



## A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO PROCESSO ENSINO- APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA

**Katiani da Conceição** – katiani@brturbo.com  
Departamento de Matemática  
Universidade Estadual de Santa Catarina – UDESC  
Campus Universitário Prof. Avelino Marcante – Bom Retiro  
89223-100 – Joinville, SC

**Mirian B. Gonçalves** – mirian@mtm.ufsc.br  
Departamento de Matemática  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC  
Campus Universitário - Trindade  
88040-900 - Florianópolis, SC

***Resumo:** O presente trabalho apresenta um estudo sobre resolução de problemas matemáticos no processo ensino-aprendizagem. Algumas estratégias são apresentadas, as quais podem ser importantes para o aluno sempre que ele se encontra em uma situação nova ou problemática. Podemos dizer que, uma vez que essas estratégias são adquiridas, os alunos poderão aplicá-las com poucas restrições, a qualquer tipo de problema. Além disso, mostramos como o professor pode representar o seu papel, já que ele deve atuar como mediador para capacitar o aluno a ter uma visão mais abrangente e crítica sobre resolução de problemas em matemática. Também, falamos sobre as dificuldades mais frequentes encontradas pelos alunos na resolução de problemas, que podem ser listadas em quatro etapas diferentes: compreensão do problema, planejamento do processo de resolução, execução de operações de rotina, conferência da resposta e interpretação do resultado.*

**Palavras – Chave:** Resolução de problemas, Ensino de Cálculo, Aprendizagem nos cursos de Engenharia.

### 1. Introdução

Como temos atualmente uma sociedade flexível e competitiva nas demandas profissionais e culturais dos cidadãos, na área escolar, não basta que os professores, tanto do ensino médio quanto do ciclo básico universitário, proporcionem conhecimentos já elaborados a seus alunos. É necessário formar pessoas capazes de enfrentar situações e contextos variáveis e desenvolver habilidades de pensar de forma criativa, objetiva e analítica.

De acordo com PIAGET (1973), “O principal objetivo da educação é criar homens que sejam capazes de fazer novas coisas e não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram; homens que sejam criativos, inventores e descobridores. O segundo objetivo da educação é formar mentes que possam ser críticas, que possam analisar e não aceitar tudo que lhes é oferecido.” Estes objetivos, então, serão alcançados quando os alunos estiverem em melhores condições de se adaptar às mudanças sociais, culturais, tecnológicas e profissionais que o terceiro milênio lhes proporcionará.

Um dos meios para se levar os alunos a aprender por si mesmos novos conhecimentos é a resolução de problemas. Diante de um ensino baseado na construção de conhecimentos, a resolução de problemas pode contribuir não somente com um conteúdo educacional, mas também, e principalmente, com um enfoque ou forma de conceber as atividades educacionais.



A resolução de problemas baseia-se na apresentação de situações sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. Sendo a Engenharia a arte de criar artefatos ou transformar elementos do meio que nos cercam em instrumentos, a matemática é uma de suas principais ferramentas.

Desta forma, o ensino baseado na resolução de problemas pressupõe que os alunos tenham domínio de procedimentos, que utilizam os conhecimentos disponíveis, para dar resposta a diferentes situações. Assim, ensiná-los a resolver problemas supõe dotá-los da capacidade de aprender *a aprender*, no sentido de habituá-los a encontrar por si mesmos respostas às perguntas que os inquietam ou que precisam responder, ao invés de esperar uma resposta elaborada por outros e transmitida pelo livro-texto ou pelo professor.

Ainda, segundo Piaget, a aprendizagem está fundamentada no pensamento e todo ser humano tem essa pré-disposição, ou seja, ele julga, argumenta e precisa desenvolvê-lo no decorrer da vida. De acordo com DOLLE (1987) “o sujeito que conhecemos através da teoria de Piaget é um sujeito que trata ativamente de compreender o mundo que o rodeia e de resolver as interrogações que este mundo lhe coloca”. Este sujeito que aprende pelas suas ações sobre os objetos do mundo e constrói categorias de pensamento assim como organiza, ao mesmo tempo, o seu mundo.

PIAGET (1973) considera o sujeito como um ser ativo que constrói e reconstrói o seu próprio conhecimento. Por conseguinte, ensinar a resolver problemas, não é somente fazer com que os alunos criem habilidades e estratégias, mas ensinar a propor problemas para si mesmos, criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem e transformar a realidade em problemas que merecem ser questionados, estudados e, por fim, encontrar respostas.

