



*REVISTA TECNOLÓGICA DA FATEC-PR*

*ISSN: 2179-3778*

*CURITIBA, V. 1, N. 7, JAN/DEZ 2016 – ISSN 2179-3778*



*REVISTA TECNOLÓGICA DA FATEC-PR*

*CURITIBA, V. 1, N. 7, JAN/DEZ 2016 – ISSN 2179-3778*

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CURITIBA – FATEC-PR**

*Mantenedora: Escola Tecnológica de Curitiba S/C Ltda.*

*Rua Itacolomi, 450 – Portão*

*CEP: 81070-150 - Curitiba-PR*

*Telefone: 3246-7722 - Fax: 3248-0246*

*<http://www.fatecpr.edu.br>*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Biblioteca da FATEC-PR, PR Brasil)

Revista Tecnológica da FATEC-PR. Faculdade de Tecnologia de Curitiba.  
v. 1, n. 7, jan./dez. 2016. Curitiba (PR): FATEC-PR, 2016.

Periodicidade Anual.  
Texto em português

**ISSN 2179-3778**

1 – Redes de Computadores. 2 – Telecomunicações. 3 – Eletroeletrônica Industrial. 4 – Administração. 5 – Engenharia. 6 – Direito. I – Título.

CDD 004.6

- 658.

**EXPEDIENTE**

**Revista Tecnológica da FATEC-PR**

ISSN 2179-3778

É uma publicação Anual editada pela Faculdade de  
Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR

Rua Itacolomi, 450 – Portão CEP: 81070-150 -  
Curitiba-PR

Telefone: 3246-7722 - Fax: 3248-0246

e-mail: [secretaria@fatecpr.edu.br](mailto:secretaria@fatecpr.edu.br) site :

<http://www.fatecpr.edu.br>

**ESCOLA TECNOLÓGICA DE CURITIBA S/C LTDA.  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CURITIBA – FATEC-PR**

**Diretor Geral:**

João Paulo Alves da Silva

**Diretor Administrativo-Financeiro:**

João Paulo Alves da Silva

**Diretor de Ensino, Pesquisa e Extensão:**

Mauro Afonso Rizzo

**Diretor Acadêmico:**

Rodrigo Medeiros Ribeiro

**Coordenador Geral**

Victor Gonçalves Cremonez

**Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Redes de  
Computadores:**

Gustavo Hommerding Alt

**Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Telecomunicações:**

Gustavo Hommerding Alt

**Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial:**

Gustavo Hommerding Alt

**Coordenador do Curso Superior de Administração:**

Camila Puhl

**Coordenador do Curso Superior de Engenharia de Produção:**

Vanessa Correa de Andrade Torres

**Coordenador do Curso de Ciências Contábeis:**

Marcos Antônio Justino

**Coordenador do Curso Superior de Engenharia Civil:**

Rodrigo José de Almeida Torres Filho

**Curso Superior de Serviço Social:**

Eliane Benkendorf

**Conselho Editorial**

Rodrigo Medeiros Ribeiro

Gustavo Hommerding Alt

João Paulo Alves da Silva

Clóvis Castelo Júnior

Mauro Afonso Rizzo

Orlando Frizanco

*Victor Gonçalves Cremonez  
Rodrigo José de Almeida Torres Filho  
Marianne Sumie Kawano*

***Equipe Técnica***

*Márcia Mikovski  
Maria Angela Grechaki Dominhaki*

***Revisão Ortográfica***

*Maria Angela Grechaki Dominhaki*

***Diagramação***

*Victor Gonçalves Cremonez*

*Permitida a reprodução de pequenas partes dos artigos, desde que citada a fonte. Os conceitos emitidos nos artigos são de responsabilidade exclusiva de seus Autores.*

## **EDITORIAL**

*A Faculdade de Tecnologia de Curitiba - FATEC-PR, com sede na Rua Itacolomi, No. 450, Bairro Portão, Curitiba-PR, CEP: 81.070-150, é mantida pela ETC - Escola Tecnológica de Curitiba Ltda., pessoa jurídica de direito privado, com fins lucrativos e sede e foro em Curitiba, Estado do Paraná.*

*A IES foi credenciada pelo MEC através da Portaria No. 159, de 19 de janeiro de 2005, publicada no Diário Oficial da União do dia 20 de janeiro de 2005. A FATEC-PR iniciou suas atividades no ensino superior no ano de 2005, e atualmente, no início de 2016, a IES conta com 9 (nove) cursos, sendo 3 (três) cursos superiores de tecnologia e 5 (cinco) cursos de bacharelado e 1(um) curso de licenciatura.*

*A FATEC-PR oferece atividades e Cursos de Extensão e Profissionalizantes, e Pós-graduação Lato Sensu em áreas tecnológicas dos cursos que oferta.*

*O Curso de Tecnologia em Redes de Computadores foi autorizado na mesma portaria de credenciamento da IES e teve o Curso de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações e o Curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial, Autorizados pelas Portarias No. 1.100 e 1.101, de 5 de abril de 2005, respectivamente, publicadas no DOU de 6 de abril de 2005.*

*O Curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial foi reconhecido pela Portaria Ministerial Nº 471, de 22 de novembro de 2011, publicada no DOU de 24/11/2011.*

*O Curso de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações foi reconhecido pela Portaria Ministerial Nº 298, de 27 de dezembro de 2012, publicada no DOU de 31/12/2012.*

*O Curso de Tecnologia em Redes de Computadores foi reconhecido pela Portaria Ministerial Nº 302, de 27 de dezembro de 2012, publicada no DOU de 31/12/2012. E teve a Renovação do Reconhecimento pela Portaria 1093 de 24/12/2015, publicada no DOU de 30/12/2015.*

*O Curso de Administração, bacharelado, foi Autorizado pela Portaria Nº 185 de 06/02/2009, publicada no DOU de 09/02/2009, foi avaliado pelo MEC e pelo CRA – Conselho Regional de Administração e Reconhecido pela Portaria No 664, de 12/12/2013, publicada no DOU de 13/12/2013.*

*A Portaria 743 de 10/12/2014 publicou no DOU de 11/12/2014 a Autorização do Curso de Engenharia de Produção.*

*A Portaria No. 266 de 27/03/2015 publicou a Autorização do Curso de Serviço Social.*

*A Portaria 584 17-08-2015, DOU de 18/08/2015, publicou a Autorização do Curso de Pedagogia, licenciatura.*

