

Copyright © 2009 José Machado Moita Neto

Produção Editorial

Capa: Rosmeiry Alves de Magalhães e
Fawster Teles de Almeida

Projeto Gráfico: Invista Publicidade

Revisão Gramatical: Rosmeiry Alves de Magalhães

Organização e Projeto Editorial: José Machado Moita Neto

Diagramação e Editoração: Invista Publicidade

Impressão: Gráfica Halley

Todos os direitos desta obra reservados ao autor

Prof. Dr. José Machado Moita Neto

Universidade Federal do Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5047924139977100>

E-mail: jmoita@uol.com.br

MSN: jose.machado.moita.neto@gmail.com

Celular: (86) 9921-0902

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco

M715c Moita Neto, José Machado.
Crônicas acadêmicas / José Machado Moita
Neto. – Teresina : Moita, 2009.
192 p.

ISBN 978-85-907005-1-7

1. Química – Pesquisa. 2. Química – Crônicas.
3. Pesquisa – Metodologia. 4. Filosofia da Ciência.
5. Química – Educação. I. Título.

CDD 540.72

ISBN 978-85-907005-1-7



Índice

Apresentação	9
Prefácio	11
A inutilidade das certezas.....	13
A notícia.....	15
A pesquisa e suas fontes de financiamento.....	17
A Química e as Cerâmicas	19
A Química e as colas	21
A Química entre o céu e mar	23
A sedução da verdade	25
À sombra dos grandes mestres.....	27
A verdadeira pós-graduação.....	29
Água mineral	31
Aniversário.....	33
As aparências enganam	35
Aspectos químicos e ambientais do biodiesel.....	37
Aspectos sociais e econômicos do biodiesel.....	39
Atrás de um pobre corre um bicho.....	41
Aula aos domingos.....	43
Aula do futuro.....	45
Bicho de sete cabeças.....	47
Caixa de fósforos.....	49
Ciência: como fazer?.....	51
Ciência dos Polímeros	53
Classificação.....	55
Com cuspe e jeito.....	57

Comendo a quilo.....	59
Compósitos	61
Conhecimento e cidadania	63
Cuidado onde mete a cabeça	65
Cultura e energia	67
Dando uma volta em Teresina	69
Descobrimo a vocação de Químico	71
Desempenho acadêmico e a formação do pesquisador	73
Desodorantes	75
Detergência.....	77
Divulgação Científica no Piauí	79
Educação em Química e o Meio Ambiente	81
Elaboração do referencial teórico de uma monografia.....	83
Elaborando um projeto de pesquisa	85
Espectroscopia de absorção molecular	87
Espectroscopias atômicas.....	89
Estatística Multivariada	91
Estatística Univariada	93
Estatisticamente falando	95
Exame Biométrico	97
Exemplos de polimerização.....	99
Fatos e interpretações	101
Filosofia e o Meio Ambiente.....	103
Física e Tecnologia.....	105
Fontes de Energia e Meio Ambiente	107
Forças Intermoleculares.....	109
Futebol é coisa séria	111
Humor na estatística	113
Literatura científica	115
Minha futura TV a plasma.....	117
Molhamento e ângulo de contato.....	119
Monografia fontes de pesquisa	121
Mudança curricular	123
Nas passarelas da estatística	125
O cabeça de cuiá é timonense.....	127
O conceito multidisciplinar de Resiliência	129
O desafio do Termômetro.....	131

O legado	133
O preto no branco	135
O que é iniciação científica	137
O que é nanotecnologia	139
O que não mata, engorda	141
O que sustenta o homem é	143
O samaritano e a ciência	145
O último tiro na macaca	147
Otimizando a vida	149
Otimizando conflitos no sistema de transporte	151
Pesquisa bibliográfica em meio eletrônico	153
Pesquisa eleitoral 2008	157
Pesquisa em ciências contábeis	159
Por que e para que pesquisar	161
Problemas e soluções na pesquisa científica	163
Quando parar de estudar	165
Química Ambiental	167
Química, chuva e cerveja	169
Reologia	171
Ressonância magnética nuclear	173
Simetrias da natureza e da ciência	175
Sorte tem quem acredita nela	178
Tamanho não é documento	180
Tensão superficial	182
Tipos de dados estatísticos	184
Tipos de polimerização	186
Trabalho de Conclusão de Curso	188
Um apêndice em nossas vidas	190

Texto 17

Aula do futuro

Talvez chegue o dia, que nossas aulas possam ser dadas da seguinte maneira. Um pintor esqueceu na sala de aula de uma Universidade um galão de tinta na mesa do professor.

