já o problema matemático, para ele, "é qualquer situação que exija uma maneira matemática de pensar e necessita de conhecimentos matemáticos para solucioná-la" (p.10).

Ainda segundo Dante (2007), existe vários tipos de problemas como:

1) Exercícios de reconhecimento – que tem por objetivo fazer com que os alunos identifiquem ou lembre um conceito.

2) Problemas-padrão – sua resolução não exige qualquer estratégia e envolve a aplicação direta de algoritmos anteriormente aprendidos, tem por objetivo recordar e fixar fatos básicos através dos algoritmos das quatro operações.

3) Problemas-processo ou heurístico – são problemas que não podem ser traduzidos diretamente para a linguagem matemática, eles exigem dos alunos tempo para pensar em um plano de ação.

4) Problemas de aplicação – eles retratam situações reais do dia a dia que podem ser matematizadas através de técnicas e procedimentos e em geral envolvem pesquisa e levantamento de dados.

5) Problemas de quebra-cabeça – são problemas desafiadores, sua solução, quase sempre depende da sorte ou da facilidade em perceber um *truque*.

Enquanto que Toledo e Toledo (2007) classificam de forma diferente de Dante (2007) os tipos de problemas que podem aparecer na sala de aula, com:

1) Arme e efetue – problemas desse tipo constituem simples treino de técnicas operatórias e em geral não estimula o aluno a se empenhar na busca da solução, por isso nem pode ser classificado como problema;

2) Problemas de enredo – são problemas tradicionais que envolvem operações que estão sendo estudadas no momento;

3) Problemas não convencionais – o processo de resolução envolve a coordenação de experiências anteriores e intuição. Esse tipo de problemas desenvolve nos alunos a capacidade de planejar, elaborar estratégias para a compreensão, tentar soluções e avaliar o raciocínio desenvolvido e resultados encontrados.

4) Problemas de aplicação - são problemas elaborados a partir de situações de vivencia dos alunos, eles envolvem obrigatoriamente a integração de disciplinas, tão enfatizada e tão pouco praticada.

Pereira et al. (2002), acredita que ao trabalhar bons problemas a matemática torna-se mais interessante. Assim, ela divide os problemas matemáticos para o ensino da matemática em quatro tipos:

1) Problemas de sondagem: é utilizada na introdução de um conceito recente;

2) Problemas de aprendizagem: serve para reforçar e acompadrar o aluno com um conceito que ele acaba de estudar;

3) Problemas de análise: é utilizado para a descoberta de novos resultados derivados de conceitos aprendidos anteriormente.

4) Problemas de revisão e aprofundamento: é utilizado para revisar os assuntos já estudados e aprofundar conceitos.

Todavia, conforme Toledo e Toledo (2007), os livros didáticos ainda trazem a maioria das atividades de forma mecânica e que não levam os alunos a pensar, são os problemas denominados de tradicionais. Já Polya (2006) define ese tipo de problemas como Rotineiros, para ele, problema dessa natureza é solucionado simplesmente pela substituição de dados específicos tomando por base o problema genérico resolvido anteriormente. No entanto, muitos professores, ficam limitados a esses problemas, e nunca buscam outras questões que leva o aluno a pensar e raciocinar para traçar caminhos que os conduza a solução.

Para Vila e Callejo (2006) os problemas tradicionais ou rotineiros são classificados como exercícios. A seguir, veja as diferenças existentes entre exercícios e problemas, conforme descritas por esses autores:

Quadro 1: Diferenças entre exercícios e problemas

Exercício	Problema
Ao ler um exercício, vê-se imediatamente em que consiste a questão e o meio de resolvê-la.	Em um problema não se sabe, à primeira vista, como resolvê-lo.
O objetivo de um exercício é que o aluno aplique de forma mecânica conhecimentos e algoritmos já adquiridos.	O objetivo de um problema é que aluno busque, investigue, aprofunde o conjunto de conhecimentos e experiências anteriores e elabore uma estratégia de resolução.
A resolução de um exercício exige pouco tempo e este pode ser previsto.	A resolução de um problema exige um tempo que é impossível de prever.
A resolução de um exercício não costuma envolver afetos.	A resolução de um problema supõe um forte afeto. Ao longo da resolução, é normal experimentar sentimentos e ansiedades, de confiança, de frustrações, de entusiasmo, de alegria, etc.
Os exercícios são questões fechadas	Os problemas estão abertos a possíveis variantes e generalizações e a novos problemas.
Têm inúmeros exercícios em livros didáticos.	Os problemas costumam ser escassos nos livros didáticos.