*A Portaria No 704 de 02/10/2015 publicou a Autorização do Curso de Engenharia Civil.*

*A Portaria No. 816 de 29 de outubro de 2015 publicou a Autorização do Curso de Ciências Contábeis.*

*A partir do segundo semestre de 2013, a FATEC-PR e o CTC, instituições mantidas pela ETC, foram adquiridas por um grupo de educadores do Estado de São Paulo e que compreende 8 (oito) faculdades naquele Estado e uma IES no Distrito Federal. Desde então, a FATEC-PR compõe o grupo ao qual pertence à IERT – INSTITUIÇÕES DE ENSINO REUNIDAS DO TIETÊ, mantenedora sediada em Barra Bonita / SP ao qual pertence a Faculdade GRAN TIETÊ e a Faculdade GALILEU, e outras instituições do grupo que ofertam cursos nas áreas de administração, educação e engenharias.*

*Nas mesmas instalações da FATEC-PR funciona o CTC - Colégio Técnico de Curitiba, mantido pela ETC, onde são ofertados, no turno diurno e noturno, quatro cursos técnicos concomitantes e subsequentes ao nível do segundo grau (Técnico em Automação Industrial, Técnico em Informática para Internet, Técnico em Telecomunicações e Técnico em Eletrotécnica) e oferta o Curso de Ensino Médio Regular no período da manhã. A partir de 2015, o CTC também tem ofertado um curso técnico no âmbito do PRONATEC.*

*A FATEC-PR também tem tradição na realização de atividades e Cursos de Extensão e Profissionalizantes, em áreas tecnológicas dos cursos que oferta. Dentre estes cursos destacam-se: Comandos Industriais; Eletrônica Analógica (Eletrônica Básica); Eletrônica Digital; Instalação Elétrica Residencial e Predial; Microprocessadores e Microcontroladores PIC; Microcontrolador da Família 8051; NR 10; SEP; Informática Básica; Linguagem C++; Linguagem C; Linguagem Delphi; Linguagem Java; Linguagem Visual Basic; Programação Dot NET; Montagem e Manutenção de Computadores; Sistema Operacional Linux; Cabeamento Estruturado; Comunicações de Dados; Telefonia Básica, computação gráfica, educação e Telefonia Celular.*

*A FATEC-PR oferta também cursos de Pós-graduação Lato Sensu. Um dos fatos importantes é a atuação na responsabilidade social. A cada ano vem sendo desenvolvidos uma série de projetos extencionistas dentre os quais se destacaram A Faculdade de Tecnologia de Curitiba (FATEC-PR), tem desenvolvido projetos que envolvem a responsabilidade social.*

*A missão da FATEC-PR é:*

*“Promover educação superior que desenvolva no acadêmico suas potencialidades morais e intelectuais, proporcionando-lhe pleno exercício da cidadania e do serviço em prol da sociedade”.*

*A Faculdade de Tecnologia de Curitiba (FATEC-PR), tem desenvolvido projetos que envolvem a responsabilidade social. As principais realizações em 2012, 2013 e 2014, 2015 e 2016 como aconteceu em anos anteriores, incluem:*

- Bolsas de Estudos, através da ETC – Escola Tecnológica de Curitiba, mantenedora da FATEC-PR. Têm sido concedidas, anualmente, bolsas variando de 10% a 100% do valor das mensalidades.*
- Campanha do Natal Solidário, onde ano a ano, a IES tem arrecadado*

*brinquedos e doações que são entregues em instituições que abrigam crianças carentes;*

- *Participação na Mostra de Responsabilidade Social no COTOLENGO, evento realizado a cada ano no COTOLENGO, sob a coordenação do SINEPE, e onde são efetuadas arrecadações para apoiar pessoas portadores de necessidades especiais;*

- *Campanha do Agasalho, feita a cada ano, com a participação da comunidade acadêmica, permite que a IES arrecade doações que são entregues em instituições que abrigam pessoas carentes;*

- *Semana Tecnológica: Anualmente é realizada a Semana Tecnológica da FATEC-PR, reunindo trabalhos de alunos, expositores convidados, trabalhos de professores e palestrantes. Esta feira é aberta à comunidade e permite aos visitantes o acesso às informações sobre inovações que ocorrem na área;*

- *Concurso de Bolsas: Desde 2012 e a cada ano, vem sendo realizado um Concurso de Bolsas, regulamentado por meio de edital da Direção Geral e que visa aumentar a procura pelos cursos, ao mesmo tempo que dá oportunidade a egressos do Ensino Médio, com menor poder aquisitivo. Esta ação trouxe bons resultados para o primeiro semestre de 2013.*

- *Trote Solidário: Em 2013 foi iniciado o Projeto Trote Solidário, onde foram arrecadadas cestas básicas junto aos alunos calouros. Estas cestas foram distribuídas para famílias carentes da Comunidade do Alto Barigui. Este projeto é desenvolvido sempre no primeiro semestre do ano.*

- *Projeto FATEC-PR Solidária: Ação Social Junto ao Hospital do Trabalhador: Iniciado em 2013, este projeto visa apoiar o Hospital do Trabalhador com doações de roupas e calçados. Trata-se de um exercício teórico e prático de ação de responsabilidade social com alunos e professores do Curso de Administração, contribuindo com a sociedade carente no universo da saúde, junto à sociedade local e regional, no caso, particularmente no Hospital do Trabalhador em Curitiba/PR. Na primeira edição foram arrecadados e entregues mais de 3 mil peças de roupas e doações.*

*Além disto, em 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016 também foram intensificadas as Visitas Técnicas com destaque para VISITA TÉCNICA À USINA HIDRELÉTRICA DE ITAIPU, a VISITA TÉCNICA À APPA – ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA, a VISITA TÉCNICA À REPAR e a VISITA TÉCNICA AO CINDACTA II.*

Joao Paulo Alves da Silva  
Diretor Geral.