Entra o professor de Português e usa o rótulo da embalagem para discutir algum aspecto de sua disciplina. Entra o professor de Inglês e pergunta por que o recipiente é chamado de galão, indaga como é tinta em inglês e pede para os alunos se lembrarem de cinco músicas em inglês que tenham nome de cores em seu título. O professor de História pode discutir como surgiu o primeiro registro sobre o uso de tintas e citar os grandes pintores como Leonardo da Vinci.

Chega o professor de Biologia e pergunta por que algumas tintas têm agentes antiestáticos, antimofos ou antifungos. Ele também poderia fazer o aluno pensar na influência das cores na harmonia do ambiente, que reflete nos estímulos sensoriais captados e, conseqüentemente, na quantidade de hormônios liberados e, portanto, no metabolismo geral dos indivíduos. Pode desafiar os alunos a pesquisarem sobre a cromoterapia e a sua relação com o stress. O professor de Gestão Ambiental ao entrar naquela sala discutiria o processo produtivo, os efluentes gerados, os resíduos sólidos do processo, a forma de acondicionamento e a maneira segura de proceder, em função dos riscos. Além disso, verificaria se a empresa tem o certificado da ISO 14000 e relacionadas.

O professor de Química perguntaria qual o solvente usado na tinta e discutiria o tipo de polimerização que precisou ser feita para chegar naquele produto. Aproveitaria para falar da viscosidade da tinta e do controle reológico de suas propriedades para uma boa aplicação na parede. O professor de Farmácia indagaria sobre o pigmento ou corante usado

naquela formulação e lembraria que medicamentos também usam corantes.

O professor de Matemática entra e pergunta como os alunos poderiam calcular o volume existente naquela lata de tinta e qual a espessura da camada de tinta se ela fosse espalhada homogeneamente nas paredes da sala. O professor de Informática (computação) falaria sobre os softwares que utilizam algoritmos que fazem combinação da seqüência de códigos para cada cor, gerando as diversas tonalidades. Além disso, poderia falar da importância dos programas para controle de estoque desse produto. Aconselharia aos alunos visitar a página na internet daquele fabricante e descobrir alguma falha na segurança.

O professor de Economia conversaria sobre o valor agregado àquele produto. Poderia comentar o mercado brasileiro e discutir a relação entre preço e qualidade de alguns produtos. O professor de Sociologia esclareceria como se dá a relação entre mão-de-obra e capital para a criação daquele produto. O professor de Marketing observaria se o rótulo e a embalagem repassam a imagem de boa qualidade da tinta, chamando atenção do cliente para sua aquisição. O professor de Administração verificaria se o rótulo descreve informações de interesse do cliente como a toxidez, se é antialérgica ou não, etc. Discutiria a logística de distribuição do produto e seu controle de estoque nas lojas. Conferiria se a empresa fabricante tem algum certificado da ISO 9000 e seguintes.

Chegando por último e ouvindo o relato das aulas anteriores, o professor de Jornalismo identificaria um furo de reportagem e incitaria os alunos a escreverem uma matéria com o título “aula do futuro”.

A aula fictícia seria ainda uma abordagem disciplinar, mas ajudaria os alunos a terem uma visão multidisciplinar baseada no saber gerado nas diversas áreas do conhecimento humano. Deste modo, os discípulos superariam os mestres e estariam mais capacitados para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea.

Palavras-chave: Educação; Saber; Multidisciplinaridade.

