

CONSCIENTIZAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO SOFTWARE ABERTO VISANDO A AUTONOMIA TECNOLÓGICA DOS ENGENHEIROS CIVIS

BAMBERG, Paula Profª Ms. – bamberg@demc.ufmg.br
Universidade Federal de Minas Gerais, Departº de Engª de Materiais e Construção
Rua Espírito Santo, 35 - Centro
30160-030 - Belo Horizonte – MG

RIBEIRO, Carmen Couto Profª Dra. – ccrstar@demc.ufmg.br
Universidade Federal de Minas Gerais, Departº de Engª de Materiais e Construção

***Resumo:** Este trabalho se propõe a discutir a importância de uma maior conscientização sobre a autonomia no trabalho dos engenheiros, que deve ser pensada desde o curso de graduação em Engenharia. O objetivo é incrementar a conscientização sobre a autonomia tecnológica, visando uma maior independência intelectual dos engenheiros, que neste momento está fortemente atrelada à compra de softwares que vêm de uma matriz e que nem sempre atendem às demandas específicas, limitando sobremaneira o desenvolvimento da criatividade. A comparação entre os modelos de softwares fechados e os softwares abertos permite indicar a possibilidade de utilização desses últimos como meio de se atingir uma maior autonomia no trabalho. Ao analisarmos a trajetória do uso de softwares pelos escritórios de cálculo, podemos perceber que havia tentativas de se produzir os programas nos próprios escritórios. Entretanto, à medida em que os equipamentos eletrônicos evoluíam, os programas se tornavam mais sofisticados, não sendo possível aos escritórios se dedicarem à produção dos mesmos, ficando a cargo de firmas especializadas a produção e desenvolvimento dos programas. Os engenheiros se encontram, portanto, obrigados a pagamentos de licenças e compras de novas versões de programas que, na maioria das vezes, não são do seu interesse. Neste trabalho são analisadas entrevistas com engenheiros de diferentes posições e cargos em empresas, das quais obtém-se uma idéia consensual sobre a autonomia profissional do engenheiro que pressupõe embasamento teórico e criatividade. Contextualizando esta análise, é possível afirmar que a autonomia pode ser ampliada com a utilização de softwares abertos, uma vez que estes possibilitam liberdade e autonomia profissional.*

***Palavras-chave:** Ensino de engenharia, Autonomia tecnológica, Software aberto.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, como o computador está presente em todas as atividades de trabalho dos engenheiros, faz-se necessário uma abordagem sobre a questão da autonomia tecnológica.

Este artigo é baseado em parte da tese de doutorado da Profa. Paula Bamberg na Faculdade de Educação da UFMG, área de concentração: Trabalho, Tecnologia e Educação, orientada pela Profa. Dra. Lucília Regina de Souza Machado.

Este trabalho aborda os conceitos de *software* fechado e *software* aberto com o intuito de alertar os engenheiros sobre as possibilidades de ampliação da utilização do computador no trabalho.

Os instrumentos de cálculo dos engenheiros evoluíram muito desde a régua de cálculo acarretando mudanças na forma de organização de seu trabalho. À medida que um novo instrumento de cálculo é inserido no trabalho são necessários ajustes na forma de trabalhar.

O início do cálculo utilizando o computador provocou alguns problemas. O hábito dos arquitetos fazerem certos aperfeiçoamentos em seus projetos ou de atender a modificações exigidas por seus clientes com o cálculo estrutural já em andamento, não causavam sérios transtornos com o cálculo feito a mão. Porém para o cálculo processado por computador, um ajuste no projeto estrutural, por menor que fosse, era necessário repetir todo o processamento. Este fato trouxe prejuízos a muitos calculistas por causa do grande número de modificações que eram forçados a fazer, levando-os a abandonarem este método de calcular por um longo tempo. (VASCONCELOS, 1992).

Estes problemas com as formas de organização do trabalho, naturais quando se introduz novas tecnologias ao processo de trabalho, trouxeram aborrecimentos, mas não foram suficientes para abafar as vantagens que a nova tecnologia proporcionava. Um bom exemplo de vantagem do cálculo feito por computador foi a possibilidade de acelerar o início da execução das obras, uma vez que o cliente passou a poder contratar mais rapidamente os serviços de fundações, aumentando, com isto, cada vez mais o número de adesões a essa nova maneira de calcular. (VASCONCELOS, 1992).