Fonte: VILA e CALLEJO, 2006. p. 72.

É importante que nas aulas de matemática os professores apliquem não apenas esses exercícios definidos no quadro anterior, mas também proponham problemas a serem resolvidos, haja vista, quando um estudante possui o hábito de resolver problemas, ele é motivado, participativo, criativo e nunca fica parado mediante novas situações. Com essa habilidade o aluno poderá resolver situações cotidianas como, por exemplo, decidir qual negocio deve fazer, onde deve comprar um determinado produto, quais os descontos são reias e quais escodem armadihas. Assim, os alunos conseguem valorizar o conhecimento matemático estudado em sala de aula, pois o saber matemático torna-se real e aplicado.

Desse modo, com base nessas considerações vimos na resolução de problemas a metodología ideal para permitir uma maior aproximação das disciplinas técnicas e o ensino de matemática

O desenvolvimento do trabalho em sala de aula: aspectos práticos da pesquisa

No desenvolvimento da pesquisa, em especial no momento da aplicação das situações problemas, adotamos a postura de pesquisadores e orientadores das tarefas dos alunos. Dante (2007) diz que o professor deve funcionar como incentivador e moderador das ideias geradas pelos próprios alunos. Enquanto Polya (2006) referesse ao assunto comentando que o melhor que um profesor pode fazer por seu aluno é propiciar-lhe, discretamente, uma ideia luminosa, as indagações e sugestões que levem o aluno compreender e resolver um problema.

Assim, para a realização da pesquisa, os recursos metodológicos utilizados para a constituição dos dados e, posterior, apresentação dos resultados foram observações com anotações (diários de bordo), questionário respondido pelos alunos e um conjunto de oito (08) situações problemas propostas e respondidas pelo grupo pesquisado.os problemas elaborados contemplaram as diversas disciplinas técnicas. A turma participante da pesquisa foi dividida em grupos de 04 a 05 componentes. Sendo assim, os dados apresentados na sequencia se referem a uma pequeña parte do montante dos dados analisados e distutidos em Sousa (2014).

Seleção e Discussão de uma dos Problemas propostos em Sala de Aula

1º encontro – Dialogando com os alunos sobre o uso da resolução de problemas

No primeiro encontro, falamos de nosso interesse com aquelas atividades e explicamos aos alunos dos objetivos e da importância de participarem, acentuamos que pontos seriam avaliados e pedimos a colaboração dos mesmos na realização do trabalho de pesquisa.

Em seguida, propomos os 4 passos apresentados por Polya (2006) para resolver um problema. Assim, embora tenhamos nos baseado em varios autores para entendermos o real significado e o propósito da metodología de resolução de problemas, na realização das atividades em sala de aula optamos pelas sugestões de Polya, conforme quadro a seguir:

