

PLANO DE CELULAR: UMA EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM MATEMÁTICA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

GT 06 – Formação de professores de matemática: práticas, saberes e desenvolvimento profissional

**Ana Queli Mafalda Reis – UNIJUÍ - anakelly.reis@gmail.com
Denise Knorst da Silva – UNIJUÍ - denisek@unijui.edu.br**

Resumo: Esta atividade de intervenção na escola através da metodologia de Modelagem Matemática obteve como proposta atrair o aluno através da conquista do seu interesse. O aluno deveria sentir-se atraído pelo assunto a ser trabalhado, objetivo que também é princípio da metodologia a ser trabalhada. Sendo assim, trabalhamos com um grupo de alunos do Colégio Sagrado Coração de Jesus, num trabalho diferenciado a ser desenvolvido com alunos voluntários do 1º e 2º ano do Ensino Médio. Esta proposta visou de uma maneira geral viabilizar ao aluno economia com seu celular. Desta forma o trabalho realizou-se em grupos, mas de forma sistemática, afinal cada aluno estava visando as suas necessidades enquanto consumidores. Os alunos conheceram as propostas das operadoras através dos demonstrativos de planos oferecidos, em seguida, foi realizada uma entrevista onde cada aluno pode-se auto-conhecer enquanto consumidor, e logo puderam analisar seus custos e organizaram uma função a fins de descobrir a média de tempo em minutos, que pudesse servir como referencial para a análise de outros planos. Assim cada aluno estabeleceu a sua função, e partiu em busca de planos que satisfizessem a sua função de maneira a economizar seus custos mensais em ligações. Foram analisadas quatro operadoras que oferecem planos diferenciados e com tarifas que variam entre tipos de ligações, horários, etc. Todos os planos estudados tiveram seus dados organizados em tabelas para serem melhores visualizados. E para que não restassem dúvidas, os alunos expuseram estes dados da tabela, em gráficos com todas as informações e viabilidades dos planos de acordo com suas tarifas.

Palavras-chave: Análise dos planos de celular, Economia, Modelagem Matemática.

Introdução

Esta proposta foi desencadeada através da situação vista no contexto social, analisando que grande parte dos adolescentes de hoje já possuem celular, porém muitos não sabem economizar, não se preocupam com isso, ou ainda não sabem como utilizar a matemática para estes fins. Desta forma, estamos dispendo de uma situação didática que pretende acarretar em interações entre interesse, necessidade, conteúdos e utilidade, fatores que auxiliam no processo de aprendizagem do aluno. Esta proposta que se verifica através da Modelagem Matemática, uma metodologia que viabiliza formulações matemáticas a partir da análise de necessidades estudadas, esta pesquisa se desenvolveu em uma instituição de ensino privado na cidade de Ijuí, visando alunos que tivessem os mais variados gastos com telefonia celular e que contemplassem celulares pré-pagos e pós-pagos; com a finalidade de propor economia aos voluntários participantes desta pesquisa

Análise da atividade

No primeiro contato que tivemos com os alunos, houve uma pequena decepção, pois acreditávamos que mais alunos voluntários apareceriam para a atividade, afinal quando foi lançada a proposta o número de interessados era maior. Logo de início muitos comentaram sobre a frustração em participar desta pesquisa, afinal não possuem grandes gastos com celulares, mas salientamos que a finalidade não era somente esta, mesmo que tivessem grande ou pouco gasto com celular, poderiam se auto-analisar e mesmo assim encontrar planos mais viáveis, mesmo que o gasto fosse mínimo, o aluno também poderia verificar que de repente ele trocando de operadora ou até mesmo utilizando outros planos da mesma operadora ele poderia continuar com seus gastos mínimos, podendo falar muitos mais tempo.

Logo procuramos evidenciar a importância da aplicação de modelos matemáticos para a representação de situações reais que estimulam o interesse do aluno pelo conteúdo escolar por intermédio de atividades significativas e permitindo ao aluno uma atitude de investigação, possibilitando-o a olhar a matemática em situações cotidianas. Este momento proporcionou um debate, onde os próprios alunos tiveram total controle e conhecimento do assunto, os seus gastos mensais com celulares garantiram o rumo do trabalho.

