# A METODOLOGIA DE.ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: INTERDISCIPLINARIDADE E O USO DA MATEMÁTICA FUNCIONAL.

**Wagner José Bolzan[1].**

## Resumo

Em minha dissertação de mestrado (BOLZAN, 2003) enfoquei meu interesse de ensinar matemática para os alunos iniciantes do curso de Mecânica de Usinagem do SENAI[2] de São Carlos - SP, de forma significativa e contextualizada. Eu queria estabelecer a ligação da matemática ensinada academicamente com a matemática da prática de oficina, na formação do mecânico industrial. Hoje, de volta à escola da Rede Estadual de Ensino, continuo, insistentemente, desenvolvendo um trabalho com a intenção de possibilitar aos alunos um aprendizado com compreensão e significado de matemática. O trabalho interdisciplinar e o uso da matemática funcional fazem parte de meus anseios como educador matemático. Meu trabalho, em sala de aula, apóia-se na Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas.

**Palavras-chave:** 1. Resolução de Problemas. 2. Matemática funcional 3. Interdisciplinaridade.

## Conexões da Matemática com Tecnologia Mecânica.

Onuchic (2004, p.223) diz:

> A maioria (se não todos) dos importantes conceitos e procedimentos matemáticos pode ser melhor ensinada através da Resolução de Problemas. Tarefas e problemas podem e devem ser dados de modo a engajar os alunos no "pensar" e no desenvolvimento de Matemática essencial que eles precisam aprender.
>
> Esta proposição pode nos parecer extrema ou irrealista. Em vez de aceitá-la cegamente ou rejeitá-la, vamos primeiro considerar por que ela pode ter sentido.

Assumindo o espírito da Resolução de Problemas defendido por Onuchic hoje entendo, como dito em Bolzan (2003, p. 113), que essa metodologia se apresenta como um caminho para se ensinar matemática e não apenas para se ensinar a resolver problemas. Definimos um

[1] E. E. Fúlvio Morganti – Ibaté – SP. wagnerjosebolzan@bol.com.br

[2] SENAI: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

problema como tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver. O problema apresenta-se como um ponto de partida e através de sua resolução, os professores devem estabelecer conexões entre os diferentes ramos da matemática e o conhecimento como um todo, gerando novos conceitos e novos conteúdos.

Em Bolzan (2003) destaquei a possibilidade de explorar situações-problema que podem sair da prática profissional de jovens, estudantes do curso de Mecânica de Usinagem do SENAI. O professor de matemática, em conjunto com os instrutores, deve elaborar essas situações-problema para serem trabalhadas em sala de aula.

Em uma das situações dessa prática presenciei, quando os alunos estavam aprendendo como usar o paquímetro[3], uma questão colocada por um dos alunos, que estava ligada à divisão do número racional $\left(2\frac{121}{128}\right)''$ por 2. O aluno não sabia como resolver o problema, mas estava interessado, por se tratar de uma situação da sua prática (ver BOLZAN - 2003, p.163). É por esse motivo que destaco a importância de, além de se trabalhar com a metodologia em questão, fazer uso da matemática funcional, sempre que possível. Ou, se não for possível, o uso direto da matemática funcional, um problema gerador de conceito que deve aparecer sob forma de desafio. Se, caso o aluno não saiba resolver o problema e não estiver interessado em resolvê-lo, conseguir-se o resultado esperado, pois o problema apresentado não é um problema para ele.