## SUMÁRIO

*A IMPORTÂNCIA DO LÍDER NO PROCESSO DE GESTÃO DE PESSOAS - THE LEADER'S IMPORTANCE IN THE PROCESS OF PERSONNEL MANAGEMENT*

.....  
11

*UTILIZAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM TORRES DE TELEFONIA CEULAR – USE OF PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY IN CELLUAR TOWERS*

.....  
20

*GESTÃO POR COMPETÊNCIAS: Avaliação de desempenho – POWERS FOR MANAGEMENT – Performance for evaluation*

.....  
29

*ESTUDO E VIABILIDADE NA REDUÇÃO DE IMPURESAS NO MOTOR DIESEL - STUDY AND FEASIBILITY IN REDUCTION OF IMPURITIES ON DIESEL MOTOR*

.....  
36

*ANÁLISE DO CENÁRIO ECONOMICO PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO EM UMA RESIDÊNCIA POPULAR - ANALYSIS OF THE ECONOMIC SCENARIO FOR IMPLEMENTATION OF PHOTOVOLTAIC SYSTEMS IN A PEOPLE'S RESIDENCE*

.....  
47

*A ERGONOMIA NOS AMBIENTES DE TRABALHO - ERGONOMICS IN WORK ENVIRONMENTS*

.....  
53

*ACESSIBILIDADE DIGITAL UM NOVO DESAFIO PARA A GESTÃO DA  
INFORMAÇÃO NA ERGONOMIA DA INFORMAÇÃO - DIGITAL ACCESSIBILITY A  
NEW CHALLENGE FOR INFORMATION MANAGEMENT IN ERGONOMIC  
INFORMATION*

.....  
58

*O DIREITO DO AUTOR NOS PAÍSES DE LÍNGUA LUSÓFONAS: PRIMEIROS  
ENSAIOS - THE AUTHOR OF LAW AT LUSOPHONE SPEAKING COUNTRIES:  
FIRST TEST*

.....  
66

*O MOVIMENTO DE ÁGUA NA SECAGEM DE MADEIRA: CAPILARIDADE E  
DIFUSÃO - THE WATER MOVEMENT IN WOOD DRYING: CAPILLARITY AND  
DIFFUSION*

.....  
80

---

## A IMPORTÂNCIA DO LÍDER NO PROCESSO DE GESTÃO DE PESSOAS

### THE LEADER'S IMPORTANCE IN THE PROCESS OF PERSONNEL MANAGEMENT

Luiz Henrique Ribas; Marianne Sumie Kawano

*RIBAS, Luiz Henrique; KAWANO, Marianne Surnie. A importância do líder no processo de gestão de pessoas. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1,n.7, p. 10-19, jan/dez, 2016.*

#### RESUMO

Os estilos de liderança vêm sofrendo significativas mudanças em função da grande concorrência. O mercado de trabalho exige profissionais altamente qualificados, que tenham competências técnicas e comportamentais para atender as necessidades das organizações na geração de criatividade, iniciativa e inovação. O presente trabalho apresenta a liderança como um dos fatores fundamentais para o sucesso das organizações, enfatizando, sobretudo, o importante papel que exerce sobre a motivação humana para o trabalho, e na visão de diversos autores a mesma concepção. Esses profissionais devem exercer seu papel de agentes de mudanças na preparação para o mundo do trabalho, adequando seus processos de gestão à audácia e às ambições do mercado competitivo e à busca frenética por resultados, identificando e desenvolvendo principalmente atitudes capazes de atender às exigências do mercado globalizado, sem deixar de lado os aspectos humanos das relações e a qualidade de vida.

**Palavras chave:** Estilos de liderança. Equipe. Motivação. Integração.

#### ABSTRACT

*Leadership styles have suffered significant changes due to the great competition. The labor market requires highly qualified professionals who have technical and behavioral skills to meet the needs of organizations in the generation of creativity, initiative and innovation. This paper presents leadership as one of the key factors for the success of organizations, emphasizing above all the important role it plays on the human motivation to work, and in the view of several authors the same design. These professionals must exercise their role as change agents in preparation for the world of work, adapting management processes to the audacity and the ambitions of the competitive market and the frantic search for results by identifying and developing mainly attitudes able to meet market requirements globalized, without neglecting the human aspects of relationships and quality of life.*

**Keywords:** Leadership styles. Teams. Motivation. Integration.

## 1 INTRODUÇÃO

No mundo globalizado, as organizações estão investindo cada vez mais em seus colaboradores, com isso, a procura por profissionais capacitados para exercer a função de Gestor é muito alta e disputada. As empresas que tiverem líderes altamente qualificados estarão posicionadas acima das demais concorrentes.

Para ser um líder não basta apenas dar ordens e cobrar seus subordinados, líder é aquele que estipula metas, direciona as atividades para que sejam feitas no prazo

determinado e o mais importante criam um relacionamento saudável dentro do seu setor ou equipe. Essas características não dependem necessariamente do tipo de perfil do líder, mas em conjunto com a cultura organizacional das empresas, pois isto que irá determinar o estilo de líderes que melhor se adaptará a ela.

A postura de um líder assume total importância na integração dos colaboradores no ambiente de trabalho, para que todos os objetivos nos quais as empresas estão determinadas a alcançar sejam atingidos facilmente sem haver problemas de relacionamentos e insatisfação. A liderança é capaz de muitas mudanças, que na maioria das vezes são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento da empresa, eles têm o poder de estimular cada pessoa e fazer com que se sintam importantes dentro das atividades pertinentes ao cargo.

De certa forma não se descarta a grande preocupação com a liderança ineficiente dentro das organizações, pois pode prejudicar a empresa em seu resultado final e trazer prejuízos ao desempenho da equipe. Essa liderança é notada, quando conflitos no relacionamento começam a surgir nas equipes, ocasionando discussões ou até mesmo alguma forma de assédio moral.

## **1.1 OBJETIVO GERAL**

O presente artigo propõe um resgate bibliográfico dos estilos de liderança praticados através dos anos, mostrando a evolução sobre as teorias, assim como aplicações em ambientes corporativos nos dias atuais, apresentando ainda a verdadeira importância da liderança dentro das organizações.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Conhecer como surgiu a liderança desde o início da humanidade;
- b) Analisar os vários estilos de liderança e suas principais características segundo autores especializados, esclarecendo a diferença entre ser Chefe e ser Líder;
- c) Mostrar as mudanças ocorridas na teoria, demonstradas na prática, através do estudo de caso ilustrativo;
- d) Apresentar os benefícios que as Organizações podem conseguir com uma equipe de Líderes bem preparados.