Com o surgimento dos microcomputadores, abriu-se a possibilidade dos escritórios de cálculo comprarem ou alugarem estes equipamentos, menos onerosos que os primeiros computadores, possibilitando aos engenheiros resolverem seus problemas individualmente e facilitando também as modificações corriqueiras, que passaram a ser feitas em alguns minutos, a um baixo custo.

“Inicialmente, os programas eram fornecidos em cartões magnéticos e podiam ser copiados, analisados, modificados, adaptados. Cada usuário poderia ajustar o programa de acordo com suas conveniências, após tomar conhecimento do que o programa fazia. Ao mesmo tempo, contudo, começou a pirataria: quem comprava um programa, logo tirava cópias do mesmo e as revendia a outros, ressarcindo-se das despesas e tornando-se concorrente do autor.” (VASCONCELOS, 1992).

Ao analisarmos a trajetória do uso de software pelos escritórios de cálculo, podemos perceber que haviam tentativas de se produzir os programas nos próprios escritórios, mas na medida em que os equipamentos eletrônicos iam evoluindo, os programas iam ficando mais sofisticados, não sendo possível aos escritórios dedicarem à produção dos mesmos, passando a ficar a cargo de firmas especializadas a produção e desenvolvimento dos mesmos.

Na tentativa de não deixarem que os programas fossem copiados e revendidos, passam a comercializar *softwares* “fechados”, onde os engenheiros usuários não têm acesso ao código fonte dos programas, o que os impede de saber como o programa realmente funciona, de fazer uma análise do programa ou sua verificação, além de possibilitar aos mesmos fazer modificações e adaptações às suas necessidades. Os usuários dos programas são obrigados a

confiar “cegamente” nos programas, fazendo suas verificações através de sua experiência adquirida com a prática do cálculo e por comparações com cálculos feitos anteriormente.

2. SOFTWARE FECHADO E SOFTWARE ABERTO

Na análise da evolução dos instrumentos de cálculo foi possível notar a necessidade do homem em obter auxílio em seus cálculos e a dependência que ele passa a ter dos objetos que lhe dão esse suporte. Se antes essa relação se estabelecia entre os engenheiros e a régua de cálculo, hoje esta se dá envolvendo o computador.

“Não era raro observar em obras, nos anos 40, engenheiros realizando verificações expeditas, alterando armaduras, substituindo bitolas e às vezes até mesmo calculando peças novas, tirando do bolso como uma varinha-de-condão, a famigerada régua de cálculo. Havia também situações cômicas, como a do profissional que, distraidamente, no meio de um cálculo mais complexo, tirava maquinalmente a régua do bolso para multiplicar 2 por 3, achando “rapidamente” mais ou menos 5,99!” (VASCONCELOS, 1992).

“Até os anos 60, um engenheiro se sentia totalmente desamparado caso perdesse sua régua.” (VASCONCELOS, 1992).

Como atualmente os computadores são instrumentos que se encontram em todos os escritórios de cálculo estrutural, vale indagar qual tem sido a lógica que permeia a relação dos engenheiros com as empresas do setor de informática. Não diferente de empresas de outros setores, essas empresas vivem em uma corrida para se manter competitivas.

Uma vez que, atualmente, a velocidade com que surgem as inovações tecnológicas e que ocorrem as transformações é muito grande, a concorrência entre empresas encontra-se cada vez mais acirrada e desgastante, fazendo com que algumas saiam do mercado ou migrem para outros setores deixando o domínio de alguns setores nas mãos de poucos.

No momento em que surge uma inovação tecnológica, a empresa de um determinado setor que consegue introduzir esta inovação no seu processo de trabalho, passa a trabalhar em condições mais vantajosas que a outras que continuam trabalhando com a tecnologia anterior, ora aumentando sua produtividade, ora diminuindo seus custos. (RATTNER, 1985).