## **2. Resolução de Problemas *versus* Exercícios**

Em um dado contexto, não é simples distinguir um exercício de um problema. Pode-se porém, partir de uma definição clássica de problema, citada por LESTER (1983), apud POZO (1998), como “uma situação que um indivíduo ou grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que leve à solução”. De forma genérica, pode-se dizer que uma situação, quantitativa ou não, caracteriza-se como um problema para um indivíduo quando não é levado à solução de uma forma imediata ou automática, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou tomada de decisões sobre uma seqüência de passos ou etapas a seguir.

Em um exercício, por outro lado, independente de sua natureza, o que se observa é o uso de rotinas automatizadas como conseqüência de uma prática continuada, ou seja, as situações ou tarefas com que o indivíduo se depara já são dele conhecidas, não exigindo nenhum conhecimento ou habilidade nova, podendo, por isso mesmo, ser superadas por meios ou caminhos habituais (cf. PEDUZZI, 1998).

Como vimos, a distinção entre problema e exercício é bastante sutil, não devendo ser especificada em termos absolutos, pois é possível que uma mesma situação represente um problema para um aluno, enquanto para outro, ela pode se constituir em um mero exercício; ou ainda para um mesmo aluno, em dois momentos diferentes, uma mesma tarefa pode ser considerada de formas diferentes. Tudo dependerá então da experiência, dos conhecimentos prévios do aluno que a executa e também dos objetivos que estabelece enquanto a realiza.

A análise dos diversos significados que têm tido a resolução de problemas no ensino de matemática abre passagem para a difícil distinção entre exercícios e problemas no contexto da sala de aula. As diversas fases implicadas na resolução de problemas vão exigir dos alunos diversos tipos de conhecimentos, cujo ensino exige que o professor não somente disponha de



atividades adequadas, mas também que conceba o trabalho docente como uma tarefa de ajuda pedagógica.

Uma mesma tarefa tirada de qualquer livro pode ser percebida pelos alunos como um exercício ou como um problema, dependendo de como percebam a sua funcionalidade dentro da aprendizagem, a partir da forma como o professor a apresenta, orienta a sua solução e a avalia. Mas não é possível estabelecer critérios infalíveis para gerar cenários que situem os problemas e evitar que os alunos os mecanizem como exercícios.

Temos como exemplos de exercícios, longas listas de cálculo de limites, derivadas e integrais indefinidas. Todavia, exercícios não são apenas repetições destes cálculos. Se apresentarmos uma tarefa em que o aluno não precisa tomar qualquer tipo de decisão sobre os procedimentos e atitudes para chegar à solução, a tarefa também será caracterizada como um exercício.

Sobretudo, é importante ressaltar que nem todas as tarefas escolares precisam representar um problema para o aluno. Os exercícios também são necessários. Não devemos desmerecer e nem relevá-los a um segundo plano. Por exemplo, nas disciplinas de Cálculo, exercícios de cálculo de derivadas e integrais são necessários, pois é através de uma série de exercícios que o aluno consegue aplicar as propriedades. É através deles que o aluno desenvolve e consolida habilidades. Este fato, no entanto, nem sempre fica claro para o aluno que, muitas vezes, considera enfadonho, cansativo e sem propósito a repetição continuada de uma certa prática.

Portanto, cabe ao professor realçar a importância e a função dos exercícios e dos problemas em sua disciplina. A sua contribuição poderá fazer com que o aluno veja de forma diferente da rotineira os exercícios e também se prepare melhor, tanto do ponto de vista cognitivo como do emocional.

Uma grande parte dos professores, porém, se dedica muito mais à resolução de exercícios, do que à resolução de problemas. No âmbito escolar, há conseqüências muito diferentes na aprendizagem e nos objetivos escolares com relação a esses dois tipos de situações. Os exercícios servem para consolidar e automatizar certas técnicas, habilidades e procedimentos necessários para a resolução de problemas, mas, dificilmente podem servir para a aprendizagem e compreensão de conceitos.