Distribuímos as entrevistas e logo iniciamos esclarecendo dúvidas quanto ao questionário. Perguntaram se poderiam simular dados e salientamos que não era este o objetivo da pesquisa, mas como os dados que estávamos colhendo não eram exatos, conversamos sobre considerarem em seus gastos nos seus últimos meses, consultar sua agenda telefônica a fim de analisar as operadoras das pessoas que eles mais ligam e até mesmo a agenda de números ligados recentemente. Desta forma os alunos tiveram mais sustentabilidade para expor seus dados e sempre os lembrávamos da necessidade de que eles fossem sinceros com os dados que estavam fornecendo, após esta coleta de informações conversamos no grande grupo se alguém já havia percebido que ligava mais para outra operadora do que para a operadora do seu celular e houve alunos que já se acusaram e já disseram que era melhor trocar de operadora, e novamente relembramos que esta é uma análise superficial e que cada aluno ainda não poderia concluir nada com exatidão, então a pergunta final do questionário se referia ao conhecimento que eles possuem sobre as tarifas do seu plano atual e verificamos que nenhum aluno sabia ou se quer imaginava quanto pagava para efetuar ligações. Desta forma o aluno já pode repensar sua necessidade quanto à celular.

Disponibilizamos um material informativo sobre as tarifas dos planos mais utilizados das quatro operadoras, e organizamos a função considerando tarifas do plano atual, média em porcentagem do total de tipos de ligações que faz e o gasto mensal. Dados estes expressos na entrevista de acordo com seu fornecimento cada aluno acabou gerando uma variável que

multiplicada a cada tipo de ligação foi possível encontrar uma média em minutos do tempo que cada aluno gastava falando para celulares da mesma operadora, para outras operadoras e para telefones fixos. Estas médias de tempo viabilizaram a criação de uma função que possuía como variável as diferentes tarifas propostas nos planos.

Operadora	Plano	Gasto Mensal	Ligações Claro	Ligações Vivo	Ligações Tim	Ligações Brasil Telecom	Ligações tel. fixo
-----	-----	W	a %	b %	c %	d %	e %

Logo: observando o gasto mensal, analise as tarifas.

$$w = A x t + B y t + C z t$$

$$w = (Ax + By + Cz) t$$

$$t = \frac{w}{A}$$

Substituir à variável t, em:

A x t: encontrará o tempo em minutos gastos, ligando para a mesma operadora.

B x t: encontrará o tempo em minutos gastos, ligando para outras operadoras.

C x t: encontrará o tempo em minutos gastos, ligando para telefones fixos.

$$W = A x + B y + C z$$

Os grupos de alunos fizeram uma pesquisa, porém não foi possível ir a campo como era a idéia no princípio, porque não havia informações completas nas operadoras sobre tarifas de cada plano, mas então fornecemos o material que pesquisamos nos sites e levamos pronto aos alunos. Através deste material disponibilizado por nós, iniciamos a busca de planos e promoções que compreendessem necessidades e que tivessem menores custos do que os atuais. Os planos estudados de acordo com a seqüência da atividade precisam que tenham dados corretos e que correspondam exatamente com os oferecidos pelas operadoras. Esta pesquisa necessitou obter dados que satisfizessem a seguinte tabela:

Como cada aluno desenvolveu o seu modelo matemático de gastos mensais nas atividades anteriores, logo utilizamos este modelo que também representa uma função, a fim de observar os planos das operadoras considerando sua viabilidade.

Então analisamos os planos que aparentam ser mais viáveis de acordo com o caso de cada aluno, substituindo na função as tarifas dos novos planos estudados.

Utilizar o modelo de gastos mensais do aluno:

$$W = Ax + By + Cz$$

Operadora	Plano	Preço mensalidade	Preço min. fixo	Preço min. mesma operadora	Preço min. outra operadora.	Tempo total gasto em minutos.
-----------	-------	-------------------	-----------------	----------------------------	-----------------------------	-------------------------------

Depois de verificar na função a viabilidade de vários planos de diferentes operadoras, organizamos os dados de cada aluno nesta tabela para que se pudesse visualizar melhor, e verificá-los enquanto viáveis para o seu caso:

Operadora	Plano	Tarifa mensal	Tarifa min. telefone fixo	Tarifa min. celular mesma operadora	Tarifa min. p/ outra operadora.	Tempo total em minutos.
-----------	-------	---------------	---------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Observação: Como grande parte dos planos oferecidos por operadoras representa pacotes em minutos, considerar o valor total do pacote, bem como o total de minutos e tarifas que o pacote oferece.

Baseados nos dados pessoais de cada aluno passaram para a construção do gráfico, então notamos que os alunos possuem grande dificuldade para trabalhar com escalas, neste momento tivemos que orientar mais detalhadamente o processo de desenvolvimento. Para que pudéssemos fazer a leitura do gráfico construímos uma legenda colorida que irá descrever a reta traçada por cada plano. Neste momento, os alunos além de expor no gráfico os dados pesquisados de acordo com seus minutos gastos, expuseram também a reta que representa o pacote inteiro do plano; demonstrando que por mais que eles possam vir a gastar menos com seus minutos de costume, eles terão de pagar o pacote inteiro, obrigando-os a pagar e falar mais. A conclusão dos gráficos foi um momento muito importante, onde os alunos começaram a se expressar quanto aos resultados das atividades, podendo perceber os planos que mais oferecem vantagens ou desvantagens, os comentários geraram risos e descontração, pois certos alunos confessaram achar um absurdo os planos que atualmente estão usando visto que analisando outros planos, é visível a diferença de custos entre eles.