Texto 20

Ciência: como fazer?

A missão de qualquer instituição superior é colocar o seu ensino e a sua pesquisa a serviço da comunidade. Ou seja, melhorar a vida das pessoas. Portanto, as tarefas básicas de uma instituição superior – Ensino, Pesquisa e Extensão – devem ser exercidas por cada um que faz parte da instituição: professores, funcionários e alunos. Mas cada um tem um papel diferente para ajudar a instituição a atingir estes objetivos.

O título é uma pergunta “Ciência: como fazer?” A ordem direta da pergunta (como fazer ciência?) soaria estranho, pois parece que uma receita mágica será dada para fazer ciência. Não tenho essa pretensão. Portanto, o significado do título é outro. Os frutos da ciência atual são inquestionáveis e aparecem em todos os aparatos tecnológicos que usamos. As instituições de ensino superior devem criar conhecimento, ou seja, fazer ciência. Mas como os segmentos que compõem a estrutura acadêmica - docentes e discentes - podem se engajar nesta tarefa de “fazer ciência”? Portanto, este é o foco deste texto.

Na história da humanidade sempre existiu uma diferenciação entre a especulação teórica e o trabalho prático ou manual. A ciência veio abolir esse fosso, pois nela experimentar (fazer) e teorizar (especular) são dois aspectos de uma mesma atividade humana. Atualmente, a separação entre o conhecimento científico e a sua aplicação tecnológica diminui constantemente, contudo para que todo conhecimento acadêmico se transforme em serviço à comunidade através de alguma aplicação é necessária uma maior interdisciplinaridade na abordagem das questões científicas e técnicas. Esse é um dos pontos fundamentais que deve ser buscado para que o conhecimento gerado não fique confinado numa subespecialização, mas chegue à sociedade.

Não existe produto tecnológico que não seja fruto do conhecimento elaborado em diversas áreas do saber. Portanto, o ensino e a pesquisa deveriam refletir essa realidade, ou seja, devem ser multidisciplinares, aplicados ao cotidiano dos alunos e úteis à sociedade. Essa é uma meta difícil de alcançar devido à especialidade crescente do saber.

Nenhuma das abordagens imaginadas para os professores das diferentes disciplinas poderia ocorrer sem a existência da ciência moderna e, principalmente, da pesquisa que a produz. Mas existem caminhos a serem seguidos e outros ainda por serem explorados. Um exemplo seria utilizar-se de um produto tecnológico existente no mercado e mostrar a quantidade de saberes que contribuíram para a sua confecção e sucesso tecnológico.

O mérito do corpo docente de uma instituição não está no conteúdo que eles sabem, mas na capacidade de aprenderem o novo e de se adaptar às mudanças. O professor deve ter consciência que, além dos conteúdos de sua disciplina, que um dia foram gerados pela pesquisa, novos conhecimentos estão sendo gerados continuamente e não existe maneira de repassar para o aluno toda essa massa de informação. Então o momento atual merece reflexão e mudança.

O professor não atenderá ao aluno simplesmente aumentando o volume de conteúdo a ser ensinado e o pesquisador não atingirá a sociedade se ficar confinado em sua subespecialidade. A universidade não atingirá seus objetivos se o ensino e a pesquisa não estiverem voltados para a comunidade.

Portanto, a pergunta inicial poderia ser elaborada também da seguinte maneira: o que fazer com toda a Ciência que temos hoje? Ou melhor, como disseminá-la para nossos alunos e para a sociedade?. De fato, este é um desafio que agora preocupa pesquisadores e educadores e para o qual não há respostas. Contudo, refletir sobre o assunto é meio caminho andado.

Palavras-chave: Ciência; Difusão do conhecimento, Universidade.

Texto 21

Ciência dos Polímeros

A quantidade de materiais plásticos encontrada no dia-a-dia de aparência e finalidade tão diferentes desperta a curiosidade científica sobre os polímeros. O que é, então, um polímero? É um conjunto de macromoléculas quimicamente semelhantes.

