A TECNOLOGIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO CURSO DE ENGENHARIA: NÃO APENAS COMO FERRAMENTA DE EXECUÇÃO, MAS DE INVESTIGAÇÃO.

Maria Cristina Bonomi Barufi – crisb@ime.usp.br
Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo – Departamento de Matemática
Rua do Matão 1010
CEP 05508 – 090 - São Paulo – S.P.
Eloiza Gomes Boscaino – eloiza@maua.br
Centro Universitário Mauá, Escola de Engenharia Mauá – Ciclo Básico
Praça Mauá, 1
CEP 09580-900 – São Caetano do Sul – SP
Solange dos Santos Nieto – solangenieto@mackenzie.com.br
Universidade Presbiteriana Mackenzie, Departamento de Propedêutica
Rua da Consolação, 896
CEP 01302-907 – São Paulo – SP

Resumo: *Neste trabalho pretende-se discutir o uso das ferramentas tecnológicas nas disciplinas da área de matemática ministradas aos alunos ingressantes nos cursos de engenharia. Nos últimos anos é possível notar que o crescimento acentuado na utilização de softwares e calculadoras programáveis trouxe à tona uma nova questão: o giz foi trocado pelo teclado? Em muitos casos, as TIC (Tecnologias da Informação e da Comunicação) estão sendo utilizadas como uma forma rápida de obter resultados e não como ferramenta de investigação. É mesmo possível que a utilidade fundamental da tecnologia não esteja sendo percebida e venha sendo criado um ambiente ilusório, uma modernização conservadora. Alguns exemplos de utilização do software Winplot e de calculadora com esse enfoque metodológico – a investigação – serão apresentados neste trabalho.*

Palavras-chave: *Tecnologia, Ensino-aprendizagem, Matemática.*

1. INTRODUÇÃO

Nas disciplinas de Matemática de nível superior ministradas nos cursos que têm por objetivo a formação de engenheiros, encontra-se freqüentemente, por parte de professores, uma certa resistência ao uso de ferramentas como calculadoras programáveis ou *softwares* computacionais. O principal argumento para justificar tal posicionamento parece ser o de que esses instrumentos permitem ao aluno obter os resultados dos problemas em alguns poucos segundos, sem nenhuma compreensão nem significação, tornando questionável o desenvolvimento de toda a disciplina, como conclui LAUDARES E LACHINI (2001, p.85):

> *No discurso dos alunos e dos professores o computador é considerado e definido como uma máquina de calcular... a finalidade precípua do software é facilitar "a mão de obra", ou ainda, "fazer o trabalho braçal"; o computador é utilizado apenas como operador, caracterizado como instrumento processador descartável quando o problema não demandar inúmeras operações numéricas.*

É o caso típico, por exemplo, do Cálculo Diferencial e Integral, onde, muitas vezes, no desenvolvimento da disciplina, o precário equilíbrio entre os conceitos e as técnicas é desfeito, tendendo perigosamente para o desenvolvimento de algoritmos. E, nesse sentido, a parte algorítmica pode com poucos comandos ser efetuada por uma máquina, que, porém, por si só não permite a recuperação dos conceitos. A solução para esse dilema não pode ser a de ignorar a existência da tecnologia, pois é inconcebível um engenheiro que, ao se defrontar com um problema concreto de sua área profissional, tire um lápis do bolso e, num caderno de anotações, calcule a integral necessária para o desenvolvimento de seu projeto.

Examinando as diferentes concepções do que seja a Matemática[1], talvez para a grande maioria dos docentes de nível universitário que normalmente são matemáticos profissionais, a disciplina é um corpo lógico formal e como tal é apresentada e desenvolvida. Nesse caso, descobrir quais sejam os significados intrínsecos dos conceitos é uma tarefa que cabe aos alunos, enquanto o professor tenta transmitir o conteúdo selecionado. Os alunos, por outro lado, procuram fazer a reprodução, tendo mais ou menos memorizado aquilo que viram ser feito, isto é, agem, muitas vezes, por imitação. Diante desse panorama, a disciplina de conteúdo matemático é desenvolvida colocando a ênfase nas técnicas e procedimentos por ser aquilo no que os estudantes conseguem ter algum sucesso.

