

*A Engenharia Florestal e a Mensuração Florestal*¹

JOÃO LUÍS F. BATISTA²
Março de 2005

O Épico de Gilgamesh

O texto de literatura mais antigo já encontrado é o *Épico de Gilgamesh*. Obra prima da civilização suméria, que se desenvolveu no Crescente Fértil (Vales dos rios Tigre e Eufrates), a obra foi registrada há aproximadamente 4700 anos em 12 tábuas de cerâmica.

O épico narra as façanhas de Gilgamesh, rei da cidade Uruk, e um desses feitos, em particular, é rico em imagens sobre a relação entre Civilização e Natureza, sendo pleno de significados para a profissão florestal. O intrépido e bravo rei Gilgamesh deseja immortalizar seu nome construindo uma cidade. Para isso é necessário dispor de madeira, principalmente da valiosa madeira do cedro. Mas, onde encontrá-la? Próxima a Uruk, encontra-se uma floresta primeva, "Jardim dos Deuses", da qual ninguém na cidade conhece a extensão. Ninguém também se aventura pela floresta, pois para protegê-la das ambições humanas, Enlil, o deus maior dos sumérios, designou como seu guardião, Humbaba, gigante e feroz semideus, cujo ronco é "a tempestade", cuja boca é "o fogo" e cujo hálito é "a morte". Gilgamesh e seus companheiros adentram a floresta e, após um breve

¹Primeira aula da disciplina LCF-410 Mensuração Florestal, Departamento de Ciências Florestais, ESALQ, Universidade de São Paulo.

²Departamento de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Campus Piracicaba.

momento de contemplação da beleza da floresta, iniciam a derrubada e desdobro das árvores. O barulho acorda Humbaba que exige que os intrusos cessem a derrubada e abandonem a floresta. Gilgamesh não cede e inicia uma batalha da qual sai vencedor. Humbaba é decapitado. Sabendo do acontecido, Enlil, cuja missão divina é cuidar do bem estar e prosperidade da Terra, lança uma maldição ecológica sobre o povo de Uruk: “*sua comida será consumida pelo fogo, sua bebida será consumida pelo fogo*”.

Essa passagem do Épico de Gilgamesh retrata o embate entre Civilização e Natureza intocada, que sendo “Jardim dos Deuses” é de natureza divina. As aspirações materiais dos homens que desejam construir uma civilização grandiosa se embatem com as aspirações morais espirituais presentes nos desígnos divinos. Esse embate tem se repetido ao longo da história das civilizações até a atualidade. Gilgamesh representa o empreendedor capitalista que com o poder dos machados da ciência deseja trazer sua transformação civilizatória a todos os pontos da Terra, usando-se da “*força da grana que constrói e destrói coisas belas*”³. O movimento ambientalista pode ser retratado em Humbaba que, por desígnos divinos, luta para manter intocada a floresta dos deuses, cuja beleza e importância está além da compreensão dos homens, cegos por sua ambição material.

O Conflito Gilgamesh-Enlil, Civilização-Natureza

Essa analogia entre o Épico de Gilgamesh e o conflito entre Civilização e Natureza é apresentado por John Perlin⁴, que mostra como a madeira teve, até o século XIX, um papel fundamental nas civilizações. Por ser praticamente a única fonte de energia e matéria prima essencial às edificações, aos instrumentos, ferramentas e artefatos de guerra, não houve grande civilização na História que não tenha se assentado num grande suprimento de madeira. Em geral, o declínio das civilizações está associado à escassez de madeira ou à incapacidade de se explorar de modo economicamente viável as fontes existentes, ou ainda às consequências ambientais da exploração excessiva das florestas. Se os Gilgamesh tiveram sua glória no esplendor de suas cidades, a maldição de Enlil nunca tardou em destruir essa glória.

³Caetano Veloso, Sampa.

⁴Perlin, J. 1989 *A Forest Journey: the role of wood in the development of civilization*. Cambridge: Harvard University Press. — Lançamento no Brasil: Perlin, J. 1992 *A História das Florestas: a importância da madeira no desenvolvimento da civilização*. Rio de Janeiro: Imago.