Mas esta situação não se mantém indefinidamente. Caso acontecesse, eliminaria todas as concorrentes. O que ocorre é que esta inovação se dissemina no mercado e as outras empresas se apossam dela, chegando às vezes a aperfeiçoá-la, igualando-se então à empresa inovadora. (RATTNER, 1985).

No entanto este ciclo se repete várias vezes levando algumas empresas a mudarem de setor, à procura de setores onde os lucros são mais seguros, onde a concorrência é menor. Algumas grandes empresas mais inovadoras, mais dinâmicas e com maior poder financeiro para investir em pesquisa e desenvolvimento acabam ficando à frente das concorrentes restantes aumentando seus lucros, sua influência no mercado, criando então o fenômeno da “concentração do capital”, que leva à sua centralização. (RATTNER, 1985).

A concorrência de preços, que é sempre desastrosa para as empresas, é dominada quando surgem os grandes oligopólios que controlam seus setores estabelecendo com as outras

empresas uma política de preços e controle de mercado. Esses oligopólios às vezes crescem e se expandem tanto saindo da esfera nacional para a global. (RATTNER, 1985).

Com o setor em que atuam dominado, as empresas conseguem manipular o consumidor fazendo com que seus produtos se tornem obsoletos no momento em que os convier, na maioria das vezes em curtos espaços de tempo, praticamente obrigando sua clientela a consumir seus novos produtos com bastante frequência. A grande maioria desses consumidores não se dá conta dessa manipulação atribuindo este fenômeno à velocidade do desenvolvimento tecnológico.

Na área de informática, por trás desta manipulação, ocorre a interdependência dos produtos das empresas que produzem o *hardware* e das empresas que produzem o *software*. Uma vez lançados no mercado um *software* novo ou uma nova versão de um *software* já existente, para se utilizar este novo produto é necessário aumentar a capacidade do *hardware*, criando assim um ciclo vicioso de consumo.

Outro fator bastante preocupante em relação aos *softwares* produzidos por estas empresas, chamados *softwares* proprietários ou *softwares* fechados, é a questão de serem vendidos apenas os seus arquivos executáveis. Isto significa que essas empresas não entregam o seu código fonte, que permite ao consumidor saber realmente o que está comprando, como funciona o produto, impedindo também que o consumidor possa fazer modificações ou adaptações para melhor se adequar às suas necessidades. O que o consumidor adquire é uma verdadeira “caixa preta”, que o impede de ter autonomia sobre o produto.

Além disso as licenças dos *softwares* são extremamente caras, o valor é cobrado por máquina. Se, por exemplo, um engenheiro adquirir um determinado *software* para seu escritório, ele não tem o direito de instalar o produto em todas as suas máquinas, a menos que pague tantas vezes o valor da licença quantos forem seus computadores. As licenças são temporárias tendo que ser pagos novos valores a cada renovação.

Uma vez que o engenheiro utiliza um *software* fechado, ele está se escravizando tecnicamente e economicamente, pois ele não tem acesso ao seu código fonte, não tem liberdade de modificá-lo, de adaptá-lo a suas necessidades, a menos que o proprietário do *software* se disponha a fazê-lo, limitando-o a fazer o que o programa permite e pagando por novas versões onde as modificações feitas foram impostas pelo proprietário, além de pagar alto preço por isso.

Como mencionado no item anterior, o que impulsionou a comercialização dos *softwares* fechados na área de engenharia estrutural foi o fato do profissional que desenvolvia o *software* se sentir lesado pela atitude dos outros comprarem seu *software*, fazerem cópias e as venderem para ressarcir do custo pago, tornando-se concorrentes do primeiro. Os desenvolvedores de *software* desta época talvez tenham optado por esta maneira de comercializar seus *softwares* por não terem lhes ocorrido outra maneira de agir.

Ainda hoje o que predomina é a comercialização de *softwares* proprietários em todas as áreas, dos sistemas operacionais, aos editores de texto até os *softwares* específicos para os diversos fins. Quando um *software* é produzido, milhões de cópias são vendidas, muitas vezes por um preço muito alto, onde o trabalho já foi pago nas primeiras cópias. O que leva a uma acumulação de riqueza enorme dos desenvolvedores de *softwares*.