Quadro 2: Como Resolver um Problema

COMPREENSÃO DO PROBLEMA	
Primeiro É preciso *compreender* o problema.	*Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante?* É possível satisfazer a condicionante? A condicionante é suficiente para determinar a incógnita? Ou é suficiente? Ou contraditória? Trace uma figura. Adote uma notação adequada. Separe as diversas partes da condicionante. É possível anotá-las?
ESTABELECIMENTO DE UM PLANO	
Segundo Encontre a conexão entre os dados e a incógnita. É possível que seja obrigado a considerar problemas auxiliares se não poder encontrar uma conexão imediata. É preciso chegar afinal a um *plano* para resolução.	Já o viu antes? Ou já o viu o mesmo problema apresentado sob uma forma ligeiramente diferente? *Conhece um problema correlato*? Conhece um problema que lhe poderia ser útil? *Considere a incógnita!* E procure pensar num problema conhecido que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante. *Eis um problema correlato e já antes resolvido. È possível utilizá-lo?* È possível utilizar o seu resultado? È possível utilizar o seu método? Deve-se introduzir algum elemento auxiliar par tornar possível a sua utilização? È possível reformular o problema? É possível reformulá-lo ainda de outra maneira? Volte Ás definições. Se não puder resolver o problema proposto, procure antes resolver algum problema correlato. É possível imaginar um problema correlato mais acessível? Um problema mais genérico? Um problema mais específico? Um problema análogo? È possível resolver uma parte do problema? Mantenha apenas uma parte da condicionante, deixe a outra de lado; até que ponto fica assim determinada a incógnita? Como pode ela variar? É possível obter dos dados alguma coisa útil? É possível pensar em outros dados apropriados para determinar a incógnita? É possível variar a incógnita, ou os dados, ou todos eles, se necessário, de tal maneira que fiquem mais próximos entre si?
EXECUÇÃO DO PLANO	
Terceiro. *Execute* o seu plano.	Ao executar o seu plano de resolução, *verifique* cada passo. É possível verificar claramente que o passo está correto? É possível demonstrar que ele está correto?
RETROSPECTO	
Quarto.	É possível *verificar* o resultado? É possível verificar o argumento?

Examine a solução obtida.	É possível chegar ao resultado por um caminho diferente? É possível perceber isto num relance? É possível utilizar o resultado, ou método, em algum outro problema?

Fonte: Polya (2006) p. 01- 02

Após a nossa exposição, os alunos em grupos de 04 ou 05 começaram a ler, discutir e entender os problemas da lista 01 (Quadro-2), a seguir, que envolveu situações referentes à disciplina de Introdução a Agroindústria. Como já dizemos na metodologia os conteúdos presentes nesses problemas foram levantados a partir do questionário respondido pelo professor da disciplina Introdução a Agroindústria e por informações coletadas no material de Higiene da Indústria de Alimentos elaborado pela equipe do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas[3]. É importante resaltar que, com o objetivo de motivar os alunos a resolver os exercícios e mostrar a eles sua capacidade em solucionar um problema, buscmos eliminar o "medo" durante a resolução, buscamos nessa lista apresentar problemas que segundo Polya (2006) não são muito difíceis, mas que apresentam por si próprios motivações para que os alunos sintam vontade de resolvê-lo.

A seguir, em detalhes discutiremos o problema proposto no segundo encontro

2º Encontro: Problemas relacionados com a disciplina Introdução à Zootecnia

Após análise da ementa da disciplina Introdução à Zootecnia e das observações feitas nos cadernos dos alunos, não foi possível identificar uma aplicação direta da matemática nessa disciplina. Todavia, tendo em vista a Base Tecnológica - Importância Socioeconômica da Zootecnia - buscamos informações sobre essa importância e identificamos a produção de algumas espécies animais no Brasil e seu valor econômico. Com base nisso elaboramos um problema voltado para essa disciplina e que contemplasse um conteúdo matemático já trabalhado em sala de aula.

Desse modo, como já havíamos estudado/ensinado o conteúdo função exponencial, aproveitamos esse momento para explorar questões que envolvessem a lei de formação da função exponencial. Com nisso, elaboramos a LISTA 02, nela estão presentes problemas escolares típicos, que segundo Vila e Callejo (2006), são problemas que requerem a aplicação de conhecimentos que foram apresentados anteriormente. Conforme a seguir:

[3] - Obtido em http://pt.slideshare.net/danielleborges370/higiene-na-industriadealimentos, acessado em 20/10/2013.

Quadro 3: Problema proposto na Lista-02

PROBLEMA 01: Segundo dados do USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, o rebanho mundial de suínos estimado em 2012 foi de 797,6 milhões de cabeças, representando uma redução de 0,4% em relação ao rebanho de 2011.

Suinocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária, SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, DERAL - Departamento de Economia Rural**,** fevereiro de 2013.

Suponha que essa redução seja mantida nos próximos anos. Faça uma tabela para representar o rebanho mundial dos suínos estimados em 2013, 2014 e 2015. Em seguida determine a lei da função que representa o rebanho mundial (y) daqui a x anos após 2012.