Pensando no estudante como uma pessoa cuja inteligência se pretende desenvolver, uma pessoa que cada vez mais será capaz de exercer o monopólio da criatividade, alguma coisa realmente não está bem, pois a mera repetição certamente não leva a isso.

Segundo MACHADO (2000), não é possível imaginar que o ensino possa ser reduzido à transmissão de dados ou de informações. Menos ainda que o ensino seja reduzido à transmissão pura e simples do conhecimento porque isso não é sequer possível. Aquilo que se espera da escola em todos os níveis é que os alunos aprendam, no sentido que venham a conhecer, ou seja, que as articulações na rede de significações sejam progressivamente construídas com a finalidade que essa aprendizagem seja capaz de transformar o sujeito numa pessoa mais rica nas suas capacidades cognitivas, na sua inteligência. E, entendendo a inteligência como a capacidade de estabelecer e desenvolver projetos, esse deve ser o objetivo a ser perseguido em cada curso, em cada disciplina, em qualquer nível: aquele de fazer com que os estudantes cresçam na própria capacidade de possuir e desenvolver projetos.

Para o matemático SCHOENFELD (1992):

> [...] *a Matemática procura compreender os modelos que permeiam o mundo que nos rodeia assim como a mente dentro de nós. Embora a linguagem da Matemática seja baseada em regras que precisam ser aprendidas, é importante para a motivação que os estudantes se movimentem além das regras para serem capazes de exprimir coisas em linguagem matemática. Essa necessidade sugere mudanças tanto no conteúdo curricular como no estilo de ensino. Assim é necessário colocar a ênfase:*
> *- em procurar soluções e não apenas em memorizar procedimentos;*
> *- em explorar modelos e não apenas em memorizar fórmulas;*
> *- em formular conjecturas e não apenas em fazer exercícios.*
>
> [...] *com essas ênfases, os estudantes terão a oportunidade de estudar a Matemática como uma disciplina exploradora, dinâmica, que se desenvolve, em lugar de ser uma disciplina que tem um corpo rígido, absoluto, fechado, cheio de regras que precisam ser memorizadas.*

Atualmente é quase impossível fazer ciência, engenharia e matemática sem ferramentas computacionais. O mesmo pode ser dito com relação à aprendizagem desses assuntos. A vantagem na utilização do microcomputador como ferramenta exploratória é enorme. Atribui-se um novo *status* epistemológico aos objetos matemáticos – pois se possibilita uma certa aproximação dos materiais concretos, ajudando os estudantes na construção de raciocínios formais – dando mesmo aos estudantes a idéia de estar usando *o*

[1] Uma discussão sobre quais sejam essas concepções pode ser encontrada em FANDIÑO PINILLA (2002).

estado da arte das ferramentas científicas para aprender e simular ciência e matemática, medindo, controlando, comunicando. E para o professor é necessário estar muito claro que novas ferramentas exigem novos problemas.

O papel do professor precisa adquirir uma outra dimensão: ele não é mais aquele que simplesmente transmite o conhecimento congelado, os algoritmos necessários para resolver problemas em sua área específica do saber, mas sim aquele que orienta os estudantes, possibilitando o desenvolvimento de um ser humano crítico, competente e com ampla capacidade de descobrir problemas e para eles buscar soluções. De fato, para um estudante de engenharia é de importância fundamental desenvolver sua própria capacidade de estabelecer conjecturas, propor problemas, não apenas resolvê-los. Como alerta BACHELARD (1995, p.12):

> [...] *em primeiro lugar é preciso saber formular problemas. E digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido de problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta não pode haver conhecimento científico.*

2. PROPOSTA DE ATIVIDADES

Neste trabalho são apresentados alguns exemplos de atividades que foram desenvolvidas no contexto das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral e de Álgebra Linear, ministradas aos alunos ingressantes na Universidade. São atividades que não têm o intuito de esgotar o assunto, mas que estão voltadas para a consecução de objetivos básicos, como por exemplo:

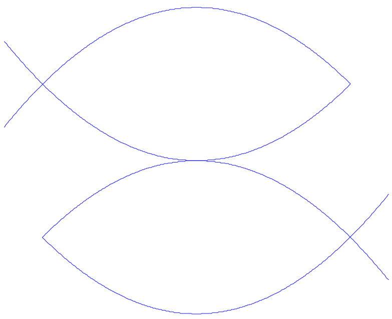
- utilização crítica das ferramentas tecnológicas;
- utilização das ferramentas para a investigação e a visualização de um trabalho criativo produzido pelos alunos;
- reconhecimento de possibilidades bem como de limitações dessas ferramentas;
- verificação da apropriação de determinados conceitos por parte dos alunos.