**Resolução de problemas, interdisciplinaridade e o ensino de funções.**

Na rede Estadual de Ensino, tive outras experiências com a aplicação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. Uma delas aconteceu quando assumi, em fevereiro de 2004, duas turmas da 1ª série do Ensino Médio, na E.E. "Fúlvio Morganti", de Ibaté – SP. Vou destacar alguns momentos nos quais senti a força da metodologia de trabalho adotada. Os problemas, considerados aqui, na minha opinião, possibilitam o

[3] O paquímetro é um instrumento de medida muito presente no dia-a-dia do mecânico. Através de uma escala denominada "vernier" ou "nônio", pode-se atingir um grau de precisão de até 0,02 mm ou $\left(\frac{1}{128}\right)''$.

estabelecimento de interdisciplinaridade. Tanto que, conversando com alguns professores da escola sobre a importância do trabalho coletivo, com os alunos em grupo, num trabalho professor-alunos recebi apoio de alguns deles. No ano de 2005 assumi outra turma da 1ª série do Ensino Médio e retomei meu trabalho apoiando-me na metodologia já adotada por mim.

**Primeiro momento**

Ao querer introduzir o conceito de função, inicialmente de maneira informal, dois problemas geradores de conceito foram considerados. Vejamos um deles:

> ***Problema I***
>
> Um granjeiro quer construir um cercado, usando um muro ali já existente. Sabendo que dispõe de 30 metros de tela e que o cercado terá a forma retangular, qual é a maior área que ele pode cercar?

O problema foi entregue aos alunos dispostos em grupos e deu-se tempo para trabalhar.

Ao fim de algum tempo, numa plenária, com todos os alunos juntos, explorei esse problema fazendo uso de tabelas para que eles pudessem organizar, perceber e comparar a variação entre as grandezas envolvidas. Com o tempo, foi ficando comum o uso dos termos '*variável', 'variável dependente', 'variável independente'* e, principalmente, o termo '*em função de'.* As tabelas serviam para que os alunos organizassem suas tentativas de resolução, uma vez que nenhum grupo[4] tentou montar uma equação algébrica para chegar à solução do problema.

Exemplificando, a tabela abaixo mostra parte das tentativas feitas por um grupo de alunos

| $x$ (m) | $y = 30 - 2x$ (m) | Á $= xy$ ($m^2$) |
|---|---|---|
| 7 | $30 - 2 \cdot 7 = 16$ | $7 \cdot 16 = 112$ |
| 13 | $30 - 2 \cdot 13 = 4$ | $13 \cdot 4 = 52$ |
| 8 | $30 - 2 \cdot 8 = 14$ | $8 \cdot 14 = 112$ |

onde $x$, $y$ e $A$ representam, respectivamente, a largura, o comprimento e a área do cercado.

A tabela apresentada por esse grupo é mais extensa, mostrando que eles variavam a grandeza $x$ na tentativa de irem percebendo como se comportavam as grandezas $x$ e $A$. Estavam em busca de um padrão.

[4] O trabalho em sala de aula, apoiado nessa metodologia, leva em conta atividades desenvolvidas em grupo. Para maiores detalhes, consultar sugestão de roteiro de trabalho em BOLZAN, 2003 - p.114.

Continuando, sugeri aos alunos que tentassem uma resolução algébrica, onde percebi dificuldades para chegarem nas relações entre as variáveis do problema. Além disso, surgiram confusões com os conceitos de área e perímetro. Coube aqui uma retomada de conteúdos já trabalhados com eles mas, visivelmente esquecidos.

Depois de algum tempo, alguns alunos chegaram à relação $A = 30x - 2x^2$. Como estávamos apenas introduzindo o conceito de função, não tínhamos como falar em "ponto de máximo" e, assim, chegarmos na área máxima. Esse assunto seria trabalhado posteriormente.

Outro problema envolvia a variação do preço de uma corrida de táxi em função da quilometragem rodada.

É importante observar até aqui que os alunos já estavam ficando bem familiarizados com os termos '*variável', 'variável dependente'* e '*independente', 'em função de'.* A palavra '*grandeza'* também já havia sido trabalhada. Depois de todo esse trabalho, junto com outras situações-problema que complementavam essa dinâmica, finalmente definimos o conceito de função. Essa é uma das características básicas do trabalho apoiado na metodologia adotada, onde a formalização dos conceitos é feita, pelo professor, como última atividade.