A substituição, no século XIX, da madeira pelos combustíveis fósseis (carvão mineral e petróleo) como fonte de energia resultou em grandes transformações tecnológicas e geopolíticas na História recente, colocando a madeira num papel secundário. Mas o século XX trouxe novas matizes ao conflito Gilgamesh-Enlil, Civilização-Natureza.

Esse conflito não é mais restrito a locais particulares, como o era até o século XIX, mas ocorre de modo generalizado em todo planeta, pois a civilização atual é global. Por outro lado, se a madeira se tornou secundária, a floresta em si passou a ter importância maior devido ao reconhecimento do valor de seus bens e serviços para a sociedade. A tecnologia permite que as transformações antrópicas se realizem em todos pontos do planeta. O “poder civilizatório” de Gilgamesh se tornou global. Cientistas e ambientalistas advertem que os ambientes naturais são fundamentais para a manutenção dos processos ecológicos globais; violentar a floresta dos deuses atrairá a maldição de Enlil também em escala global.

O Conflito Gilgamesh-Enlil como Cerne da Profissão Florestal

O conflito Gilgamesh-Enlil é o cerne da profissão florestal, a sua razão de ser. Tanto a prática profissional florestal, quanto a pesquisa e desenvolvimento tecnológico florestal estão centrados na questão fundamental:

Como utilizar os bens diretos e produtos da floresta sem comprometer seus serviços e bens indiretos, bem como sua manutenção a longo prazo?

Embora as tentativas de utilização ordenada da madeira tenham surgido na Europa durante a Idade Média, a Engenharia Florestal como profissão foi estabelecida durante o século XVIII com o surgimento do paradigma do “*Manejo Sustentado*”. O Manejo Sustentado é a primeira tentativa tecnológica de solucionar o conflito Gilgamesh-Enlil, mas é uma resposta à questão fundamental que é centrada no produto madeira:

Retira-se da floresta o quanto ela for capaz de produzir (crescer e regenerar) no período entre colheitas. Assim garante-se uma produção contínua de madeira para as necessidades da sociedade.

Note-se que a solução é essencialmente *quantitativa*. É necessário quantificar a produção florestal para poder manejar a floresta. Por isso, a Mensuração é uma das primeiras disciplinas da profissão florestal. Originalmente, ela envolvia tanto os aspectos de agrimensura ligados à quantificação e delimitação de área, quanto os aspectos dendro e dasométricos de quantificação da produtividade florestal propriamente dita. A abordagem era eminentemente prática. Não existiam abordagens estatísticas de estimação ou amostragem, pois a Estatística como área de conhecimento não existia.

Outras disciplinas ligadas ao paradigma do Manejo Sustentado foram Manejo e Silvicultura de *florestas nativas*. Implantação, Silvicultura e Manejo de florestas plantadas são muito posteriores e só adquiram relevância prática no século XX.

As transformações científicas e tecnológicas do século XX também tiveram um profundo impacto sobre o paradigma florestal do Manejo Sustentado. O conhecimento ecológico, que os florestais possuíam como conhecimento eminentemente prático, foi formalizado pelo desenvolvimento científico na disciplina da Ecologia. A consciência dos impactos da tecnologia sobre o ambiente e sobre as relações sociais geraram o movimento ambiental. Surge, então, o paradigma do “*Manejo Sustentável*”:

Manejo Sustentável é o manejo: ambientalmente apropriado, socialmente justo, economicamente viável.

Esse paradigma gerou uma séria crise de identidade na profissão florestal, uma vez que não se trata de um paradigma tipicamente florestal, mas uma concepção que se disseminou nas mais diversas atividades profissionais. Se é possível conciliar adequadamente os três objetivos, ou como conciliá-los, são questões que certamente não podem ser respondidas por um único profissional.