Macromolécula é uma molécula de massa molar elevada. A estrutura de uma macromolécula deriva, real ou conceitualmente, de moléculas de massa molar baixa (monômeros), por isso há múltiplas unidades repetidas. Mas um polímero, ao contrário do que o nome parece indicar, não é constituído de monômeros.

Uma macromolécula tem uma massa molar definida enquanto que um polímero é uma mistura de macromoléculas que contém a mesma unidade de repetição e, portanto, só pode apresentar massa molar média. Este ponto é importante, pois a massa molar média de um polímero pode ser decisiva para definir seu uso. Um polímero pode ser um fluido, um elastômero ou um sólido dependendo de sua massa molar.

Em princípio, conhecer a estrutura e as propriedades químicas e físicas de um polímero é essencial para definir a sua utilização em alguma aplicação tecnológica. Contudo, as propriedades dos polímeros podem ser melhoradas por transformações químicas ou pela simples adição de cargas e aditivos específicos que conferem novas propriedades ao material polimérico produzido.

Por exemplo, o poli(cloreto de vinila), conhecido pela sigla PVC, é a matriz polimérica tanto de tubulações rígidas como de filmes finos para embalagem de alimentos. A rigidez do PVC pode ser conseguida pela adição de cargas minerais e a flexibilidade pela adição de substâncias plastificantes.

Os materiais poliméricos que podem ser reciclados trazem a identificação do tipo de polímero que constitui a matriz polimérica. Vale a pena manter a curiosidade do cientista e do cidadão, procurando localizar e identificar o tipo de polímero presente em cada material plástico que se usa. Em muitos casos isso não é uma tarefa fácil.

A Ciência dos Polímeros é multidisciplinar com grande colaboração da Química, da Física e das Engenharias. A Química de Polímeros é a parte dessa ciência que cuida da síntese, caracterização e estudo das propriedades dos polímeros. Muitas outras áreas se beneficiam com a ciência de polímeros.

Num consultório odontológico, por exemplo, se faz cura de resina com luz ultravioleta em restaurações dentárias. Isto é ciência de polímeros que se transformou em aplicação. Uma indústria de tintas usa materiais poliméricos de diversos tipos. A indústria de cosméticos tem incorporado o uso de polímeros em diversas de suas formulações. A indústria automobilística tem reduzido o peso dos veículos e, portanto, o consumo de combustível, pela substituição de peças metálicas por “plásticos de engenharia”.

Pela importância dos polímeros no cotidiano, uma disciplina tratando desse assunto deveria fazer parte da formação dos professores de Química e Física. Atualmente, nos cursos de Química da Universidade Federal do Piauí (Licenciatura e Bacharelado tecnológico) ainda não se tem uma disciplina específica de polímeros.

Palavras-chave: Ciência dos Polímeros; Macromoléculas; PVC.

Texto 35

Educação em Química e o Meio Ambiente

O papel de cada ciência que se coloca a serviço da sociedade é mostrar o saber acumulado, é problematizar este mesmo saber e propor soluções alternativas. A técnica deve estar a serviço da política numa sociedade democrática. Numa sociedade assim, todos decidem, não só o cientista, não só o político profissional, mas principalmente o cidadão comum. Daí a importância de uma formação adequada nos paradigmas científicos atuais e uma reflexão sobre questões ambientais à luz destes paradigmas.

A Química, junto com as demais disciplinas do ensino fundamental e médio, tem como responder os desafios de reestruturação de conteúdos e abordagens para formar o cidadão consciente e crítico com possibilidade de tomar decisões políticas sobre as questões técnicas dos tempos atuais.

Hoje a Química alargou tanto suas fronteiras que se tornou impossível delimitar seus campos de atuação e, em se tratando de ciências ambientais, esta interpenetração de saberes é extremamente útil.

A diversidade de especialidades dentro da própria Química e a escassez de dados impede que o professor de ensino médio tenha acesso às discussões atuais sobre o assunto. Deste modo é preciso criar com urgência materiais didáticos alternativos que possam refletir, a partir da problemática local, a questão ambiental à luz do conhecimento atual.