2.1 No contexto da disciplina Cálculo Diferencial e Integral

Atividade 1: O contexto para esta atividade é o dos gráficos das funções polinomiais de primeiro ou segundo graus. A partir do entendimento de qual a ação dos parâmetros envolvidos nas expressões das funções $y=bx+c$ com $b \neq 0$, e $y=a(x+m)^2+k$, com $a \neq 0$, resultando em translações verticais ou horizontais, ou mudanças de inclinação relativamente ao gráfico das funções mais simples $y=x$ ou $y=x^2$, a atividade proposta foi a que segue, com a utilização do *software Winplot*.

- Crie uma figura e defina um conjunto de funções polinomiais de primeiro ou segundo graus, com seus respectivos domínios, cujos gráficos reproduzam a figura criada.

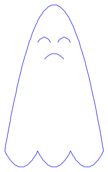
a)



Símbolo do signo de Peixes

Figura criada pelo grupo de alunos:
Mario R. L. Brotto, Evaldo G. de Oliveira,
David de S. Borges, Daniel G. Gavin.
(1º ano do curso de Licenciatura em Matemática - IME-USP)

b)



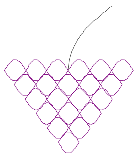
Fantasma

Figura criada pelo grupo de alunos:
Jaime de Souza Oliveira, Ricardo Y. Matsumoto, Álvaro L. Sechinelb Jr., Suelen B. Garcia, Maurício S. Luz.
(1º ano do curso de Licenciatura em Matemática - IME-USP)

Atividade 2: O contexto para esta atividade é um pouco mais amplo do que aquele da anterior, pois neste caso a proposta envolve as funções polinomiais de primeiro ou segundo graus, a função valor absoluto, bem como as funções trigonométricas. A partir do entendimento de qual a ação dos parâmetros envolvidos nos expressões gerais das funções, resultando em translações verticais ou horizontais, ou mudanças de inclinação relativamente ao gráfico das funções mais simples do mesmo tipo, a atividade proposta foi a que segue, com a utilização do *software Winplot*.

- Crie uma figura e defina um conjunto de funções polinomiais de primeiro ou segundo graus, função valor absoluto ou funções trigonométricas, com seus respectivos domínios, cujos gráficos reproduzam a figura criada. Se for necessário você poderá utilizar algum segmento de reta vertical.

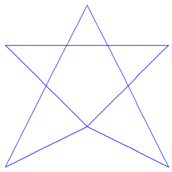
a)



Cacho de uva

Figura criada pela aluna Luciane Annunziato.
(1ª. Série do curso de Engenharia da Escola de Engenharia Mauá)

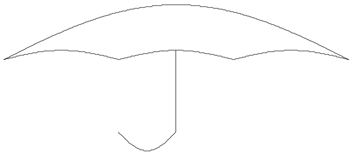
b)



Estrela

Figura criada pela aluna Thatiane Rivelli Gomes.
(1ª. série do curso de Engenharia da Escola de Engenharia Mauá)

c)