Fonte – Arquivo nosso

As análises feitas nesse problema envolveram todos os grupos concomitantemente. Veja alguns questionamentos levantados pelos alunos:

Alunos A[4]: *Para achar o rebanho mundial dos suínos no ano de 2013 devemos fazer 797,6 – 0,4%?*

Percebemos, no questionamento do aluno, que ele quería resolver a questão por meio de porcentagem e fazer o cálculo utilizando a calculadora e, acreditamos, que sem o uso da calculadora Ele não poderia fazer a operação. Então, fizemos a seguinte indagação:

- *Assim você utilizará à calculadora não é? Veja qual o resultado dessa operação utilizando apenas a lousa e o pincel.*

A nossa resolução feita na lousa, possibilitou aos alunos perceberem que o procedimento adotado pelo aluno-A só estava correto quando feito na calculadora. E que nem sempre as operações realizadas na calculadora tem a mesma resposta quando resolvidas no papel ou mentalmente.

Então outro aluno indicou o seguinte caminho para resolver o problema:

Aluno B: *A cada ano que passa diminui 0,4% então temos que em 2013 diminuiu 0,4%, em 2014 diminui 0,8% e em 2015 diminui 1,2%. É isso?*

Diante do questionamento do aluno fizemos nova interpelação:

- *Atenção! O problema diz que essa redução deve ser mantida nos próximos anos, isso é, ocorre uma redução de 0,4% em relação a cada ano anterior.*

Então outro aluno faz a seguinte colocação:

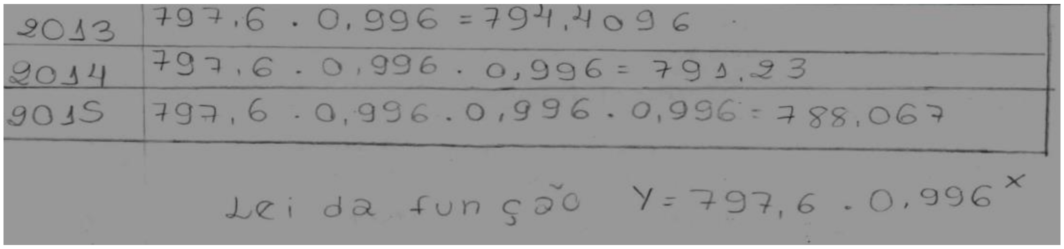
Aluno C: *Ah professora, esse problema envolve função exponencial, são parecidos com aqueles que fizemos na aula anterior.*

[4] Notação utilizada para identificar as perguntas dos alunos, independente do grupo em estavam.

E ai respondemos: - *Isso mesmo.*

Depois desses diálogos ocorreram as seguintes resoluções:

Figura-1: Recorte da resolução do problema 01da lista 02 - Grupo 01



2013	$797{,}6 \cdot 0{,}996 = 794{,}4096$
2014	$797{,}6 \cdot 0{,}996 \cdot 0{,}996 = 791{,}23$
2015	$797{,}6 \cdot 0{,}996 \cdot 0{,}996 \cdot 0{,}996 = 788{,}067$

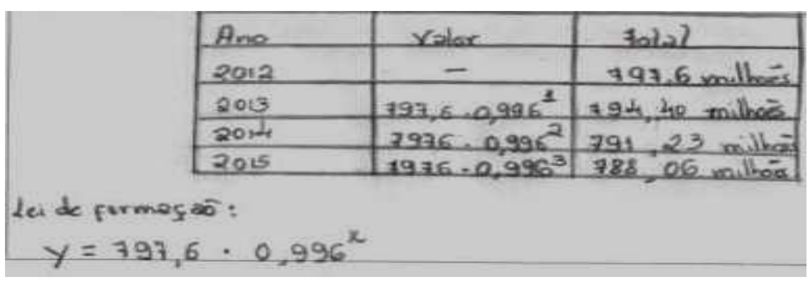
Lei da função $y = 797{,}6 \cdot 0{,}996^x$

Fonte: Arquivo nosso

Dessa solução foi possível notar que o grupo 01 entendeu corretamente o problema e utilizou estratégia já estudada anteriormente quando trabalhamos o conteúdo função exponencial. Mas porque os outros grupos não tiveram a mesma ideia, já que presenciaram as mesmas aulas? Nesse sentido, Polya (2006), diz que para conceber um plano e chegar à ideia da resolução, não é preciso apenas de conhecimentos anteriores, mas também são necessários bons hábitos mentais e concentração no objeto. Diante disso, constatamos que nem todos os alunos conseguem recordar conceitos já estudados e, ainda, aplicá-los em situações-problema, outros não se concentram no momento das resoluções e não conseguem traçar um caminho para resolver o problema.