Existe, portanto, uma demanda fundamental que ainda deve ser atendida, a criação de materiais didáticos que apontam para uma responsabilidade ambiental sobre a geração de resídu-

os, sobre o impacto de produtos e processos químicos e também sobre a perspectiva Química de tratamento de danos ambientais.

A Química é uma ciência dinâmica e como tal vem atendendo as demandas da sociedade por mais tecnologia. Mas não há tecnologia nem ciência neutras, ambas podem estar a serviço do homem ou apenas do capital. As opções que se faz na Química entre técnicas, entre solventes, entre temas, etc. refletem a visão que se tem de mundo.

A “Química Verde” ainda não emplacou nos laboratórios mas, dentro da comunidade Química, têm crescido movimentos e práticas dirigidos a produtos e processos que privilegiem atividades de baixo custo e de pequeno impacto ambiental.

A “Educação em Química e Meio Ambiente” é mais do que uma proposta de colorir a Química que se trabalha no ensino médio e fundamental com alguns conceitos fundamentais de Química Ambiental. É tornar efetivo o ensino de Química na compreensão dos problemas ambientais que cercam a comunidade local e o próprio globo. É preparar o cidadão para tomar decisões embasadas nas Ciências Químicas. É rever preconceitos e propor soluções efetivas ancoradas também nesta ciência.

Tanto os problemas ambientais como as soluções ou atenuações destes problemas são multidisciplinares. Cabe, então, procurar o papel da Química, no concerto com os outros saberes, na compreensão e na solução destes problemas.

Palavras-chave: Educação em Química; Ciências Ambientais; Química Ambiental.

Texto 46

Filosofia e o Meio Ambiente

Uma proposta de pesquisa envolvendo Educação, Filosofia e Meio Ambiente pode parecer audaciosa por exigir especialidades distintas e abordagens multidisciplinares. Mas é exatamente esta a necessidade do contexto atual da educação que enxerga o caráter interdisciplinar da Filosofia como sendo um tema transversal às demais disciplinas, auxiliando-as na compreensão do mundo atual. O mesmo se pode perceber do Meio Ambiente, que não pode mais ser estudado apenas por algumas disciplinas das ciências naturais. As consequências globais dos problemas ambientais ganharam contornos políticos e econômicos que ultrapassam a mera análise científica do problema.

A compartimentação do conhecimento em disciplinas tem sido insatisfatória para a compreensão de diversos fenômenos, levando ao desenvolvimento de soluções precárias e mal formuladas para questões complexas enfrentadas na atualidade. Apesar disso, a especialização crescente do conhecimento em diversas subespecialidades é um patrimônio da ciência ocidental que não pode ser jogado fora devido ao seu incontestável êxito tecnológico. A precariedade e sucesso do fazer científico podem ser utilizados na própria reflexão sobre a maneira de educar. A Educação visa transmitir o conhecimento adquirido, porém pouco questiona sobre fundamentação filosófica do conhecer.

Uma educação que transmita o conhecimento científico sobre as relações do homem com a natureza e não problematiza o próprio conhecer carece de bases filosóficas. Uma educação assim, aliada a uma abordagem fragmentária, também não suscita soluções ambientais adequadas.

O conhecimento de Filosofia e do Meio Ambiente contribui para a formação de um grande quadro unificador das diversas

disciplinas especializadas para preparar o cidadão a enfrentar a complexidade crescente do mundo contemporâneo.

Diante desse cenário, qual profissional seria mais indicado para fazer a mudança de rumo necessária ao ensino? O especialista em Filosofia ou em Meio Ambiente? Ou ainda algum dos especialistas das diversas disciplinas existentes?

A resposta mais romântica e verdadeira é o Educador. O Educador, seja ele especialista em qualquer ramo do saber, incluindo Filosofia e Meio Ambiente, é aquele que continuou se formando e se adequando à necessidade da sociedade, mesmo após sua titulação.