**Segundo momento**

Dando seqüência ao curso de funções, meu objetivo seguinte era o de formalizar o conceito de função afim. Neste momento os alunos já tinham trabalhado bastante com o uso de tabelas, gráficos e fórmulas no estudo de como uma função varia. Com este problema destaquei, principalmente, o caráter interdisciplinar.

*Problema*

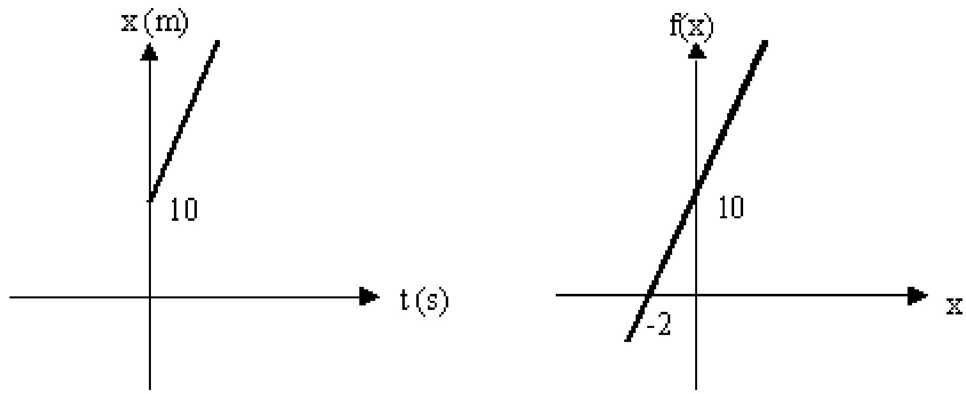
A função da posição (***x***) em relação ao tempo (***t***) de um ponto material em movimento retilíneo, expressa em unidades do SI, é $x = 10 + 5t$

Determine:

a) a posição do ponto material no instante $t = 5$s;
b) o instante em que a posição do ponto material é x = 50m;
c) o gráfico (posição × tempo) correspondente a essa função.

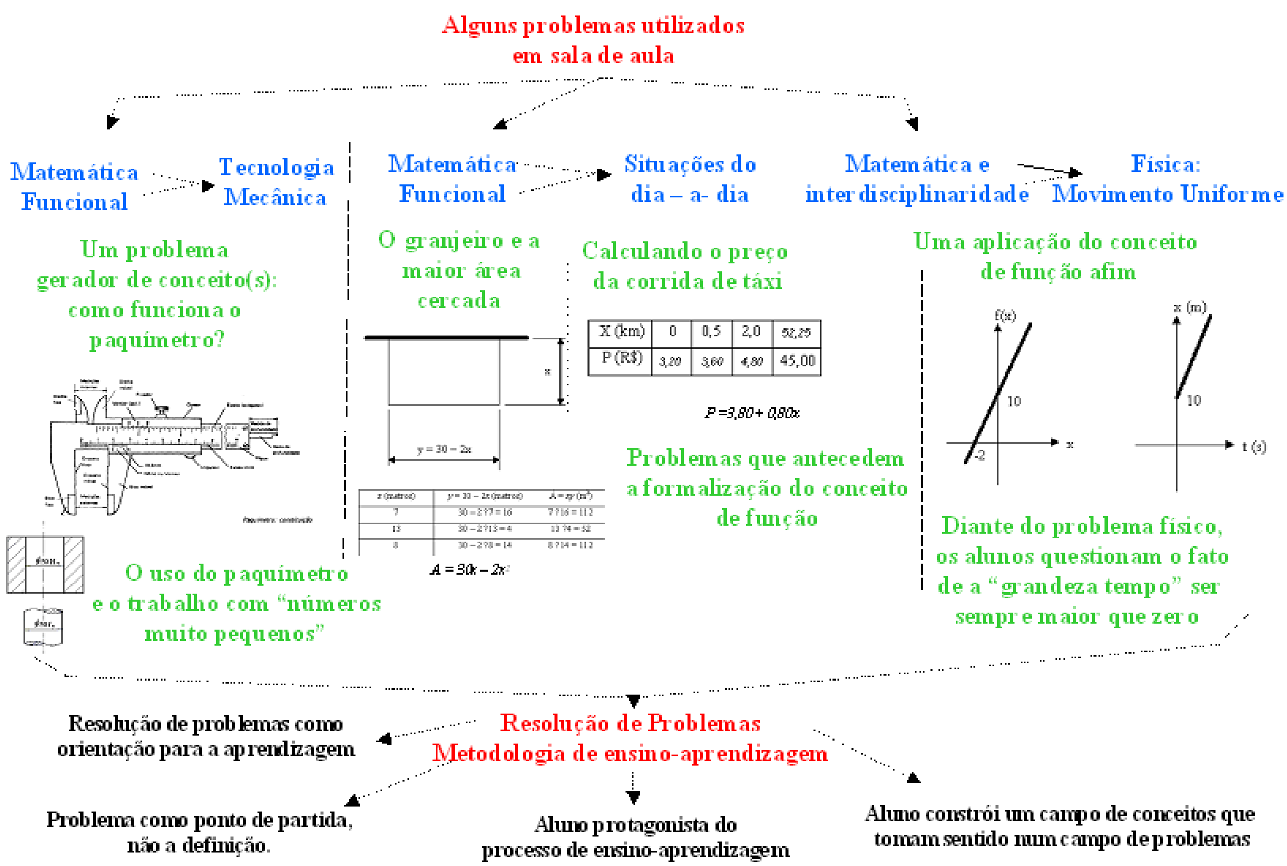
Durante as aulas de física, freqüentemente eu fazia referências aos tópicos estudados em matemática e, em especial, na interpretação de gráficos relativos ao Movimento Uniforme.