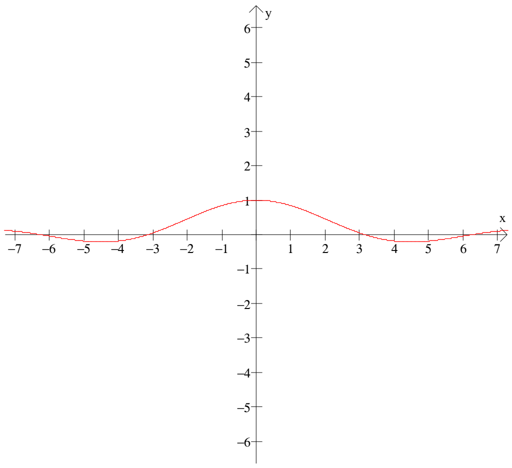
Guarda-chuva

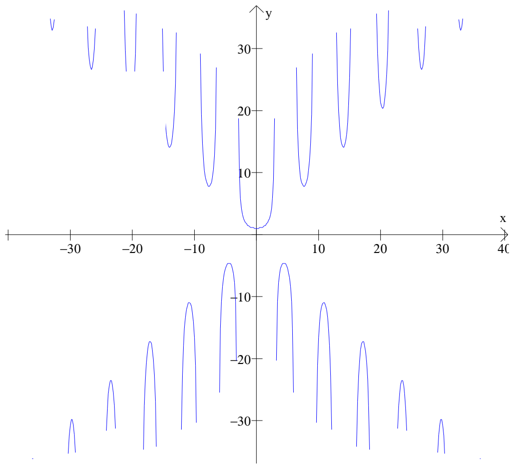
Figura criada pelo aluno Ricardo Matsumoto.
(1º ano do curso de Licenciatura em Matemática - IME-USP)

O objetivo dessas duas atividades foi o de possibilitar a investigação, relacionando os conceitos já desenvolvidos, com um nível de reflexão bastante elevado. Apesar dos alunos terem toda a possibilidade de responder por meio de tentativa e erro, é preciso observar que o grau de criatividade e sofisticação é proporcional ao nível de apropriação conceitual do aluno individualmente considerado, ou do grupo de alunos.

Atividade 3: A utilização de ferramentas tecnológicas precisa despertar no estudante a análise e a crítica dos resultados apresentados, face aos conceitos matemáticos desenvolvidos. Nesse sentido a atividade seguinte busca levar o aluno a perceber uma limitação da ferramenta.

- Determine o domínio das funções $f(x)=\frac{senx}{x}$ e $g(x)=\frac{x}{senx}$ e, em seguida, utilizando o *Winplot*, plote o gráfico das duas funções. Observando os gráficos e o domínio de cada uma das funções, você nota alguma discrepância?





O *software* gráfico não destaca os pontos que não pertencem ao domínio da função; mais ainda, quando os limites laterais são números reais e iguais então no gráfico construído, aparentemente, a função está definida no ponto em questão. Assim, conhecer o domínio de uma função é um aspecto importante e necessário para poder avaliar o resultado produzido pela ferramenta tecnológica.

Atividade 4: O contexto para esta atividade é o da continuidade e derivabilidade de uma função. Ambos os conceitos já foram trabalhados e, a fim de verificar como os alunos trabalham com esses conceitos, foi proposta a atividade que segue, com a utilização do *software Winplot*.

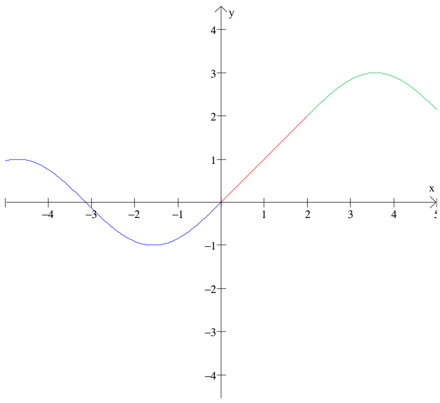
- Crie uma função definida por três partes, em três intervalos distintos, cuja reunião seja o conjunto R, de modo que ela seja contínua e derivável em R. Dê o gráfico da função e de sua derivada, bem como a expressão da função derivada. Discuta a continuidade e a derivabilidade nos pontos de mudança, garantindo que ambas as definições estão satisfeitas.