## **2 JUSTIFICATIVA**

Com a ineficaz liderança que muitas organizações possuem e sofrem no dia-a-dia para lidar com seus subordinados, foi desenvolvido este artigo que será capaz de fornecer aos profissionais envolvidos dessa área o aperfeiçoamento de suas habilidades, atitudes e competências para qualquer ambiente de trabalho, além de poderem fazer uma breve reflexão sobre seu perfil atual, podendo assim mudar seus comportamentos e estilo de

liderança, se encaixando no ideal para as organizações. Sua principal contribuição consiste na apresentação de um estudo sobre novos atributos designados para a liderança que caracteriza na personalidade do líder, um diferencial que conduz os subordinados ao comprometimento em relação às metas propostas e aos líderes à eficiência.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 LIDERANÇA NOS TEMPOS ANTIGOS

Desde o início da humanidade, o homem sempre buscou formas de mostrar atributos individuais ou coletivos. Como todas as atividades dependiam de esforços físicos, era essencial que um indivíduo pudesse influenciar outras pessoas para que o objetivo ou tarefa em comum fosse atingido. No Paleolítico o ser humano habitava cavernas, muitas vezes tendo que disputar este tipo de habitação com animais selvagens e outros grupos. Quando acabavam os alimentos da região em que habitavam, as famílias tinham que migrar de uma região para outra, sempre liderados por um indivíduo que passava as instruções. Desta forma, o ser humano tinha uma vida sem habitação fixa, vivia da caça de animais de pequeno, médio e grande porte, da pesca e da coleta de frutos e raízes. Usavam instrumentos e ferramentas feitos a partir de pedaços de ossos, madeiras e pedras. Os bens de produção eram de uso e propriedades coletivas.<sup>1</sup>

Um fato marcante na história da liderança foi em março de 1500, quando o rei de Portugal D. Manuel I ordenou que Pedro Álvares Cabral liderasse uma expedição comercial para as Índias. Pedro comandou uma grande esquadra, composta por 13 navios com mais de mil homens. Neste exemplo é possível ver que as frotas de navios foram lideradas com sucesso por Pedro, mesmo que tenha passado por diversos obstáculos e sete navios que foram perdidos no Atlântico Sul em virtude de uma tempestade.<sup>2</sup>

O grande líder da história da humanidade sem dúvida foi Jesus Cristo. Sua capacidade de influenciar pessoas foi a maior já existente no mundo e praticada ainda nos dias atuais. Como indução da sua religião, Jesus Cristo há mais de dois mil anos de liderança nos comove com sua história de uma pessoa forte e justa, desapegado de bens materiais. Jesus Cristo tinha e ainda tem poder de conduzir e influenciar pessoas de maneira saudável, levando seu amor e paz ao passar dos anos pela sua liderança. A história da liderança tem sido estudada como um processo de relação para aproximar as pessoas numa sociedade ou ambiente, sob tal aspecto, líder é visto como a pessoa que traz um lucro, não só ao grupo em geral, mas a cada membro da equipe que lidera. Em troca disto, os liderados do grupo dão reconhecimento e aceitação ao seu líder.

Se, para as colocações teóricas iniciais, o traço de liderança era natural nos tempos antigos, ou seja, era praticado de forma espontânea, agora com os teóricos da atualidade, esse aspecto poder ser desenvolvido com tempo. A partir deste novo foco, a doutrina é de que qualquer um pode ser um líder eficaz. Com isso começam surgir inúmeros planejamentos de treinamento e desenvolvimento de liderança espalhados pelo mundo todo.

#### 3.2 CONCEITO DE LIDERANÇA

---

<sup>1</sup> Veja mais em: <<http://www.suapesquisa.com/pré-história>>

<sup>2</sup> Para conhecer melhor a história acesse: <[http://www.e-biografias.net/pedro\\_cabral](http://www.e-biografias.net/pedro_cabral)>

Segundo Maximiano (2010), grande parte das atividades humanas desenvolvidas não é feita por pessoas no sentido individual, mas sim por equipes. Um líder reflete imponência e autoridade e quase sempre tem dons sobrenaturais, mas no mundo real e corporativo os líderes são “pessoas reais” passíveis de erros.

O poder de liderar é importante não apenas para fundadores de nações ou dirigentes de religiões, mas também em treinadores de equipes esportivas, regime militar, professores e todos os tipos de administradores de empresas. Cada uma dessas modalidades tem objetivos próprios, que para a realização de um objetivo em comum depende de outras pessoas. Em grande parte, é com a capacidade de liderança que se avalia o sucesso e fracasso na realização do objetivo final, desempenhando papel tão importante nas empresas, e ainda recebe grande atenção dentro do aspecto de comportamentos nas relações humanas.

Liderança tem por finalidade coordenar as atividades e instigar o comportamento das pessoas. O Gestor que consegue realizar este feito é um “Líder”, capaz de administrar diversas situações e conflitos com sua equipe. Para Chiavenato (2001), liderança é uma influência nas relações pessoais em diferentes situações, que são administradas por meio da comunicação humana para a aquisição de um ou mais objetivos específicos.

Segundo o autor, há três teorias para definir a liderança: a) Teoria de traços de personalidade, com características marcantes possuídas pelo líder; b) Teorias sobre estilos de liderança (comportamento), maneiras e estilos de se comportar adotadas por líder; c) Teorias situacionais sobre liderança, para adequação do comportamento do líder às circunstâncias das diversas situações.

### 3.3 ESTILOS DE LIDERANÇA

A liderança é um processo fundamental em todas as organizações, definida como uma influência na relação humana exercida em várias situações, administrado ao longo do processo de comunicação, conforme ensina (Chiavenato, 2001).

Nas organizações existem administradores com a função de planejar, organizar, dirigir e controlar as ações que a empresa tem por objetivo alcançar. Os administradores também deveriam ser líderes, pois são gestores que lidam diariamente com pessoas em diversos setores.

O líder, por sua vez, pode atuar em grupos efetivos e informais e nem sempre é um administrador.

Neste sentido, o administrador pode consistir completamente na superioridade do seu cargo ou pode aplicar uma ação mais comunicativa que envolva decisão conjunta com seus colaboradores. Em resumo, o administrador pode apresentar um perfil autocrático e obstatante ou democrático e participativo para que as pessoas desempenhem as tarefas solicitadas com qualidade.

Conforme ensina Aguiar (2005), existem três estilos de liderança que podem influenciar o grupo de formas variáveis, esses estilos são denominados como:

a) Autocrático, no qual o líder centraliza toda a autoridade e as decisões, seus subordinados não tem nenhuma liberdade de opinião nem escolha. O líder autocrático é “mandão”, prepotente, dá ordens e delega tarefas, quer a obediência dos seus subordinados;

b) Democrático, em que o líder é completamente comunicativo, deseja a participação de todos os colaboradores de sua equipe e se preocupa de maneira igual tanto com o

trabalho, quanto com o grupo. O líder tem o papel de facilitador, ajudando na resolução dos problemas e sugerindo ideias na coordenação das atividades estipuladas;

c) Liberal (Laissez-faire), em que o líder dá total liberdade ao seu grupo nas tomadas de decisão, sendo individuais ou em conjunto e participa somente quando solicitado por eles. Seu comportamento é caracterizado pela não autoridade.