Após analisar todos os planos na função que representa o modelo matemático enquanto consumidores de telefonia, pedimos que os alunos considerassem suas atuais despesas e fizessem um pequeno comentário argumentando os diferentes aspectos: verificando qual plano se demonstrou ser mais viável e econômico; motivos pelo qual acreditam que iram ter mais vantagens; se esta realmente avaliando a possibilidade em efetivar a troca ou não do seu plano; e o que acharam do desenvolvimento da atividade com modelagem matemática; a atividade em geral exerce com sucesso o objetivo inicial.

Neste momento os alunos tiveram um pouco de resistência ao escrever, demonstrando-se bastantes sucintos e objetivos. Para suprir esta lacuna de conclusão das atividades, passamos para um momento de diálogo, considerando as diferentes formas que a matemática se apresenta no cotidiano da vida das pessoas. Salientamos a importância da matemática no dia-a-dia, vendo que ela se apresenta no trabalho, estudo, lazer, família e etc.

Análise da Interação

Esta atividade propôs um trabalho com funções, e inicialmente trabalhamos os dados fornecidos por cada aluno para que eles pudessem individualmente criar as suas funções, desta maneira a função polinomial foi o conteúdo mais enfatizado na situação, pois a criação da função não só lembrou o conteúdo para os alunos do 2º ano, mas como se aprofundou para os alunos do 1º ano que estavam participando da atividade. Em seguida a atividade também trabalhou com tabelas e gráficos que são modalidades diferentes de se expressar resultados, conteúdos estes trabalhados desde o ensino fundamental, mas que de certa forma é revisto tanto no tratamento de informações e na análise estatística no ensino médio. O rumo da atividade foi de acordo com o planejado, havíamos procurado orientar os alunos caso não conseguissem desencadear as atividades sozinhos, e desta forma o grande grupo rumou suas atividades cada um visando o seu modelo matemático. Os alunos recebiam as orientações de maneira algébrica, sem exemplos, para que cada um pudesse adaptar os seus dados à situação proposta. Em caso de dificuldades e dúvidas íamos aos grupos auxiliando e sempre questionando para que cada aluno pudesse conduzir seu desenvolvimento de acordo com a sua sequência de raciocínio. Foi interessante que a função criada foi realizada através de uma atividade de auto-análise, mas que possuía características e propriedades de todas as funções polinomiais apresentadas em livros didáticos e atividades que já realizavam em sala de aula com a professora de matemática da turma.

As atividades foram organizadas visando um entendimento dos alunos através desta metodologia diferenciada que é a modelagem matemática. Procuramos estimular esta aprendizagem visando uma relação professor e aluno de forma diferente do cotidiano escolar, lembrando do processo ensino aprendizagem de maneira sistemática e análoga à educação escolar. Desenvolvendo no aluno o crescimento enquanto habilidade e competência expressa nos PCNEM, o aluno a cada passo ia registrando sua trajetória e através deste momento foi possível verificar a sequência de cada aluno individualmente, já que cada aluno estava visando o seu modelo matemático individual.

A modelagem matemática veio como uma confirmação da necessidade de novos meios de aprendizagem, pois além do aluno desenvolver as potencialidades enquanto conteúdo objetivou com o grupo de alunos presentes que cada um pudesse sim, apresentar modelos matemáticos, que cada atividade realizada e conteúdo aprendido têm sim relações com o cotidiano, tanto na futura vida profissional quanto na atual vida de estudante como no caso estudado. É uma situação onde os alunos podem levar para dentro de casa e adaptar ao estudo da família procurando estimar a economia com celular no orçamento dos pais.

Esta metodologia pouco conhecida evidencia como processo de ensino refazer a imagem da matemática na sociedade, esta que foi denegrida com o estudo básico e repetitivo sem aplicabilidade na vida das pessoas. Este é o objetivo da matemática hoje, que busca orientar os alunos a uma aprendizagem mais dinâmica, sólida e sem pré-conceitos. Sobre a matemática que se passa de gerações é preciso realizar um movimento que potencialize esta atividade em diferentes ramificações o que exige interesse e competência do educador e do educando e desta maneira, a modelagem matemática poderá revitalizar o campo da matemática, assim como a tecnologia vem revitalizando o campo da ciência, ou seja, atrair a sociedade para o crescimento do estudo matemático como necessidade do grupo social que poderá crescer principalmente economicamente, pois saberá utilizar a matemática a seu benefício.