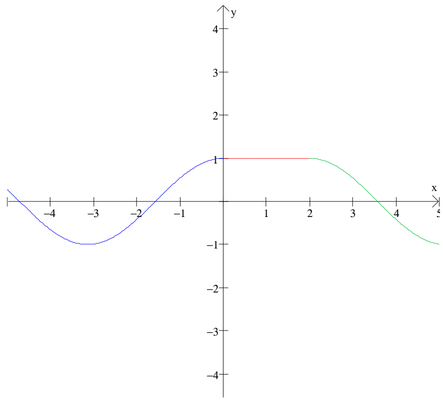
Função

$$f(x)=\begin{cases} sen\ \ x & \text{se} \quad x\leq 0\\ x & \text{se} \quad 0<x\leq 2\\ sen\ \ (x-2)+2 & \text{se} \quad x>2 \end{cases}$$

Derivada

$$f'(x)=\begin{cases} \cos\ x & \text{se} \quad x\leq 0\\ 1 & \text{se} \quad 0<x\leq 2\\ \cos(x-2) & \text{se} \quad x>2 \end{cases}$$





Nos pontos de mudança a verificação da derivabilidade ou não da função precisa ser feita teoricamente, usando a definição.

A verificação de que f é contínua em seu domínio precisa ser feita pela definição, pois o *software* não fornece essa informação, embora ela seja induzida. Então é necessário que o estudante calcule os limites laterais quando x tende a zero, bem como quando x tende a 2.

Novamente, os gráficos realizados no computador promovem a conclusão e a verificação teórica fornecerá a garantia de que de fato existem $f\ '(0)$ e $f\ '(2)$.

Atividade 5: No mesmo contexto da Atividade 4, foi proposta mais uma atividade:

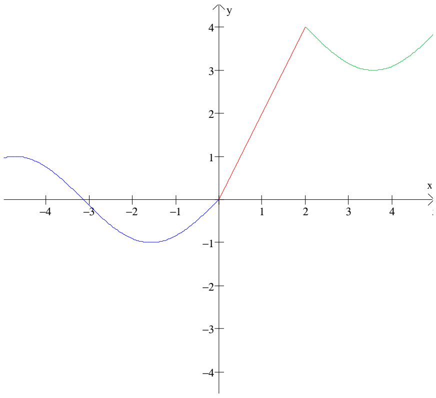
- Crie uma função definida por três partes, em três intervalos distintos, cuja reunião seja o conjunto R, de modo que ela seja contínua em R, mas não seja derivável nos pontos de mudança, embora derivável nos outros pontos. Dê o gráfico da função e de sua derivada, bem como a expressão da função derivada. Discuta a continuidade e a derivabilidade nos pontos de mudança, garantindo que ambas as definições estão satisfeitas.

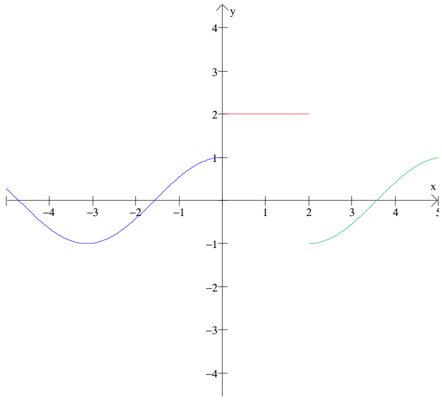
Função

$$f(x)=\begin{cases} sen\ \ x & \text{se} \quad x\leq 0\\ 2x & \text{se} \quad 0<x\leq 2\\ -sen\ \ (x-2)+4 & \text{se} \quad x>2 \end{cases}$$

Derivada

$$f'(x)=\begin{cases} \cos\ x & \text{se} \quad x<0\\ 2 & \text{se} \quad 0<x<2\\ -\cos(x-2) & \text{se} \quad x>2 \end{cases}$$





As soluções das atividades 4 e 5 foram apresentadas pela aluna Luciane Annunziato
(1ª Série do curso de Engenharia da Escola de Engenharia Mauá)

Como na atividade anterior, os gráficos construídos com o *Winplot* mostram o que está acontecendo. Entretanto, o estudante precisa ter claros os conceitos envolvidos e fazer as verificações teóricas.

As duas atividades tiveram como objetivo permitir que os alunos trabalhassem dois conceitos centrais no curso de Cálculo e, utilizando o *software* gráfico *Winplot*, percebessem o fato da condição de derivabilidade exigir "suavidade" no ponto de mudança.

Nas observações durante a atividade, foi possível observar que o *software* era de fato um facilitador da atividade, pois era usado para verificar o resultado e orientar novas tentativas.