É necessário que os engenheiros calculistas tenham autonomia sobre seus instrumentos de cálculo. Saber como o *software* que utiliza funciona, ter a liberdade de poder alterá-lo para

poder trabalhar com o instrumento adaptado ao seu modo e às necessidades de sua empresa são imprescindíveis. O que se faz premente hoje é a preocupação com a autonomia tecnológica. É necessária a disseminação e instrução dos engenheiros a respeito do *software* aberto.

O conceito de *software* aberto é bem diferente do de *software* fechado (ou proprietário):

“O conceito mudou. Deixa de assentar-se sobre o capital e passa a favorecer o trabalho. As empresas e as pessoas deixam de usufruir da propriedade sobre conhecimentos que só existem porque inúmeros outros homens e mulheres existiram antes e produziram outros conhecimentos. Passam a se remunerar por serviços prestados: atualizações de programas, adaptações, assistência técnica, etc.”
(MIRANDA, 2002)

A principal característica do *software* aberto é a disponibilização do código fonte a qualquer interessado. A partir do momento que você tem o código fonte, você sabe como aquele *software* funciona. O código fonte de um programa é escrito em uma linguagem qualquer facilmente compreensível por aqueles que têm um conhecimento suficiente de informática. Quando o programa é compilado, é gerado o seu executável e o código fonte passa a ter uma linguagem de máquina, binária, extremamente difícil de ser compreendida. Quando uma pessoa adquire um programa proprietário (ou fechado), ele recebe apenas o seu executável e ao executar o programa, só é possível trabalhar com o que está ali, não se sabe o que está rodando por traz. (COSENZA, 2002).

A maneira de se desenvolver um *software* aberto é bem peculiar e consiste em outra grande diferença do *software* fechado. É descrita por KON (2001) da seguinte forma:

“Grupos de desenvolvimento de software aberto são normalmente formados por um pequeno núcleo de cinco a vinte especialistas que de fato escrevem o código. Ao redor deste núcleo, se forma uma periferia de cem a mil usuários altamente qualificados que utilizam (e testam) as versões mais recentes do código, enviando relatórios sobre erros no código em questão de dias (ou até mesmo horas) da divulgação de uma nova versão. Como muitos deste usuários são também excelentes programadores, muitas

vezes eles identificam exatamente o ponto do código onde o problema é gerado e enviam, juntamente com o relatório do erro, um patch contendo a solução para o problema. Essa resposta rápida (em poucas horas) e precisa (indicando exatamente onde está o erro) é praticamente impossível no modelo tradicional de software comercial”.

A filosofia do *software* aberto é o desenvolvimento cooperativo, onde há a possibilidade de parceria entre empresas e o compartilhamento de experiências, principalmente quando há similaridade de situações.

O objetivo deste modelo de desenvolvimento de *software* é torná-lo disponível para um número cada vez maior de desenvolvedores e usuários de modo que o maior número de pessoas possa tanto contribuir quanto usufruir do *software*. (KON, 2001).

O *software* aberto é desenvolvido coletivamente por profissionais espalhados pelo mundo todo e o crédito da propriedade das rotinas do *software* fica para as pessoas que as produziram, mas o *software* fica disponível na *internet*, é só fazer um *download* e instalá-lo em quantas máquinas se desejar. (COSENZA, 2002).

No caso do usuário precisar de ajuda na instalação do *software*, precisar fazer adaptações ou de uma assessoria para capacitar o pessoal da sua empresa, existem firmas no mundo todo que possam oferecer estes serviços. O usuário paga por treinamento, suporte, consultoria e não por uma cópia de uma “caixa preta”. Com isto gera-se mais emprego aumentando-se a possibilidade, principalmente, de se pagar por força de trabalho nacional.

“O conceito de software aberto é coerente com o conceito da propriedade social do conhecimento, ele é muito mais coerente com a visão que nós temos que você deve ganhar pelo seu trabalho e não pela propriedade eterna em um pacote que você desenvolveu e passa a vender “caixinhas” sem nenhum adicional de trabalho.” (COSENZA, 2002).

Uma grande vantagem do *software* aberto é o fato de ninguém deter o poder sobre ele. O futuro do *software* não está nas mãos de uma só pessoa ou empresa.