Essas características são essenciais para a manutenção e motivação das equipes, fortalece o capital humano e garante o desenvolvimento dentro das organizações.

#### 4 METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO

Para alcançar o objetivo proposto neste artigo será utilizada uma descrição de caso ilustrativo, tendo como referência a Empresa fictícia SOFT Farma Distribuidora de Medicamentos LTDA. Serão apontadas características que definem essa nova visão sobre o papel do líder, desenvolvidas pelo setor de Recursos Humanos para minimizar todas as possíveis falhas na inserção de colaboradores na Empresa. Os líderes foram treinados sob o novo processo se comprometendo a cumpri-las.

Vale a pena lembrar que o clima e cultura organizacional é o que define o estilo e perfil de líder que se adequa a ela, pois cada empresa trabalha de uma forma diferente e não se pode generalizar.

#### 5 DESENVOLVIMENTO

A empresa Soft Farma Distribuidora de Medicamentos LTDA, está no mercado há 30 anos, conta com 14 unidades espalhadas por todo Brasil e atende 97% de todo território nacional. O Grupo possui em média 3.600 mil colaboradores e mais de 35.000 mil clientes. Sua missão é oferecer a seus clientes soluções inovadoras na distribuição e comercialização de produtos de saúde e beleza, para assim, melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Sua estrutura por unidade está dividida conforme demonstrada no quadro 1.

ESTOQUE	Responsável pelo recebimento, armazenamento e separação dos produtos comercializados. Cada setor tem um líder responsável pela gestão.
EXPEDIÇÃO	Setor responsável pela logística e entrega dos produtos aos clientes da empresa.
ADMINISTRATIVO	Responsável pela compra de materiais, liberação de clientes em sistemas, auxílio a área de vendas externa.
VENDAS	Conta com uma equipe de consultores que atendem as farmácias, verificando produtos, efetuando novas vendas e resolução de problemas gerados nas compras de produtos.
RH	Dois Analistas para realizar os processos de Recursos Humanos e Administração de Pessoal.

Quadro 1: Divisão por setores Soft Farma

Fonte: Luiz Henrique Ribas.

A Soft Farma abastece farmácias em todo o país e, para isso compra os produtos das indústrias farmacêuticas que fabricam, comercializam medicamentos e produtos de saúde e beleza. Cada unidade recebe a carga de produtos das indústrias, que são recebidos e armazenados no espaço físico conhecido como estoque, esses produtos são conferidos e separados nas prateleiras e a cada pedido feito pelas farmácias, os colaboradores separam e embalam mercadoria para despacho no setor de expedição, responsável pela entrega dos produtos ao consumidor final.

Os colaboradores do estoque são a base das unidades e precisam estar muito bem preparados para cumprir todas as metas de produções diárias e garantir que as entregas cheguem às farmácias em tempo hábil e no prazo estabelecido. Para que isso aconteça, a empresa conta com uma equipe de sete líderes de estoque que desenvolvem esse papel de direcionar as atividades e fazer gestão sobre suas equipes.

A figura do líder muitas vezes é vista apenas como o que coordena e delega as atividades para seu grupo, mas na empresa Soft Farma são capazes de desenvolver novas atividades junto à área de recursos humanos para melhoria nos processos internos.

Os pontos indicados abaixo são diferenciais que agregam qualidade e o sucesso desse processo.

## 5.1 RECRUTAMENTO E SELEÇÃO

O líder está envolvido no processo de Recrutamento e Seleção, pois ele sabe qual o perfil ideal que necessita para sua equipe. A área de recursos humanos faz todo processo de captação de currículos e agendamentos de entrevistas. O líder participa dos processos seletivos ativamente, contribuindo com a decisão final de aprovação para vaga, atento aos pontos e características correspondentes ao candidato: a) Aparência (como está vestido, cuidados com aparência); b) Vida pessoal (cuidando para não confundir importante com íntimo); c) Estabilidade nos empregos anteriores; d) Indicação de candidato (analisa se a indicação é profissional “racional” ou pessoal “emocional”); e) Mora próximo ou longe da empresa; f) Sustenta financeiramente a família; g) Nível de escolaridade.

Há uma grande preocupação com os candidatos aprovados, pois uma contratação errada gera despesa para organização e desmotiva colaboradores. Por isso é de grande importância que o líder responsável esteja totalmente alinhado e tenha uma comunicação clara com o setor de recursos humanos.

## 5.2 INTEGRAÇÃO DO NOVO COLABORADOR

Após a finalização no processo de admissão, o colaborador irá passar pelo seu primeiro dia de trabalho na empresa, que é conhecido como integração do novo colaborador. Este processo tem duas etapas, a primeira delas com o setor de recursos humanos, no qual serão passados todos os procedimentos e normas legais da empresa que devêm ser cumpridas. A segunda etapa se refere a responsabilidade de integrar o novo colaborador com sua nova equipe de trabalho, e esta é de responsabilidade do líder. O



objetivo dessa integração é familiarizar o mais depressa possível os novos colaboradores com as atividades que irão realizar e se adequar aos processos.

Abaixo são apresentadas ações a serem adotadas pelo líder ao integrar o novo colaborador: a) Fazer com que o colaborador se sinta à vontade; b) Dar uma visão geral da empresa; c) Apresentá-lo a equipe; d) Explicar seus deveres e responsabilidades; e) Fornecer as normas e regras da área de trabalho; f) Acompanhá-lo e fazer com que execute as novas atividades; g) Manter contato constantemente.

Integrar é fazer com que o novo colaborador se sinta valorizado, como parte de algo grandioso e importante, através da visão e de todas as partes envolvidas da empresa e do grupo. Tendo assim seu desenvolvimento profissional, colaborando com a organização e seus colegas de trabalho.

### 5.3 ACOMPANHAR E AVALIAR A EQUIPE

É habilidade que assegura que toda a energia da equipe e os recursos disponíveis se mobilizem, fazendo com que as coisas aconteçam. O líder precisa saber como está sua equipe todos os dias, saber o que acontece com ela. Seu principal objetivo nesta etapa é avaliar o desenvolvimento de seus colaboradores, sendo eles novatos ou não, quanto às atividades relacionadas ao relacionamento interpessoal, adequação ao cargo, resultados alcançados e seu potencial.