A autoformação é um processo que permite ao educador dialogar com a sociedade e propor um modo inovador de enfrentar o desafio da comunicação complexa do patrimônio cultural, ambiental e científico de sua época.

Ele pode estar travestido de publicitário, professor, cientista, padre, jornalista, pedagogo, etc. e saber como formar opinião, promover a cidadania e propor soluções para os desafios presentes. As suas respostas não provêm de algum saber esotérico, mas da construção deste mesmo saber dentro da comunidade que vive.

O tipo ideal de educador descrito existe, mas a nossa miopia não permite sequer identificá-lo. Talvez seja mais fácil identificar sua ausência em nossas escolas. Porém a tarefa de buscar conexão entre saberes distintos não é trivial.

Em geral, nos postos de ensino das diversas disciplinas temos profissionais competentes em suas áreas. Todavia, eles estão fechados à busca do entrosamento entre os saberes diferentes ou entre campos distintos de sua especialidade.

Tomar a iniciativa de cruzar as fronteiras de outras áreas deveria permear sua prática docente, seja como fundamento, seja como aplicação, visando a formação crítica de um cidadão que seja capaz de fornecer ou de lutar por soluções adequadas aos problemas atuais. Somente deste modo teremos uma transversalidade para a Filosofia, o Meio Ambiente e tantos outros assuntos que a exigem.

Palavras-chave: Transversalidade, Educação, Filosofia, Meio Ambiente.

Texto 56

Mudança curricular

As discussões sobre currículos sempre esbarram na dificuldade de conciliar os conteúdos clássicos de cada curso com a atualidade das qualificações exigidas pelo mercado e pelos novos métodos, técnicas e conceitos advindos da ciência e da tecnologia. Atender todos os discursos numa reforma curricular implica em aumentar carga horária e o número de disciplina e, possivelmente, não mexer substancialmente na estrutura do curso, pois esta se resume apenas à grade curricular.

O equacionamento da carga horária geralmente é resolvido de modo político, ou seja, as áreas mais fortes impõem seus pontos de vista e, as disciplinas cortadas ou adicionadas, são produtos de visões estreitas e parciais sobre o curso. Deste modo, as mudanças curriculares pouco refletem as mudanças da própria sociedade e não auxiliam numa visão integrada de mundo, onde cada disciplina ministrada dialoga com a vida.

O cotidiano não é linear, simétrico ou cartesiano e, muito menos, dialético. Não chegamos a sínteses fáceis partindo da nossa realidade. O cotidiano é complexo e precisa ser modelado como tal. Uma disciplina, para ser significativa, deve extravasar o próprio conteúdo previsto na ementa e abarcar a complexidade envolvida em todos os temas tratados. Isto significa muito mais uma mudança de postura do professor do que uma simples reformulação no currículo de um curso com reflexos nas diversas disciplinas. Uma visão multidisciplinar deve perpassar cada disciplina para ajustar os conteúdos a uma visão de mundo, que dialoga com o real. Nenhum conteúdo tem um fim em si mesmo ou serve apenas para fundamentar outros conteúdos.

O modo como ministrar os conteúdos deve ser profundamente modificado para compreender o cotidiano. A simples mudança de currículo é uma grande ingenuidade. Uma reforma curricular deveria ser encaminhada apenas quando todas as disciplinas tivessem sido efetivamente transformadas. A mudança mais significativa acontece transformando a perspectiva de cada disciplina. Nenhum conteúdo pode acompanhar as mudanças da sociedade.

Os conteúdos mais avançados de uma disciplina ficarão obsoletos para o desempenho profissional, que irá durar 35 anos ou mais. Portanto, cada disciplina deve trabalhar seus conteúdos de modo a abarcar o novo, transmitir o estabelecido e propor o “aprender a aprender” como enfoque próprio. Deste modo cada disciplina deve ser caracterizada pelo processo-ensino aprendizagem e não pelo conteúdo. O processo ensino–aprendizagem de cada disciplina deve estar em consonância com as diretrizes curriculares nacionais. Isto é que garante a existência de um sistema educacional de nível nacional.