2.2 No contexto da disciplina Álgebra Linear

O conteúdo da Álgebra Linear ministrado para alunos ingressantes no curso de Engenharia centra-se na resolução de sistemas lineares, sendo esse assunto bastante abordado no ensino fundamental e médio. No ensino fundamental, quando são estudados os sistemas lineares de equações com duas incógnitas, a abordagem normalmente apresentada envolve métodos algébricos, com algum enfoque gráfico. No ensino médio observam-se métodos puramente algébricos, em particular a regra de Cramer, sem nenhum tratamento geométrico. No ensino superior, a tendência, em geral, é a de continuar utilizando apenas métodos algébricos, principalmente o método de eliminação de Gauss ou escalonamento.

Entretanto, a utilização da tecnologia cria possibilidades importantes de maneira que a resolução de sistemas de equações lineares deixa de ser uma simples busca de solução, tornando-se uma exploração e interpretação crítica do resultado. Por meio da utilização de uma calculadora e do *software* gráfico *Winplot*, é possível observar como a comparação dos resultados obtidos gera questionamentos importantes, bem como o entendimento de que essas ferramentas devem ser utilizadas criteriosamente.

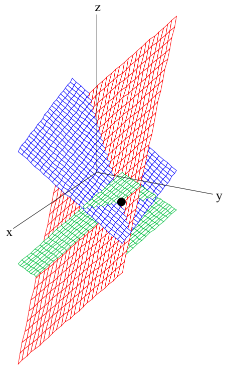
Atividade 1: O objetivo desta atividade é mostrar a terminologia básica do assunto por meio do método da eliminação de Gauss. Para cada etapa do escalonamento é feita a representação gráfica do sistema, mostrando que, apesar do sistema de equações ter mudado, sua solução mantém-se, ou seja, os sistemas são equivalentes.

- Dado o sistema de equações lineares $\begin{cases} x+2y+3z=2 \\ 2x-y+z=-1 \\ -2x-3y+3z=-11 \end{cases}$

a) Represente graficamente as equações do sistema.

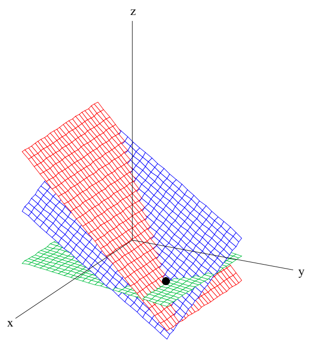
b) Resolva usando o método de eliminação de Gauss.
c) Represente graficamente cada etapa do processo.
d) Compare o resultado encontrado no item b) com o apresentado pela calculadora.

As ilustrações abaixo, obtidas com a utilização de recursos tecnológicos mencionados neste trabalho, mostram as etapas da atividade.



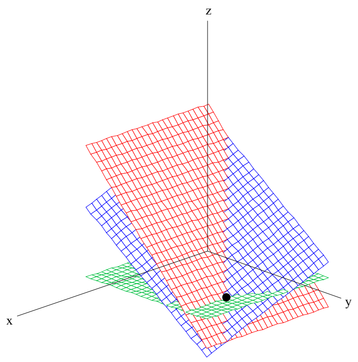
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 2 \\ 2x - y + z = -1 \\ -2x - 3y + 3z = -11 \end{cases}$$

- $I = (1, 2, -1)$



$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 2 \\ \quad -5y - 5z = -5 \\ \quad\quad y + 9z = -7 \end{cases}$$

- $I = (1, 2, -1)$



$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 2 \\ \quad -5y - 5z = -5 \\ \quad\quad\quad 8z = -8 \end{cases}$$

- $I = (1, 2, -1)$

Usando uma calculadora programável para resolver o sistema linear verifica-se a compatibilidade da solução com aquela encontrada no escalonamento e também comprovada graficamente.

Atividade 2: Nesta atividade propõe-se um sistema linear indeterminado onde se espera que o aluno, visualizando os planos envolvidos, possa observar que a intersecção é uma reta e, portanto, o sistema linear proposto possui uma infinidade de soluções.