Logo, o professor ao fazer um bom equilíbrio entre a realização de exercícios e proposição de problemas poderá ajudar os alunos não somente a consolidar as suas habilidades, mas também a conhecer os seus limites, diferenciando as situações conhecidas e já praticadas das novas e desconhecidas. Em suma, nem sempre é possível estabelecer limites entre a resolução de problemas e a realização de exercícios. Todavia, é importante que nas salas de aulas a distinção entre problemas e exercícios esteja bem definida, tanto para o professor como para o aluno, porque a resolução de problemas deve representar para o aluno uma demanda cognitiva e motivacional maior do que a resolução de exercícios.

### **3. Estratégias para a Resolução de Problemas**

É importante indagar como as pessoas resolvem problemas. Estudos realizados nas últimas décadas nos ajudam a compreender com mais precisão os processos envolvidos na resolução de problemas e como esses podem ser aprimorados através do ensino.

Nestes estudos, podemos identificar tendências gerais na abordagem da resolução de problemas e do seu ensino. POZO (1998) ressalta que, durante muito tempo, os estudos psicológicos e as suas aplicações educacionais pareciam aceitar a idéia de que a resolução de problemas se fundamentava na aquisição de estágios gerais. Assim, uma vez adquiridos, eles poderiam ser aplicados com poucas restrições a qualquer tipo de problema. A partir desse



ponto de vista, ensinar a resolver problemas seria proporcionar aos alunos essas estratégias gerais, para que eles as aplicassem cada vez que se deparassem com uma situação nova ou problemática.

Apresentaremos, a seguir, de modo condensado, algumas etapas que podem ajudar na resolução de problemas matemáticos apresentados nas disciplinas de Cálculo, como por exemplo: Taxa de Variação, Máximos e Mínimos de Funções de Uma ou de Várias Variáveis etc. É importante ressaltar que essas etapas não são rígidas, fixas e nem infalíveis. Resolver problemas é algo muito complexo e há diversos tipos de conhecimento diferentes durante a aprendizagem. Como mostra o relatório COCKROFT (1982), apud POZO (1998), “não se conhece bem a forma como esses processos se desenvolvem (estratégias de resolução de problemas), e também não existem materiais adequados à disposição dos professores”. Todavia, se o professor fornecer oportunidades para os alunos resolverem problemas adequados ao seu nível de conhecimento, as estratégias poderão ser úteis.

As quatro fases para a resolução de problemas propostas por POLYA (1995) evidenciam a necessidade de desafiar a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas de acordo com o nível de seus conhecimentos, auxiliando-os com naturalidade, de modo que ao aluno caiba uma parcela razoável de trabalho. Além disso, o professor pode auxiliá-los com uma série de indagações, dividindo os problemas em subproblemas. Desta forma, o professor pode “controlar” o grau de dificuldades dos problemas e, incutir nos alunos o gosto pelo raciocínio independente e pela satisfação que pode ser proporcionada pela busca de uma resposta para os problemas apresentados. Vejam-se:

- Compreender o problema: é difícil resolver uma tarefa sem uma compreensão prévia da mesma. Por isso, o enunciado verbal do problema precisa ficar bem entendido e o aluno precisa ter disposição e desejo para buscar a solução. Ele deve estar em condições de identificar as partes principais do problema: a incógnita, os dados, a condicionante etc, sob vários pontos de vista. Por exemplo, se houver uma figura, ela deve ser traçada, introduzindo-se notação adequada para especificar os dados e as incógnitas.
- Estabelecimento de um plano: conceber um plano é algo difícil. Para conseguir isto é preciso conhecimento prévio, ter bons hábitos mentais e concentração no objetivo. A parte principal na resolução de um problema é a concepção de um plano. O professor pode ajudar o seu aluno nesse passo propiciando, de maneira discreta, um bom plano, pois sabemos que para o aluno é difícil ter um bom plano quando ele conhece pouco do assunto e, que é impossível tê-lo se nada conhece. O bom plano surge com experiências passadas e conhecimentos previamente adquiridos. Os itens indispensáveis na resolução de problemas matemáticos são os conhecimentos matemáticos adquiridos, tais como problemas anteriormente resolvidos. Assim sendo, devemos encaminhar a resolução perguntando: “Conheço um problema semelhante?”. É difícil imaginar um problema absolutamente novo, sem nenhuma semelhança ou relação com um outro já estudado. Sempre aproveitamos algo dele, seja o seu método ou experiência adquirida, para resolvê-lo.
- Execução do plano: consiste em desenvolver o plano que havia sido previamente elaborado. É nesse passo que o aluno confere detalhadamente o plano. O caminho que segue desde a compreensão até o estabelecimento do plano é difícil. Porém, esta etapa é mais fácil, pois o que se precisa é de paciência. O plano, no entanto, proporciona apenas um roteiro geral. Precisamos nos certificar de que os detalhes estão inseridos nesse roteiro. Para isso, temos que examiná-los um após o outro até que tudo fique perfeitamente claro e que não reste nenhum recanto obscuro no qual possa ocultar-se um erro.
- Análise do resultado: geralmente, os alunos chegando à resolução do problema passam rapidamente para um outro, ou, então, fecham os livros e dedicam-se a um outro assunto.