Quem pensa em mudança curricular deveria partir da menor unidade de um currículo – a disciplina. Na disciplina está presente o aluno, o professor e o processo-ensino-aprendizagem. Tudo deve convergir numa mudança curricular. Sem esta perspectiva cria-se o artificialismo de mudar nomes, cargas horárias e os demais acessórios de um currículo sem tocar no fundamental. Um professor que não muda sua disciplina não mudará seus hábitos no novo currículo.

Palavras-chave: Currículo; Cotidiano; Processo Ensino-Aprendizagem; Reforma curricular.

Texto 59

O conceito multidisciplinar de Resiliência

Resiliência é uma das propriedades mecânicas de grande interesse em Ciência dos Materiais. O conceito de resiliência ultrapassou as fronteiras das ciências exatas e das engenharias. Portanto, é importante precisá-lo para melhor entender o seu uso em outras ciências.

A resiliência é definida como a capacidade de um material absorver energia quando deformado elasticamente e liberá-la quando descarregado. Somente a definição é insuficiente para entender a propriedade de resiliência dos materiais e, principalmente, para captar como esta propriedade foi transformada em conceito por outras áreas do conhecimento. Portanto, um pouco mais de hard science!

Os materiais, quando são submetidos a uma tensão (stress), sofrem uma deformação (strain). Uma curva de tensão versus deformação de um material permite vislumbrar suas características e aplicações. Grosso modo, podemos classificar esta curva em duas regiões, a região elástica e a região plástica. Aqui, as palavras elástica e plástica têm um significado técnico próprio que é preciso conhecer.

Na região elástica, a tensão aplicada numa peça (metal, cerâmica, polímero, etc.) produz uma deformação proporcional à força aplicada (lei de Hooke). Quando cessada a tensão, a peça volta à situação original, sem qualquer deformação. Na região plástica isto não ocorre e algum tipo de deformação fica permanentemente na peça.

O conceito de resiliência é traduzido operacionalmente numa medida que pode ser usada para comparar os materiais de

acordo com esta propriedade – o módulo de resiliência. A energia de deformação por unidade de volume, necessária para tensionar o material da origem (estado não carregado na curva de tensão-deformação) até o limite de proporcionalidade é denominada de módulo de resiliência. O módulo de resiliência de uma borracha é bem superior ao de um polímero acrílico.

Pode um homem ser medido em sua capacidade de aguentar as tensões do cotidiano (stress) e depois que estas tensões desaparecerem, ele ter o mesmo comportamento como se não tivesse sequer sofrido as tensões? Creio que não. Portanto, o conceito de resiliência humana não é exatamente o mesmo da engenharia de materiais. Quem tem alta resiliência são os personagens do desenho animado “Tom & Jerry”, pois quando um rolo compressor passa por cima de um deles, basta uma sacudidela para recuperar a forma. O conceito de resiliência em psicologia é aplicado para assinalar a capacidade de superação de indivíduos ou grupos pessoas a eventos potencialmente traumáticos.

Pode um ecossistema sofrer agressões e depois de cessada a intervenção humana, ele retomar o equilíbrio inicial e se recompor da mesma maneira? Creio que não. Inclusive porque a noção de equilíbrio em Química é diferente da noção de equilíbrio em ecologia. Além disso, os sistemas vivos aprendem com os eventos. Portanto, o equilíbrio em ecologia comporta uma variação em relação à situação anterior ao evento. A resiliência em ecologia mede o maior ou menor grau de recuperação do ecossistema em um determinado tempo.

Do ponto de vista prático, pode ser dito que um material de alta resiliência pode absorver a energia de um impacto e depois ser desamassado com facilidade. É claro que tal propriedade mecânica está relacionada com a composição química do material e sua organização interna. Por isso que tal propriedade se presta a metáforas e analogias em outros campos do saber, precisando, no entanto, de outras definições operacionais.

Palavras-chave: Resiliência; Ecologia; Psicologia; Engenharia.