Para entender melhor esta forma de acompanhamento, os líderes da SOFT Farma avaliam: a) Pontualidade e assiduidade; b) Como é o relacionamento entre os colaboradores; c) Disponibilidade de colaboração com a equipe e o líder; d) Interesse em aprender novas atividades; e) O nível de conhecimento do trabalho.

Neste processo a responsabilidade é somente do líder, o setor de recursos humanos apenas presta suporte no processo com as pessoas.

### 5.4 DEMISSÃO DO COLABORADOR

A demissão do colaborador deve ser feita em local isolado, realizado pelo líder ou superior. Conversar com calma, explicar o motivo pelo qual o colaborador está sendo desligado, principalmente alertar o que houve, para que não cometa o mesmo erro em outra empresa (simples forma de aconselhamento).

Há vários perfis de líder na hora de demitir. Os que demitem sorrindo, os que são incapazes de demitir e ficam tensos, os que preferem transferir o problema para outro setor, ou ainda os que preferem repassar para o RH fazer. Essa função não é do RH, pois quem controla e avalia as atividades dos colaboradores são os líderes. Nestes casos, o RH deve atuar como um suporte e parceiro.

Para que este procedimento seja feito com cautela por ser um momento delicado para o colaborador, todos os líderes recebem treinamento de como deve ser feito o desligamento, suas responsabilidades neste momento são: a) De preferência fazer o

desligamento no início da semana; b) Escolher ambiente reservado; c) Chamar o colaborador da maneira correta; d) Ser educado e cordial; e) Ir direto ao ponto; f) Mostrar segurança; g) Explicar tudo, mas de forma breve; h) Não se comprometer com o que não poderá cumprir; i) Ter paciência.

Após a comunicação de demissão, o líder acompanha o colaborador para recolher seus objetos, e depois acompanha até o RH da unidade, onde fará a entrevista de desligamento. O acompanhamento é feito até a saída do colaborador da empresa. Para evitar transtornos, rumores e mal estar com a equipe, o líder faz uma reunião breve e objetiva, explicando o que causou a demissão sem entrar em detalhes que possam expor o demitido. Deve garantir que não fique uma impressão de injustiça.

O líder deve refletir se o erro foi somente do demitido. Avaliar os fatos que levaram a demissão do colaborador, e assim, contribuir para reduzir os casos futuros de demissão por parte da empresa.

## 5.5 CUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO TRABALHISTA

Não é de responsabilidade apenas da área de Recursos Humanos o cumprimento das questões legais relacionadas ao trabalho, o líder é alertado em todos os pontos ligados a legislação trabalhista, estipulados pela CLT (Consolidação das Leis Trabalhistas) e CCT (Convenção Coletiva de Trabalho).

Qualquer tipo de assédio, seja sexual, moral ou econômico, intimidações ou ameaças no relacionamento entre colaboradores, independente de seus cargos, são comportamentos reprováveis e intoleráveis pela Empresa. Portanto, não são aceitas condutas que atentem contra a dignidade e integridade psíquica ou física de uma pessoa, pondo em risco sua posição de trabalho.

O papel do líder para cumprimento deste procedimento é: a) Não gritar; b) Não falar mal; c) Não colocar apelidos; d) Não chamar atenção do colaborador na frente de outros; e) Não cobrar produtividade de forma excessiva; f) Não acusar ninguém de furtos, mesmo que tenha provas.

O líder deve ter o respeito de todos para firmar sua autoridade, porém para ganhar esse respeito, tem que haver reciprocidade, tem que ser exemplo para equipe e ter postura dentro dos princípios da empresa.

## 5.6 ESTILO E PERFIL DE LIDERANÇA PRATICADO NA SOFT FARMA

Os líderes da empresa têm perfil totalmente voltado ao democrático, pois dependem totalmente do grupo para que a produção aconteça sem problemas relacionados a insatisfação, relacionamento pessoal e falta de comunicação entre todos os envolvidos. O líder delega as atividades para sua equipe e participa junto a ela, dando orientações e, quando necessário, também coloca a “mão na massa”. Essa ação de trabalhar junto a seus colaboradores faz com que se sintam iguais a ele sem querer mostrar que tem maior hierarquia.

Não demonstra agressividade e cria vínculos de respeito e colaboração com todos, mas esse vínculo não permite abrir exceções de favoritismo e sim de tratar todos com igualdade. Para ser um bom líder na empresa é preciso também ser parceiro dela e conhecê-la como ninguém: a) Quantos anos de existência tem a empresa; b) Qual a história dela; c) Qual o negócio da empresa, o que ela vende; d) O que o setor liderado por você faz.

Esses são pontos essenciais para uma boa gestão, pois a equipe e os novos colaboradores irão esperar que seu líder: a) Conheça sua equipe; b) Seja representante da empresa; c) Ajude a equipe a cumprir objetivo em comum; d) Cuide do desenvolvimento e formação da equipe; e) Esteja motivado e motive sua equipe; f) Fale pontos positivos da empresa na qual trabalha; g) Que tenha postura ética e seja exemplo a todos; h) Tenha comunicação ampla, clara e objetiva.

Esclarecer a importância do colaborador dentro da empresa é o maior passo que se pode dar em direção ao desenvolvimento das próprias qualidades de liderança. Pode-se perceber que o líder tem um grande papel na empresa Soft Farma, pois auxilia e faz a gestão em todos os sistemas relacionados à gestão de pessoas.

## 6 CONCLUSÃO

A liderança numa organização de fato tem sido base de atenção nesses últimos anos. Houve tempos em que se acreditava que um líder já nascia líder, mas se sabe que isso não acontece, pois não há uma relação direta entre um traço de personalidade e o de liderança. Os líderes devem crer em si mesmos e ter um senso de responsabilidade profissional, saber delegar e ter disposição para compartilhar e controlar seu poder, saber ouvir e principalmente agir. Estas características devem estar inseridas na cultura da organização como um valor, para que possam surgir equipes de alto desempenho, capazes de gerar credibilidade nas tarefas designadas.

Através do desenvolvimento deste artigo, foi possível destacar que a liderança influencia no comportamento das pessoas, que podem trazer tanto aspectos positivos, quanto negativos para uma organização. Alguns fatores mostram que uma série de insatisfações no trabalho está ligada a relação interpessoal com os gestores, colegas ou clientes. Se o líder não conseguir manter sua gestão focada nas equipes, pode gerar uma série de transtornos e causar impactos negativos que podem prejudicar a organização. Essa insatisfação pode causar desmembramento do grupo, tirando a visão coletiva e passando para o individual, na qual não se tem mais o respeito nem controle sobre os liderados, às atividades passam a ser afetadas prejudicando o resultado final da organização.