Agindo desta forma, eles perdem uma fase muito importante e instrutiva do trabalho da resolução. Se fizerem um retrospecto, isto é, examinarem a solução obtida, considerando e reexaminando o resultado final e o caminho percorrido, os alunos poderão consolidar o seu conhecimento e aperfeiçoar a capacidade de resolver problemas. Para que essa análise não deixe de ser realizada pelos alunos, os professores podem dar-lhes a impressão de que os problemas matemáticos têm relação uns com os outros. Assim a tarefa de resolver problemas seria facilitada e alguns efeitos não serão perdidos.

De acordo com POLYA (1995), cada passo acima relatado tem a sua importância. Algum aluno pode ter um plano excepcional, deixando de seguir algumas etapas, chegando impulsivamente à resolução. Todavia, ele pode ter desvantagens e se prejudicar ao deixar de realizar um dos quatro passos. É perigoso para o aluno começar a fazer cálculos, traçar figuras sem ter compreendido o problema. É inútil executar detalhes sem ter feito uma espécie de plano. Muitos enganos podem ser evitados se o aluno, na execução do seu plano, verificar cada passo.

Muitos fatores estão envolvidos no processo de resolução de problemas, sendo que eles podem causar algumas deficiências. No ponto de vista psicológico fatores do tipo: ansiedade, expectativas, intuição, sucesso, frustração e outros, estão presentes na tarefa de resolução de problemas. Além disso, temos também parâmetros que sugerem ao aluno uma organização ou um posicionamento em relação à situação-problema, como ler o enunciado do problema com atenção, grifar ou circular informações importantes, fazer o retrospecto do resultado e outros. No entanto, parece difícil treinar os alunos na resolução de problemas seja por razões psicológicas ou por didáticas.

O acesso consciente, responsável e eficiente do aluno na resolução de problemas dependerá dos conhecimentos que ele tiver armazenado na memória e da forma como os adicionar. Afirmar que os alunos só devem começar a resolver problemas depois de conhecer totalmente a teoria é compartilhar do erro de muitos professores que vêem os problemas como simples exercícios dos conteúdos estudados.

PEDUZZI (1998) enfatiza que a implementação prática das quatro fases de Polya em problemas matemáticos, depende, fundamentalmente, do arcabouço teórico do aluno. Se o arcabouço teórico não for adequado ou pertinente, o resultado não será válido. Além disso, julga-se muito importante a figura de um especialista (professor) para que se possa chegar a resultados positivos quanto à resolução de problemas.

#### **4. O papel do professor e algumas dificuldades encontradas pelos alunos na Resolução de Problemas**

Atualmente, para muitos pesquisadores, o trabalho com resolução de problemas ultrapassa o alcance de uma simples técnica didática, para constituir-se num recurso pedagógico específico que propõe alguns problemas que os alunos terão que resolver.

Apesar das aparências, o trabalho de propor problemas muitas vezes é mais difícil do que resolvê-los. Esse fato não acontece só porque a resolução de problemas é um processo complexo e envolve diversos componentes. Os professores, por sua vez, também não usam de maneira adequada as estratégias de resolução de problemas.

Consoante D'AMBRÓSIO (1994), apud BREUCKMANN (1998), “a resolução de problemas é encarada como metodologia de ensino em que o professor propõe ao aluno situações problemas caracterizadas por investigações e explorações de novos conceitos.” Contudo, o importante não é que o professor siga o método ou a técnica, mas que construa reflexivamente as estratégias de ensino mais adequadas a seus propósitos e aos de seus alunos.