Na aula de matemática uma situação interessante ocorreu na interpretação dos dois gráficos a seguir:




Ao comparar os gráficos, alguns alunos logo perceberam que, na física, a função horária do movimento uniforme é considerada válida para $t \geq 0$. Poderia, então, haver $t < 0$, "tempo negativo", representar um "instante anterior" a $t = 0$? Esse e mais outros questionamentos foram colocados e discutidos, colocando-se em prática o caráter interdisciplinar.

Outra discussão que surgiu foi com respeito aos símbolos utilizados: a relação entre as grandezas $x$ e $t$ que, neste caso, representam, respectivamente, a posição do ponto material e o tempo decorrido.



**Conclusão**

Essa síntese apresentou uma pequena amostra das situações importantes de aprendizagem que ocorreram no trabalho em sala de aula, apoiado na metodologia de ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. Posso dizer, ainda, que esse ambiente de aprendizagem favorece o estabelecimento de conexões, a interdisciplinaridade e possibilita, acima de tudo, que o aluno participe ativamente do próprio processo de aprendizagem. Com o apoio do professor e sempre com objetivos bem definidos para cada problema, o aluno será colocado diante de situações que o façam pensar, levando-o a superar cada barreira existente.

Um exemplo de que o trabalho colaborativo entre professor e instrutor dá certo, aconteceu no dia em que acompanhávamos os alunos, com os quais aplicamos o projeto, numa aula sobre o uso do paquímetro. Aquela situação criada por um aluno pôde desenvolver um trabalho coletivo, dentro de um objetivo colocado pelo professor.

Por fim, essas ocasiões buscam levar cada aluno a perceber que, o que acontece na realização de todas as atividades aqui mostradas, quer sejam do ambiente de trabalho ou do dia-a-dia, não é mágica, mas é a matemática tornando visível o invisível.

**Referências**

BOLZAN, W.J. **A Matemática nos cursos profissionalizantes de Mecânica.** 2003. 222 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. V; BORBA, M. C. (orgs.) **Educação Matemática:** Pesquisa em movimento. São Paulo: CORTEZ EDITORA, 2004. p. 213 – 231.