Assim, o processo de ensino e aprendizagem da matemática deve centrar-se na análise e na interpretação de situações, na busca de estratégias de solução, na análise e comparação entre diversas estratégias, na discussão de diferentes pontos de vista e de diferentes métodos de solução. Desse modo, pode-se favorecer não só o domínio das técnicas, mas também o de procedimentos como a observação, a experimentação, as estimativas, a verificação e a argumentação. A aprendizagem da matemática refere-se a um conjunto de conceitos e procedimentos que comportam métodos de investigação e raciocínio, formas de representação e comunicação, despertando assim a curiosidade e instigando a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair. O desenvolvimento desses procedimentos amplia os meios para compreender o mundo que nos cerca tanto em situações mais próximas presentes na vida cotidiana, como naquelas de caráter mais geral.

Considerações finais

A criação dos modelos matemáticos que retratou a postura dos alunos enquanto consumidores de telefonia foram de grande proveniência tanto para o estudo matemático, como também para o entrosamento dos alunos. Em uma conversa anterior com a professora, ela salientou ter conhecimento da modelagem matemática, porém o que dificulta o seu desenvolvimento em sala de aula é ser uma metodologia que precisa de um maior tempo para ser trabalhada, o que inviabiliza compreender todos os conteúdos propostos na lista da escola, ou seja, essa é uma característica que é básica para todas as outras metodologias que hoje estão sendo estudadas a fim de preencher as lacunas do processo ensino aprendizagem da matemática, e por isso as aulas que os alunos costumavam ter até então, não eram diferentes

do tradicional, logo esperávamos um pequeno interesse dos alunos em aprender, exercitar e aplicar matemática de uma forma diferente.

Quando apresentamos a proposta à professora, ela achou de grande importância essa atividade que seria trabalhada extra-sala de aula, e por isso sugeriu que convidássemos todos os alunos do 1º e 2º ano da escola, para fossem alunos voluntários, e que realmente estivessem interessados, logo procedemos da forma sugerida e, portanto houve uma pequena participação, porém de bastante interesse, os alunos tiveram participação, criatividade, souberam desencadear o raciocínio lógico e verificar a matemática na aplicação estudada.

O assunto que desenvolvemos sobre economia com celular gerou percepção dos alunos quanto aos dados trabalhados, souberam manusear as informações com facilidade, sabiam a que se referiam as variáveis e que os dados que estavam sendo obtidos com a pesquisa estava sugerindo ou não economia. O grande potencial desta atividade acredita ter sido o a criação de modelos matemáticos particulares e que representavam cada aluno enquanto ser consumidor. Através da entrevista observamos que todos os alunos presentes, não sabiam se quer as tarifas do seu plano atual, ou seja, este momento sugeriu que também nunca haviam se preocupado em economizar, e foi exatamente esta a conclusão, pois todos os alunos verificaram estar com planos que são muito caros para as suas necessidades, e dentro do trabalho desenvolvido procederam a encontrar novos planos mais convenientes.

Esta atividade propôs grande desenvolvimento dos alunos quanto ao processo metodológico trabalhado, os alunos não conheciam a metodologia, não sabiam a que se referia e após a atividade disseram ter gostado muito, pois evidenciaram a matemática como uma de suas necessidades, conversamos bastante sobre sua aplicação no dia-a-dia, e por isso o trabalho foi muito lucrativo não só para os alunos, como também para nós que conseguimos não só elaborar uma proposta que obtivesse aplicação matemática, mas que fosse de interesse e conhecimento dos alunos.

Para nós enquanto acadêmicas, obtivemos um grande contato com as competências e habilidades que esta metodologia nos propõe, pudemos ter esse contato direto com a reação e a aprendizagem do aluno quando submetidos à modelagem matemática, é inexplicável a falta de limitações que esta proposta nos trás, pois a matemática possui infinitas aplicabilidades, e cabe ao professor se adaptar, dedicar, compreender e assumir sua busca por novos procedimentos de ensino para a sala de aula.

Referências

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

NEHRING, C.M., SILVA, D. K., POZZOBON, M.C.C. Formação de Professores de Matemática na Perspectiva do Desenvolvimento Profissional. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SCIMSA, 2007a.

NEHRING, C.M., SILVA, D. K., POZZOBON, M.C.C. Formação de Professores de Matemática - Articulação entre Desenvolvimento Profissional e Situações Didáticas de Modelagem. **Contexto & Educação**, v.1, p.225 - 238, 2007b.

PEREZ, G. Formação de Professores de Matemática sob a Perspectiva do Desenvolvimento Profissional. In: BICUDO, M.A.V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários e Debates).

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.