Os três objetivos desse paradigma exigem um processo de quantificação muito mais sofisticado, baseado em habilidades, enquanto que o paradigma anterior era fundamentado em procedimentos. Sob o paradigma do Manejo Sustentado, o Eng. Florestal podia seguir algumas práticas tradicionais de Mensuração, Inventário e Manejo Florestais, sem reflexão profunda dos princípios subjacentes a essas práticas. Já o paradigma do Manejo Sustentável exige do Eng. Florestal a capacidade de elaborar os problemas, equacionar as alternativas de solução e propor ações efetivas. Se anteriormente o profissional podia seguir “receitas quantitativas”, a atualidade exige habilidades quantitativas que possam ser aplicadas na elaboração do problema, no equacionamento das soluções e na avaliação e monitoramento da efetividade das ações adotadas. É necessário desenvolver tais habilidades, sob pena de incapacitação para atuação profissional.

Mensuração Florestal: O Desafio Necessário

Para se tornar um bom Eng. Florestal, é necessário vencer o desafio de desenvolver as habilidades quantitativas da Mensuração Florestal.

Mas por que esse desafio é tão difícil para os aprendizes dessa profissão? A Mensuração Florestal requer um “pensar quantitativo”, que na prática se traduz na capacidade de aplicar conceitos Matemáticos e Estatísticos para solucionar questões práticas das atividades florestais. Muitas pessoas sentem dificuldade no aprendizado dos conceitos abstratos da Matemática e da Estatística. Utilizar tais conceitos na solução de problemas práticos é ir muitos passos além da abstração.

Uma forma de superar esse desafio é aprender duas lições dos elefantes:

1. Como se prende um elefante no circo?
2. Como se come um elefante?

O aprendiz da profissão florestal que transformar as respostas corretas a essas perguntas em prática cotidiana, terá abertas as portas não só para conquista do desafio da Mensuração Florestal, como também de qualquer outro grande desafio da sua vida profissional.

O Caminho dos Dados à Competência

O caminho do desenvolvimento das habilidades quantitativas é íngreme, mas pode ser aplainado. Antes de tudo, é necessário reconhecer que o caminho do aprendizado é um caminho que o aprendiz percorre com seus próprios passos, por seu próprio esforço. O instrutor é apenas um guia. Para tornar o caminho mais plano, o aprendiz da profissão florestal deve, através de suas reflexões pessoais, superar confusões conceituais, limitações mentais e obstáculos emocionais.

Uma abordagem conceitual, talvez torne mais evidente o caminho a ser percorrido. Essa abordagem conceitual envolve os conceitos de *dados*, *informação*, *conhecimento* e *competência*. O que apresentaremos abaixo se baseia na conceitualização do professor Valdemar Setzer⁵ que nos parece muito apropriada para gerar a reflexão necessária sobre o processo de aprendizado.

⁵Setzer, V.W. 2002 *Dado, Informação, Conhecimento e Competência*, **In:** Setzer, V.W. Os Meios Eletrônicos e a Educação: uma Visão Alternativa. São Paulo: Editora Escrituras, Coleção Ensaio Transversais, Vol. 10, 2a. ed., 2002. Nova versão disponível em: <http://www.ime.usp.br/vwsetzer/dado-info.html>; acesso realizado em 04/03/2005.

Dados: dados são representações matemáticas de elementos da realidade. Essa representação é gerada por um *algoritmo* ou regra de representação, que permite traduzir elementos em dados, e reversamente dados em elementos. Essa regra é puramente lógica e, portanto, sem qualquer espaço para ambiguidade. A digitalização é a forma mais moderna de gerar e armazenar dados. Os elementos podem ser de caráter numérico, de texto, de padrões de cor ou forma, de som, etc. Tudo que é passível de digitalização é passível de transformação em dados. O computador é a *máquina de excelência* na geração, armazenamento e reprodução de dados. Dado é tudo aquilo, e somente aquilo, que o computador e, conseqüentemente, a internet, consegue armazenar e processar.

Informação: informação é uma representação mental de elementos da realidade. Sendo uma representação mental, informação tem um caráter essencialmente pessoal e subjetivo, dependendo da história de vida e formação cultural da pessoa. “Obter informação de um dado” é dar *significado* ao dado, o que só pode ser realizado por um processo mental, impregnado de aspectos pessoais e subjetivos.