Com base no estudo de caso da empresa Soft Farma, pode-se concluir que o líder é a peça chave para criação, a manutenção e o desenvolvimento das equipes. Se o gestor não possuir uma boa equipe formada, as atividades desenvolvidas para o abastecimento das farmácias no território nacional não terão êxito, o que implicará no negócio da empresa, gerando insatisfação dos dirigentes desta Corporação.

Por isso, os líderes são altamente preparados para resolução de qualquer conflito ou obstáculo que possa surgir nas equipes ao longo do tempo. Desta forma, o líder está presente em todos os processos na gestão de pessoas, desde a entrevista do candidato,

até na inicialização do colaborador na empresa e na demissão. A empresa espera muito de sua equipe de líderes para que no dia-a-dia todas as metas sejam cumpridas, desde o recebimento dos produtos até a entrega para o cliente final, garantindo assim o sucesso da Soft Farma e criando uma imagem positiva perante o mercado brasileiro.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Maria Aparecida Ferreira de. **Psicologia aplicada à administração**: uma abordagem multidisciplinar. São Paulo: Saraiva 2005.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria geral da administração**. 6. Ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, p. 157 a 163, 2001.

**E-Biografias**. Disponível em: [http://www.e-biografias.net/pedro\\_cabral/](http://www.e-biografias.net/pedro_cabral/). Acesso em 17 de Maio de 2016.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Teoria geral da administração**: da revolução urbana à revolução digital. 6 ed. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.

SUA PESQUISA. Disponível em: <http://www.suapesquisa.com/prehistoria/>. Acessado em 17 de Maio de 2016.

## UTILIZAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM TORRES DE TELEFONIA CELULAR

### USE OF PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY IN CELLULAR TOWERS

Suelen Almeida de Souza<sup>1</sup> ; Marianne Sumie Kawano<sup>2</sup>

SOUZA, Suelen Almeida; KAWANO, Marianne Sumie. **Utilização de Energia Solar Fotovoltaica em Torres de Telefonia Celular**. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v. 1, n. 7, p. 20-28, jan/dez, 2016.

#### RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de mostrar para profissionais e estudantes de telecomunicações, a importância da utilização da energia renovável existente em maior abundância no Brasil, que é a energia solar. A importância deste estudo ocorre devido ao grande aumento de utilização de aparelhos celulares, o que gera um aumento constante na construção de Torres de Telefonia celular. A pesquisa mostrará as vantagens e desvantagens da utilização de energia solar fotovoltaica nas telecomunicações. O trabalho foi realizado segundo uma metodologia de pesquisa bibliográfica. Assim, apresenta uma introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia, o desenvolvimento e os resultados observados e por fim as conclusões a que se chegaram.

**Palavras chave:** Telefonia. Telecomunicações. Energia fotovoltaica.

#### ABSTRACT

*The work was carried out with the objective of showing professionals and students of telecommunication the importance of the use of existing renewable energy in greater abundance in Brazil, which is solar energy. The importance of this study is due to the great increase in the use of cellular handsets, which generates a constant increase in the construction of Cellular Telephone Towers. The research will show the advantages and disadvantages of using photovoltaic*

---

<sup>1</sup> Suelen Almeida de Souza é profissional da área de Telecomunicações, graduada em Tecnologia em Redes de Computadores e acadêmica do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão de Projetos de TI e Inovação Tecnológica. Contato: susouza21@hotmail.com

<sup>2</sup> Marianne Sumie Kawano é doutora em ciências e atua na área acadêmica do curso de Pós Graduação de Gestão de Pessoas na Faculdade FATEC-PR, em Curitiba-Pr.

*solar energy in telecommunications. The work was carried out according to a bibliographic research methodology. Thus, it presents an introduction, the bibliographic revision, the methodology, the development and the observed results and, finally, the conclusions reached.*

**Keywords:** *Telephony. Telecommunications. Photovoltaic energy.*

## 1 INTRODUÇÃO

A Utilização de Energia Solar Fotovoltaica em Torres de Telefonia Celular está sendo aplicada de uma maneira que prevê o benefício aos consumidores, reduzindo os custos com energia elétrica de concessionárias de energia.

O presente artigo é de suma importância pelo interesse que as fontes renováveis de energia como um todo tem despertado em toda sociedade. Através de pesquisa bibliográfica será mostrado às vantagens e desvantagens da utilização de energia solar especificamente em telecomunicações.

A energia solar fotovoltaica é obtida através da conversão da radiação solar em eletricidade por intermédio de materiais semicondutores. Esse fenômeno é conhecido como Efeito Fotovoltaico (Francisco José Grandinetti / José Rui Camargo / Evandro Luis Nohara, “Sistemas Fotovoltaicos – Conceitos, Inovação e Aplicação”)

O Efeito Fotovoltaico foi observado pela primeira vez em 1839 pelo físico francês Edmund Becquerel (Grandinetti; Camargo e Nohara, 2010), numa solução de selênio. Becquerel notou o aparecimento de uma tensão entre os eletrodos de solução condutora, quando esta era iluminada pela luz solar. Mais tarde, por volta do ano de 1870, o efeito fotovoltaico foi estudado em sólidos, tal como o selênio e, por volta de 1880, a primeira célula fotovoltaica foi construída utilizando-se o selênio.

Pesquisas em aplicações práticas para a tecnologia fotovoltaica foram iniciadas nos Estados Unidos da América na década de 1950. Em 1954, o Laboratório Bell produziu a primeira célula fotovoltaica de silício de junção PN. A partir de então se trabalhou na obtenção de um sistema realizável e de longa duração para sistemas de alimentação de satélites.