Vejamos a resolução de outro grupo:

Figura-2: recorte da resolução do problema 01da lista 02 - Grupo 02



Ano	Valor	Total
2012	—	797.6 milhões
2013	$797{,}6 \cdot 0{,}996^1$	794,40 milhões
2014	$797{,}6 \cdot 0{,}996^2$	791,23 milhões
2015	$797{,}6 \cdot 0{,}996^3$	788,06 milhões

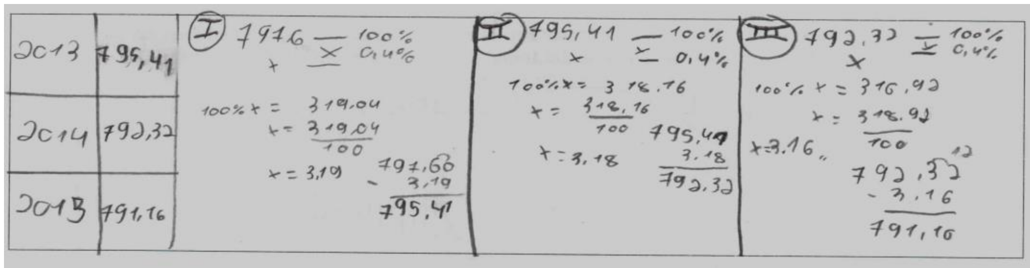
lei de formação:
$y = 797{,}6 \cdot 0{,}996^x$

Fonte: Arquivo nosso

O grupo 02 utilizou o mesmo procedimento do grupo 01, porem eles recordaram todos os passos que já havíamos estudado em aulas anteriores, e colocaram a multiplicação em forma de potenciação. Assim conseguiram visualizar a lei de formação.

Já o grupo 03, resolveu o problema da seguinte forma:

Figura-3: recorte da resolução do problema 01da lista 02 - Grupo 03

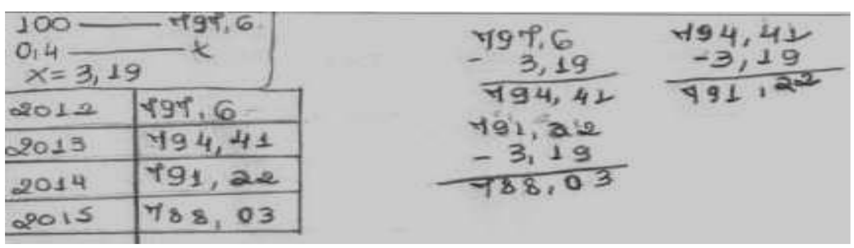


Fonte: Arquivo nosso

É possível identificar que o grupo 03, utilizou uma estratégia diferente da do grupo 01, mas não acertaram o problema, pois, ao subtrair 3,19 de 797,60 encontraram 795,41 e correto seria 794,41. Com isso, os demais cálculos apresentaram uma pequena diferença. No momento em que identificamos o erro na subtração chamamos a atenção dos alunos, esclarecendo que sempre é interessante voltar ao problema e conferir os resultados. Se tivessem voltado ao problema, também identificariam que faltava encontrar a lei de formação da função. Nesse sentido, Polya (2006), considera que o aluno se contenta apenas em obter a resposta, e quando encontra, deixa a questão de lado e não se assusta com os resultados, por mais estranho que eles pareçam.