Cabe ressaltar que uma dada estratégia não pode ser vista como uma “receita” padrão para a resolução de quaisquer problemas, por qualquer pessoa. Como diz DANTE (1991), “o interessante é resolver diferentes problemas com uma mesma estratégia e aplicar diferentes estratégias para resolver um mesmo problema”. Isso certamente facilitará a ação futura dos alunos diante de um problema novo.

Portanto, como se pode perceber, o número de variáveis envolvidas na resolução de problemas é grande, já que o ato de resolver não se relaciona apenas com o conhecimento em si. Outros fatores como a intuição, a criatividade, a perspicácia, a ansiedade, as frustrações etc, também interferem na atividade de resolver problemas, contribuindo para diferenciar as pessoas umas das outras. Muitas vezes, porém, as causas das dificuldades enfrentadas pelos alunos na resolução de problemas é o fato de o professor não saber ou até mesmo não assumir o seu papel. A resolução obtida pelo professor deveria ser para muitos alunos um modelo a ser seguido.

Todavia, isso geralmente não acontece, porque o professor aparentemente domina a matéria tão bem que não precisa parar para pensar nos problemas. Portanto, podemos dizer que a tarefa que é um problema para o aluno, constitui em exercício para o professor. Como o professor já automatizou o tipo de conhecimento, não torna explícita a estratégia que utilizou. É importante que o professor indique todos e cada passo detalhadamente, utilizado. De acordo com SCHOENFELDE (1985), apud POZO (1998), “se o professor não diz, a maioria dos alunos não o perceberá.”

Por outro lado, POLYA (1995) salienta que a resolução de problemas é uma habilidade que pode ser adquirida por imitação e prática. Logo o papel do professor é incentivar o interesse dos alunos pelo problema e proporcionar oportunidades para praticar. Além disso, o professor tem uma outra oportunidade que é desafiar a curiosidade dos alunos, aumentando o interesse e o desenvolvimento intelectual, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meios de perguntas motivantes. Assim, os alunos adquirirão um raciocínio independente bem como meios para alcançar o objetivo, que no momento é a resolução do problema proposto.

Um método que também pode ser utilizado é o incentivo aos alunos de “pensarem alto”, pois assim eles poderão perceber mais facilmente como eles estão encaminhando a resolução do problema, quais são as estratégias que estão utilizando e quais são as dificuldades encontradas.

Além disso, o aluno poderá ser levado, consciente ou inconscientemente, a relatar apenas os passos ou movimentos por ele julgados seguros ou pertinentes na resolução. Logo, solicitar a um aluno que ‘pense alto’ durante a resolução do problema, ou que apenas solucione e depois revele como fez e porquê fez, pode trazer informações úteis sobre o processo de resolução. Em qualquer dos casos, também é preciso que o professor esteja atento às limitações dos registros feitos.

Outra técnica de ensinar a resolver problemas, é aquela em que o professor apresenta aos alunos um problema e auxilia-os na investigação do mesmo. Ele apenas propõe o problema e, a partir daí, incentiva o aluno a encontrar as soluções. O professor acompanha o estudo, auxilia o aluno a enfrentar as dificuldades que ele não consegue superar sozinho.

Por último, e não menos importante, é destacar a forma de avaliação feita pelos professores, com resolução de problemas em sala de aula. A avaliação poderá ser feita através da análise dos erros cometidos pelos alunos, que é importante para a aprendizagem. O construtivismo enfatiza a importância do erro não como um tropeço, mas como uma elevação na rota da aprendizagem. O erro passa a ter um caráter “construtivo”, isto é, serve como propulsor para se buscar a conclusão correta. Com o erro os professores podem obter informações importantes sobre a aprendizagem do aluno, como encontrar as dificuldades em



utilizar as estratégias, conceitos ou crenças com que se depara em determinados momentos. Os erros devem servir como fonte de informação para os professores e para a auto-avaliação do aluno e não como um fracasso. Deste modo, os problemas apresentados aos alunos não podem ser corrigidos apenas como “certo” ou “errado”, ou seja, tenham uma única decisão.

Como sabemos, são inúmeras as dificuldades encontradas pelos alunos ao resolverem um problema, principalmente se este for quantitativo, uma vez que muitos alunos se limitam a buscar fórmulas. Quando conseguem resolver o problema corretamente, passam para outro sem nenhuma reflexão. Caso contrário, esperam o professor resolver ou abandonam o problema de imediato.