- Dado o sistema linear:

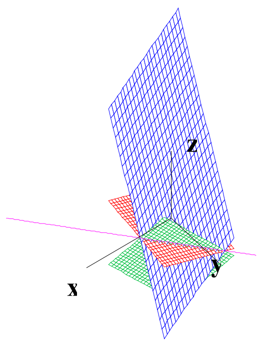
$$x+3y+z=6$$
$$3x-2y-8z=7$$
$$4x+5y-3z=17$$

¿

{¿{¿¿¿

¿

a) Represente os planos determinados pelo sistema linear no *Winplot* e faça uma conjectura a respeito da solução do sistema.
b) Revolva o sistema usando a calculadora e compare com a conclusão obtida no item a).
c) Resolva por escalonamento e apresente a solução do sistema.

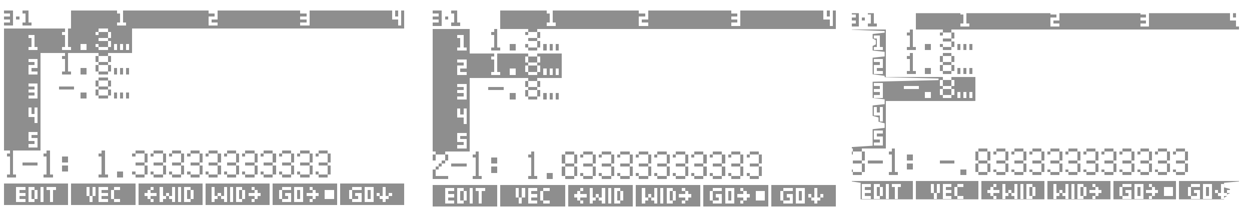


$$\begin{cases} x + 3y + z = 6 \\ 3x - 2y - 8z = 7 \\ 4x + 5y - 3z = 17 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 5 - 2t \\ y = t \\ z = 1 - t \end{cases}$$

Equação da reta que é intersecção dos planos.

Na calculadora obtém-se:



A calculadora apresentou solução, que poderia ser interpretada como sendo única; entretanto, a situação visualizada mostra a não consistência desse fato, pois há infinitas soluções, como verificado também no escalonamento. Nesse caso a calculadora tem limitações.

Atividade 3: Nesta atividade propõe-se um sistema linear impossível onde se espera que o aluno, visualizando os planos envolvidos, possa observar que não existem pontos comuns aos três planos e, portanto, o sistema linear proposto não possui solução.

- Dado o sistema linear:

$$x+y+z=-1$$
$$x-y-z=2$$
$$2x+y+z=3$$

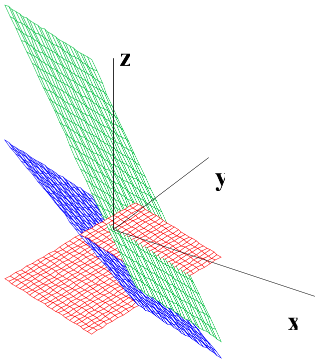
¿

{¿{¿¿¿

¿

a) Represente os planos determinados pelo sistema linear no *Winplot* e faça uma conjectura a respeito da solução do sistema.

b) Revolva o sistema usando a calculadora e compare com a conclusão obtida no item a).
c) Resolva por escalonamento e apresente a solução do sistema.



$$\begin{cases} x + y + z = -1 \\ x - y - z = 2 \\ 2x + y + z = 3 \end{cases}$$

$$S = \{\ \}$$

Os três planos não possuem pontos em comum.

Na calculadora obtém-se:

A calculadora apresentou solução, que poderia ser interpretada como sendo única; entretanto, a situação visualizada mostra a não consistência desse fato, pois o sistema é impossível, fato confirmado na resolução algébrica. Novamente nota-se que a calculadora tem limitações.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já se salientou no início, não existia a pretensão de esgotar o assunto, mas mostrar que a utilização de ferramentas tecnológicas possibilita estabelecer situações criativas, críticas, nas quais o conhecimento construído pelos estudantes é testado, valorizado, adquirindo uma dimensão mais significativa. Com abordagens desse tipo é possível abandonar a tradicional *visão bancária da educação*[2], chegando mais perto das ênfases colocadas por Schoenfeld.