Pode-se argumentar que essa definição confunde informação com interpretação. Mas qualquer forma de representação que envolve significado vai além do elemento em si e, portanto, tem caráter interpretativo. A idéia da informação objetiva, sem interpretação, é uma falácia, pois a única forma de representação completamente objetiva é a representação matemática, calcada em lógica pura. A representação objetiva é o dado. A informação, por acrescentar significado, adquire necessariamente um caráter interpretativo.

A informação pode ser gerada a partir da interpretação de dados, ou pode ser gerada diretamente, sem dados. Quando alguém diz que determinado significado estava “*nas entre linhas do texto*” é porque obteve uma informação que não estava presente no dado.

Conhecimento: o conhecimento é um passo a mais em direção ao mundo interior mental, pessoal e subjetivo. É comum o termo conhecimento ser associado à memória, como por exemplo “*conhecer as estatística do último senso*”. Mas conhecimento é o “*processo*” de representação mental ou atribuição de significado que se realiza sobre aquilo que temos na memória.

O conhecimento é desenvolvido quanto esse processo se transforma devido a uma *experiência* ou *vivência* interior. Quando uma pessoa consegue co-

Conhecer algo novo sobre determinado assunto, a sua *forma de pensar* esse assunto, e assuntos correlatos, se transforma.

O conhecimento não é algo que se adquire, mas *algo em que se torna*. O conhecimento não é exatamente algo que se tem, mas *algo que se é*, pois a essência do ser humano são os processos mentais e sentimentais da vida interior, que se chama de subjetividade.

Assim, conhecer Matemática, significa ser capaz de pensar matematicamente; conhecer Mensuração Florestal, significa pensar mensuracionalmente.

Competência: a competência é o último passo do caminho de aprendizado, mas um passo com uma mudança radical de direção. Pela competência, o conhecimento se volta para o mundo exterior, material e objetivo, e o transforma. Competência é a capacidade de transformar o mundo material, a capacidade de realizar algo no mundo objetivo.

O marceneiro não é somente alguém que pensa como marceneiro, mas alguém que é capaz de construir cadeiras, mesas, brinquedos, etc. A competência na Mensuração Florestal requer que, além de se pensar mensuracionalmente, se possa medir a floresta real, material, e gerar dados e informações quantitativas sobre ela.

O caminho do aprendizado é o caminho que vai do Dado à Competência. É o caminho do Mundo Material para o Mundo Interior e devolta ao Mundo Material. O caminho do aprendizado é o caminho completo, com ida e volta, com entrada e saída. O caminho do aprendizado é o caminho que deve ser repetido, e repetido continuamente, à exaustão, por cada um de nós, formando um *círculo virtuoso*. Nesse círculo, a Humanidade pode convidar Gilgamesh e Enlil para dançar de mãos dadas e prosseguir no caminho da sustentabilidade na sua busca harmonizar a prosperidade no Mundo Material com a riqueza no Mundo Interior.

Algumas Fontes sobre o Épico de Gilgamesh

- **Gilgamesh**

Site da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP (São Paulo), com a tradução para o português das 12 tábuas do épico.

<http://www.fflch.usp.br/dh/heros/historica/apontamentos/bronze/antigo/sumer/textos/gilgamesh/>

- **A Epopéia de Gilgamesh**

Resumo do Épico de Gilgamesh com informações sobre a Civilização Suméria.

http://www.geocities.com/pjchronos/sumer/sum_gilg.html

- **A épic de Gilgamesh, S. Caticha Ellis**

S. Caticha Ellis nos fala sobre o Cantar de Gilgamesh, canto épico que narra as façanhas do Rei-Herói, Gilgamesh, da antiga cidade de Uruk. Este assunto foi tema de conferência proferida na Academia Campineira de Letras e Artes.

<http://kplus.cosmo.com.br/materia.asp?co=5&rv=Literatura>