Software aberto é normalmente escrito de forma a prever extensões de suas finalidades e adaptações a diferentes requisitos de seus usuários. Em geral, ele pode ser utilizado em diversas plataformas de *hardware* e para diferentes sistemas operacionais (abertos ou não). (KON, 2001).

Por ser um produto configurável, evita o consumo crescente de *hardware* e de novas versões de sistemas operacionais. Não consomem recursos de máquina desnecessariamente, tornando possível o aproveitamento de equipamentos mais antigos.

Toda a filosofia do *software* aberto é baseada em promover mais independência ao usuário, flexibilidade, qualidade, confiabilidade, maior facilidade ao acesso à esta tecnologia, a um custo mais acessível.

Apesar das grandes vantagens do *software* aberto, o *software* proprietário é utilizado em uma escala muito maior. Para este fato, na maioria das vezes, não há uma justificativa técnica plausível. O que ocorre com frequência são dificuldades de migração de uma base tecnológica para outra, quando os usuários já estão habituados com a utilização de determinado *software* proprietário, já conhecem seus comandos, sua localização e os tipos de ícones e com isto não

se propõem a utilizar outro *software* por preguiça de aprender a utilizá-lo. Porém a desinformação sobre a existência e as vantagens dos *softwares* abertos é muito grande e é acentuada pelo fato de não existir um *marketing* tão grande como ocorre com os proprietários onde há muito dinheiro disponível para tal. É fundamental que as pessoas sejam instruídas sobre as duas modalidades de *software* para poder ter liberdade de escolha.

3. FORMAÇÃO TEÓRICA E PRÁTICA ALIADA AO DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE COMO FATORES FUNDAMENTAIS NA CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA DOS ENGENHEIROS

A partir das entrevistas realizadas com engenheiros de diferentes posições e cargos em empresas, pode-se notar uma quase unanimidade na análise que fazem a respeito do computador.

De acordo com grande parte dos engenheiros entrevistados, o computador é capaz de, quando utilizado a contento, liberar a capacidade criativa do profissional, na medida em que permite uma economia de tempo considerável, por executar as atividades mecânicas.

Os entrevistados ressaltam que o computador não faz engenharia, apenas resolve problemas formulados pelo homem. O computador faz apenas a parte braçal, mecânica do trabalho. É imprescindível uma efetiva participação dos engenheiros no comando do processo de projetar, bem como sua permanente atualização, estudo e desenvolvimento pessoal e profissional.

O computador não faz nada sozinho, alguém tem que digitar os dados para que ele possa emitir os resultados. Então é preciso ter profissionais que conheçam os programas, que estejam ambientados com eles, para que possam utilizar os seus elementos conscientemente, com critério. Para isso, há a necessidade de uma preparação, de uma certa prática que só se consegue com trabalho e persistência.

Ao contrário do que se possa pensar, a elaboração de projetos, com intensa utilização do computador, demanda responsáveis profissionalmente maduros. Os profissionais que são mais criativos e que dominam o conhecimento, produzem trabalhos muito superiores aos que fariam sem estes recursos. Por outro lado, os que não possuem uma formação muito sólida, podem com o uso desses recursos, desenvolver trabalhos de qualidade inferior ao que produziriam sem os mesmos. Isto porque, sem uma boa formação, os engenheiros não são capazes de discernir quando as soluções apresentadas pelos programas não são as melhores, acreditando que os resultados apresentados são infalíveis. Os processos de cálculo e detalhamento automático devem ter seus resultados analisados, criticados e validados. Nada substitui a vivência do engenheiro na tarefa de conceber o lançamento da estrutura ou escolher o sistema estrutural adequado.

O computador, executando as tarefas mecânicas, acaba levando o engenheiro a exercitar, cada vez mais, seu lado intelectual na tomada de decisões.

De acordo com os entrevistados, pode-se afirmar que:

- A utilização do computador no trabalho faz aumentar a necessidade de se estudar cada vez mais;

- O conhecimento teórico
- é fundamental, bem como a experiência profissional;
- O computador não faz nada sozinho. É de responsabilidade dos engenheiros todo o processo de projetar. Desde a concepção das estruturas até a análise dos resultados;
-
- Os engenheiros devem ter controle sobre todo o processo, sendo, portanto, necessário conhecer bem o programa que está utilizando.