Vejamos a resolução do grupo 04:

Figura-4: recorte da resolução do problema 01da lista 02 - Grupo 04



Fonte: Arquivo nosso

Esse grupo calculou o rebanho mundial de suínos corretamente apenas no ano de 2013 e considerou que a diminuição de suínos de 3,19 milhões fosse constante nos demais anos. Assim, não responderam corretamente a questão. Nesse momento, reforçamos que esse problema não se tratava de juros simples e sim de juros compostos, ou seja, para o ano de 2014 a redução do número de suínos não seria mais de 3,19 milhões e sim 0,4% de 794,41. Nesse momento, ainda foi explanado qual a diferença entre juros simples e compostos e quais desses juros que geralmente são cobrados pelos bancos.

Foi possível observar que os grupos 01 e 02 tiveram facilidade para elaborar a lei de formação da função exponencial. Isso em função de terem feito a solução do problema utilizando as ideias já estudadas em aulas anteriores que abordou função exponencial. Polya (2006) diz que é formidável relacionarmos um problema velho com um novo, uma vez que ao fazermos isso colocamos elementos importantes do velho no novo, o que é uma ajuda no momento da resolução. Por outro lado, os grupos 03 e 04 não conseguiram identificar tal lei, resolveram o problema apenas para situações pontuais.

Portanto, analisando as respostas desses grupos percebemos que muitas vezes, ao resolver um problema, os alunos não conseguem visualizar neles conteúdos já trabalhados, ou seja, aplicar a teoria na prática. Sobre isso, segundo Smole & Diniz (2001): "enfrentar e resolver uma situação-problema não significa apenas a compreensão do que é exigido, a aplicação das técnicas ou fórmulas adequadas e a obtenção da resposta correta, mas, além disso, uma atitude de "investigação científica" em relação aquilo que está pronto". (SMOLE & DINIZ, 2001, p. 92). Daí a importância de adotar a resolução de problemas como uma metodologia contínua.

Considerações finais

Ao resolver um problema, o educando, além de aplicar as "técnicas de resolução" adquiridas durante as aulas ou em sua vida cotidiana, eles também mobilizam saberes que lhes propiciará resolver situações novas que podem aparecer no seu dia a dia. Segundo Dante (2007) é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária. Sobretudo a resolução de problemas é uma estratégia eficiente e fundamental para o ensino da matemática e requer muita dedicação do professor, que necessita de trazer problemas interessantes que motivam os alunos.

Ao resolver vários problemas das práticas agrícolas estamos utilizando conceitos e conteúdos matemáticos, desde os mais básicos, como razão, proporção e regra de três, até os mais complexos, envolvendo logaritmos. Assim, trabalhar resolução de problemas voltados para área agrícula é um fator que motiva os alunos, já que eles estão inseridos em um curso Técnico em Agropecuária e, provavelmente, serão futuros profissionais dessa área.

Referências

DANTE, L R. **Didática da Resolução de problemas de matemática**. Ática, 1ª a 5ª série, São Paulo, Brasil, 2007

MENEGART, T. M. C. **Textos de divulgação científica como solução de problemas visando a aprendizagem significativa dos conceitos de eletricidade no Ensino Médio**. 77f. Dissertação de Mestrado – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2007.

ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N. S. G. **Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO M. A. V. ; BORBA, M. C. (Orgs). Educação Matemática pesquisa e movimento. São Paulo: Cortez, 2004. P. 213 - 231.

Polya, G. **A arte de resolver problemas**. Interciência, Rio de Janeiro, Brasil., 2006

RAMOS, M. **Possibilidades e Desafios na Organização do Currículo Integrado**. In: RAMOS, M et ali (Organizadores). Ensino Médio Integrado: Concepção e Contradições. 1. ed. Cortez São Paulo, Brasil, 2005.

SANTOS, F. A. **Práxis docente nas aulas de matemática:** Reflexões de uma Supervisora – Itinerant**e.** 135f. Dissertação de Mestrado – Universidade de Uberaba, Uberaba, 2003.

SMOLE, K. S; DINIZ, M. I (org.). **Ler, escrever e resolver problemas:** Habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: ARTMED, 2001.

TOLEDO, M. & TOLEDO M. **Didática de matemática:** como dois e dois: a construção da matemática. FTD.São Paulo, 1997.

VILA, A. & CALLEJO, M. L. **Matemática para aprender a pensar:** O papel das crenças na resolução de problemas. Tradução: Ernani Rosa. Porto Alegre- Artmed, 2006.