Assim, não há dúvidas que parte das dificuldades enfrentadas pelos alunos ao resolverem problemas é a forma de agir do professor. Segundo GIL-PÉREZ et al (1992), apud PEDUZZI (1998), “quando se pergunta ao professor em atuação quais podem ser as causas do fracasso generalizado na resolução de problemas, raramente expõe razões que culpem a própria didática empregada”. Os textos didáticos também contribuem para as dificuldades encontradas. Eles deveriam atuar como mediadores para ajudar o aluno a ter uma visão mais abrangente e crítica na resolução de problema, o que não acontece.

## **5. Considerações Finais**

Tentar encontrar as possíveis causas das dificuldades enfrentadas pelos alunos na resolução de problemas é um desafio que deve ser enfrentado pelos professores das disciplinas básicas dos cursos de engenharia. Por esse motivo, fizemos uma pesquisa sobre a resolução de problemas no processo ensino-aprendizagem.

Ao fazermos esse estudo, constatamos que grande parte das dificuldades enfrentadas pelos alunos em resolverem problemas quantitativos é a forma de agir do professor, pois a didática empregada por ele na resolução de problemas em sala de aula, em geral, apresenta sérias deficiências.

Podemos também perceber que a resolução de problemas é um processo complexo que envolve diversos componentes como: a intuição, a criatividade, a perspicácia, a ansiedade, as frustrações etc, que interferem na atividade de resolver problemas, contribuindo para diferenciar as pessoas umas das outras.

Como vimos, são inúmeras as dificuldades encontradas pelos alunos ao resolverem um problema, principalmente se este for quantitativo, uma vez que os alunos se limitam a buscar fórmulas. Por isso, o primeiro problema a se superar é evitar o ensino mecânico de operações e fórmulas, que futuramente acabam sendo esquecidas pelos alunos.

As aulas devem dar ênfase à resolução de problemas e estarem mais próximas do cotidiano do aluno. Julgamos que os quatro passos básicos apresentados para a resolução de problemas matemáticos possam ser importantes para o aluno, sempre que ele se encontra em uma situação nova ou problemática. Podemos dizer que, uma vez que esses passos são internalizados, os alunos poderão aplicá-los, com poucas restrições, a qualquer tipo de problema, seja esse de Cálculo, Álgebra, Geometria e outros.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BREUCKMANN, H. J. **A Solução de Problemas a partir de alguns Pressupostos Vygotskyanos**. 1998. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.



CONCEIÇÃO, K. **Um Protótipo para a Resolução de Problemas de Máximos e Mínimos de Funções de Várias Variáveis**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 1991.

DOLLE, J. M. **Para Compreender Jean Piaget: Uma Iniciação a Psicologia Genética Piagetiana**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987.

NOVA ESCOLA O Tira-Teima do Construtivismo: Grandes e pequenas Dúvidas Esclarecidas. Março. Ano X – nº 82, 1995. p. 8-13.

PEDUZZI, L. O. Q. **As Concepções Espontâneas, a Resolução de Problemas e a História e Filosofia da Ciência em um Curso de Mecânica**. 1998. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PIAGET, J. **Para onde vai a Educação?** (Trad. Ivette Braga). Rio de Janeiro: José Olympio (UNESCO), 1973.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. (Trad. Heitor Lisboa de Araújo). Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POZO, J. I. **A Solução de Problemas: Aprender a Resolver, Resolver para Aprender**. (Trad. Beatriz Affonso Neves). Porto Alegre: ArtMed, 1998.

## **PROBLEM RESOLUTION ON THE TEACHING AND LEARNING PROCESS OF MATHEMATICS FOR ENGINEERING COURSES**

***Abstract:** The present paper presents a study about the resolution of Mathematics problems concerning the teaching and learning process. Some strategies are presented, those which can be important to the student always that he finds himself in a new problematic situation. We can say that, once those strategies are acquired, the student will be able to apply them with very few restrictions to any kind of problem. Besides that, we show how the teacher can play his role, once he must act as a mediator to capacitate the student to have a wide and a critic vision about the resolution of mathematics problems. We also write about the difficulties frequently found by students in the resolution of problems that can be listed as four different stages: problem comprehension, planing process for the resolution, execution of routine operations, conference of the answers and interpretation of the results.*

***Key words:** Problems resolution; Calculus Teaching; Learning on Engineering Courses.*