Como declarou Patrick Mendelsohn, responsável pela Unidade das Tecnologias da Formação na Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Genebra:

> *As crianças nascem em uma cultura em que se clica, e o dever dos professores é inserir-se no universo de seus alunos.*
> *Se a escola ministra um ensino que aparentemente não é mais útil para uso externo, corre um risco de desqualificação. Então, como vocês querem que as crianças tenham confiança nela?*(MENDELSOHN,1997, p.12 apud PERRENOUD, 2000, p.125)

[2] Como bem lembra FREIRE (1987), *na visão "bancária" da educação, o "saber" é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber.* (p.58) E ainda, o mesmo autor lembra que a concepção do saber é, nesse caso, *o que Sartre (El Hombre y las Cosas) chamaria de concepção "digestiva" ou "alimentícia" do saber. Este é como se fosse o "alimento" que o educador vai introduzindo nos educandos, numa espécie de tratamento de engorda...* (Freire, p.63)

Finalmente, muitas vezes, na situação tradicional dos cursos universitários, nas disciplinas de Matemática, os alunos quando entram numa sala de aula chegam com a crença de que o professor irá fazer tudo e que para eles é suficiente estar presente, quando muito, copiar e fazer alguns exercícios que, automaticamente, o conhecimento será incorporado.

> *Existem arraigadas na escola, como marca do habitus de aluno, não trabalhar – não poder produzir, apenas aguardar e receber – e, como marca do habitus do professor, este estar em constante atividade em sala de aula – é apenas ele o obreiro. Praticamente só o professor trabalha...* (LACHINI, 2001, p.178).

Nesse caso, o único momento em que os alunos são chamados para o trabalho é na situação de prova e mesmo assim para um trabalho que, freqüentemente, cobra a capacidade de memorização ou, como eles mesmos dizem, "fazer exercícios já resolvidos em sala ou presentes na lista de exercícios".

Este trabalho constitui uma tentativa de mostrar que é possível mudar essa realidade e que as ferramentas disponíveis podem ser um forte estímulo para tanto, cabendo ao professor agir como mediador nesse processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHELARD, G. **La formazione dello spirito scientifico**. Milano: Raffaello Cortina Editore, 1995. (I ed. orig. France 1938).

BARUFI, M.C.B. La valutazione nelle discipline matematiche al livello universitario: una nuova dimensione. **La matematica e la sua didattica**, n.1, 24-46, Pitagora Editrice Bologna, 2004.

BARUFI, M.C.B.;LAURO, M.M.**Funções elementares, equações e inequações: uma abordagem utilizando microcomputador.** São Paulo: CAEM-IME/USP, 2001.

FANDIÑO PINILLA M.I. **Curricolo e valutazione in matematica**. Bologna: Pitagora, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. (17ª edição) Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GOMES, E.;BARUFI,M.C.B.;MIURA E.S. As Funções Elementares, equações e inequações utilizando o *software Winplot* – uma abordagem inicial para a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I. IN: COBENGE XXVIII, Ouro Preto, MG, **Anais**, 2000.

LACHINI, J.; LAUDARES, J. B. **Educação Matemática: a prática educativa sob o olhar de professores de Cálculo.** Belo Horizonte: FUMARC, 2001.

MACHADO, N. J. **Educação: Projetos e Valores**. São Paulo: Escrituras Editora, 2000.

PERRENOUD, P. **Dez novas competencies para ensinar.** Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SCHOENFELD A. H. Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In: D. A. Grouws (Ed.). **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. 334-370. New York: MacMillan, 1992.

THE TECHNOLOGY ON THE TEACHING OF MATHEMATICS IN THE ENGINEERING COURSE: NOT ONLY AS AN EXECUTION TOOL BUT AS AN INQUIRY ONE

Abstract: *The purpose of this work is to discuss the usage of the technological tools on the mathematics classes on the engineering first year course. Nowadays, is noticeable the increasing usage of the software and programmable calculators and a new question came to light: the chalk has been replaced by a keyboard? In many cases, the ICT (Information and Communication Technologies) are not being used as a research tool, but as a fast way to get* *the results. Possibly the fundamental utility of the technology is not being noticed and it is creating an illusory environment, a conservative modernization. Some examples of the Winplot software and the calculator usage with this methodological approach – the investigation – are presented in this work.*

Key-words: *Technology, Teaching-Learning, Mathematics*