4. CONCLUSÃO

Para que os engenheiros cumpram seu papel técnico-científico que pode ser traduzido na capacidade de conceber e desenvolver as estruturas mais adequadas técnica e economicamente e não apenas ser um mero repetidor de passos programados e limitadores, faz-se necessário que:

- os engenheiros tenham autonomia sobre seus instrumentos de cálculo;
- saibam como o software que utiliza funciona;
- tenham a liberdade de alterá-lo;
- tenham a possibilidade de utilizar um *software* adaptado ao seu modo de trabalhar e às suas necessidades.

O *software* aberto possibilita independência e flexibilidade ao engenheiro, proporcionando maior confiabilidade, uma vez que se pode saber passo a passo como o *software* funciona. Além disso, facilita o acesso à esta tecnologia, por ter um custo mais acessível e por evitar o transtorno de se ter que atualizar o *hardware* e o *software* a todo momento.

Os instrumentos de cálculo devem ser utilizados de maneira satisfatória, suprimindo as necessidades mencionadas, disponibilizando tempo para a criatividade. Os engenheiros devem sair da escola conscientes destas necessidades, informados das opções de *softwares* que existem, para que tenha liberdade de escolha.

A partir daí, podemos propor uma maior divulgação nas Escolas de Engenharia dos tipos de *softwares* existentes, das suas vantagens e desvantagens, propor a formação de grupos de estudo sobre *softwares* abertos e fechados, onde se faça um levantamento e comparação dos *softwares* já existentes e implantação de grupos de desenvolvimento de *software* aberto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAMBERG, P. **Inovações Tecnológicas e Implicações Curriculares das Mudanças nas Relações de Saberes e com o Saber Profissional: estudo a partir do caso dos engenheiros projetistas.** Belo Horizonte: FAE – UFMG, 2001. (exame de qualificação de doutorado).
- COSENZA, G. Software Livre: Compromisso Social. In: I ENCONTRO SOBRE SOFTWARE LIVRE, 2002, UFV-MG.
- KON, F. **O Software Aberto e a Questão Social.** São Paulo: USP, 2001. <<http://gsd.ime.usp.br>>
- MIRANDA, S. **Em defesa do Software Livre.** Pronunciamento do deputado Sérgio Miranda (PcdoB-MG), na sessão de 08.05.2002 da Câmara dos Deputados.
- RATTNER, H. **Informática e Sociedade.** São Paulo: Ed. Brasiliense, 1985. 219p.
- VASCONCELOS, A.C. **O Concreto no Brasil: recordes, realizações e história.** 2.ed. São Paulo: PINI, 1992. v.1. 277p.

THE UNDERSTANDING OF THE IMPORTANCE OF THE OPEN SOURCE SOFTWARE HAVING IN VIEW THE TECHNOLOGICAL AUTONOMY OF CIVIL ENGINEERS

Abstract: This work proposes to discuss the importance of a larger understanding on the autonomy in the engineers' work, that should be thought since the graduation course of Engineering. The objective is to increase the understanding on the technological autonomy, seeking a large intellectual independence of the engineers, that actually is strongly linked to the purchase of closed source softwares and which not always attend to the specific demands, limiting the development of the creativity. A comparison between the closed source softwares and the open source softwares allows to indicate the use of the last ones as a way to reach a larger autonomy in the work. When analyzing the trajectory of the use of softwares by the offices of projects, we can notice that they tried to produce the softwares in their own offices. However, as long as the electronic equipments developed, the softwares became more sophisticated, not being possible to the offices of projects to dedicate to the production of the same ones, becoming in charge of specialized firms, the production and development of the softwares. The engineers find themselves, therefore, forced to payments of licenses and purchases of new versions of programs that, most of the time, are not of their interest. In this work are analyzed interviews with engineers of different positions in companies, from which

are obtained a consensual idea on the engineer's professional autonomy that presupposes theoretical base and creativity. Concluding this analysis, it is possible to assert that the autonomy can be enlarged with the use of open source softwares, once they make possible work with freedom and professional autonomy.

Key-words: Engineering instruction, Technological autonomy, Open Source Software