Com a crise mundial de energia de 1973/74, a preocupação em estudar novas formas de produção de energia fez com que a utilização de células fotovoltaicas não se restringisse somente a programas espaciais, mas que fosse intensamente estudada e utilizada no meio terrestre para suprir o fornecimento de energia.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da pesquisa é analisar a viabilidade técnica de utilização de células fotovoltaicas na alimentação de energia elétrica em Torres de Telefonia celular com o intuito de diminuir o impacto ambiental e os custos financeiros na geração de energia desde a implantação até a utilização final.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar a capacidade de utilização de células fotovoltaicas na geração de energia elétrica para alimentação de equipamentos de telecomunicações, mostrando assim uma alternativa de alimentação elétrica de mínimo impacto ambiental e alta confiabilidade.
- b) Mostrar as vantagens e desvantagens do sistema apresentado.
- c) Apresentar a maneira em que os sistemas fotovoltaicos são conectados à rede de energia elétrica convencional trabalhando em conjunto e reduzindo os custos.
- d) Divulgar a energia solar fotovoltaica para a sociedade.

## 2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho tem como função principal motivar profissionais a estarem em constante procura de recursos para atendimento as suas necessidades, sendo estes recursos naturais.

Atualmente o maior problema dos países é o excesso de consumo de energia não renovável, sendo assim a energia solar fotovoltaica mostra uma possibilidade de diminuição de consumo e aumento de possibilidades de sua utilização.

Através das características expostas neste trabalho pode - se definir traços de um entendimento diferenciado em uma tecnologia inovadora que existe a muitos anos, mostrando suas falhas e contribuições. Por meio de métodos expostos é possível entender melhor sua utilização e características.

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seguir estão apresentados os itens resultantes da pesquisa efetuada e estudada para elaboração deste artigo.

### 3.1 CÉLULAS FOTOVOLTAICAS COMO FONTE DE ALIMENTAÇÃO DE TORRES DE CELULAR

O desenvolvimento desta tecnologia apoiou-se na busca das empresas de Telecomunicação que necessitavam de uma fonte de energia elétrica para sistemas instalados em locais remotos, a partir daí a tecnologia foi se disseminando em outras áreas de atuação.

Estes sistemas, além de evitar os altos custos para a construção de linhas de transmissão de energia, melhoram a confiabilidade das estações ao reduzir as interrupções por defeitos e acidentes na linha elétrica e principalmente por ficarem menos sujeitas aos distúrbios elétricos.

Para que o sistema fotovoltaico seja eficiente é necessário que algumas particularidades sejam observadas, como:

- Região de instalação (cidade e estado);
- Tensão de alimentação dos equipamentos;
- Consumo elétrico em Ampere e o número de horas diárias de operação do rádio em cada uma das situações: - em stand-by - em recepção - em transmissão;

Obs.: A tensão de alimentação, e consumo elétrico (Ampere) deve ser do EQUIPAMENTO, e não da fonte que o alimenta (quando houver). Grau de autonomia requerido (número de dias de autonomia do sistema em períodos nublados).

Tensão – Geração de energia elétrica em corrente contínua nas tensões 12Vcc, 24Vcc ou 48Vcc. Opção de saída em corrente alternada nas tensões de 115Vca ou 220Vca usando inversor. Capacidade – Dimensionamento de acordo com o consumo de equipamentos utilizados por cada operadora.



Figura 1 – diagrama esquemático sistema fotovoltaico (Fonte: <http://www.cresesb.cepel.br>).

### 3.2 VANTAGENS E DESVANTAGENS DE UTILIZAR ENERGIA SOLAR

#### \_Vantagens:

- A energia solar não polui durante seu uso.
- As centrais necessitam de manutenção mínima.
- Os painéis solares são cada dia mais potentes e ao mesmo tempo em que seu custo vem decaindo. Isso torna cada vez mais a energia solar uma solução economicamente viável.
- A energia solar é excelente em lugares remotos ou de difícil acesso, pois sua instalação em pequena escala não obriga a enormes investimentos em linhas de transmissão.



– Em países tropicais, como o Brasil, a utilização da energia solar é viável em praticamente todo o território, conforme estudos e avaliações realizadas pela Ecoa – Ecologia e Ação, uma organização não governamental formada por um grupo de pesquisadores que atuam em diversos segmentos profissionais, tais como: biologia, comunicação, arquitetura, ciências sociais, engenharia e educação.



Figura 2 - Mapa de radiação solar no Brasil (Fonte: <http://solargis.info>)

#### Desvantagens:

- Existe variação na quantidade de energia produzida de acordo com a situação climática (chuvas, neve), além de que durante a noite não existe produção alguma, o que obriga a que existam meios de armazenamento da energia produzida durante o dia em locais onde os painéis solares não estejam ligados à rede de transmissão de energia.
- Locais em latitudes médias e altas (Ex: Finlândia, Islândia, Nova Zelândia e Sul da Argentina e Chile) sofrem quedas bruscas de produção de energia durante os meses de Inverno devido à menor disponibilidade diária de energia solar. Locais com freqüente cobertura de nuvens (Londres) tendem a ter variações diárias de produção de acordo com o grau de nebulosidade.
- O custo de instalação ainda é alto, o que dificulta as empresas de telecomunicações a utilizarem somente esta fonte de produção de energia.

### 3.3 APRESENTAÇÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAÍCOS CONECTADOS A REDE DE ELÉTRICA CONVENCIONAL

O sistema fotovoltaico pode ser utilizado unicamente ou em conjunto com a energia elétrica da rede das operadoras existentes através de diversas maneiras. As quais serão apresentadas abaixo.

- Sistema Unicamente Solar (Isolado):** Os sistemas isolados ou autônomos para geração de energia solar fotovoltaica são caracterizados por não se conectar a rede elétrica. O sistema abastece diretamente os aparelhos que utilizarão a energia e são geralmente construídos com um propósito local e específico. Esta solução é bastante utilizada em locais remotos já que muitas vezes é o modo mais econômico e prático de se obter energia elétrica nestes lugares. A energia produzida é armazenada em baterias que garantem o abastecimento em períodos sem sol. Os sistemas isolados de geração de energia solar fotovoltaica, de maneira simplificada, são compostos de quatro componentes:
- Painéis solares ou placas solares:** geram a energia elétrica que abastece as baterias. Tem a propriedade de transformar a radiação solar em corrente elétrica contínua. Um sistema pode ter apenas um painel ou vários painéis interligados entre si.
- Controladores de carga:** garantem o correto abastecimento das baterias evitando sobrecargas e descargas profundas, aumentando sua vida útil.
- Inversores:** tem a função de transformar corrente contínua (CC) em corrente alternada (AC), e levar a tensão, por exemplo, de 12V para 127V. Em alguns casos pode ser ligado a outro tipo de gerador ou à própria rede elétrica para abastecer as baterias.
- Baterias:** armazenam a energia elétrica para ser utilizada nos momentos em que o sol não esteja presente e não haja outras fontes de energia.

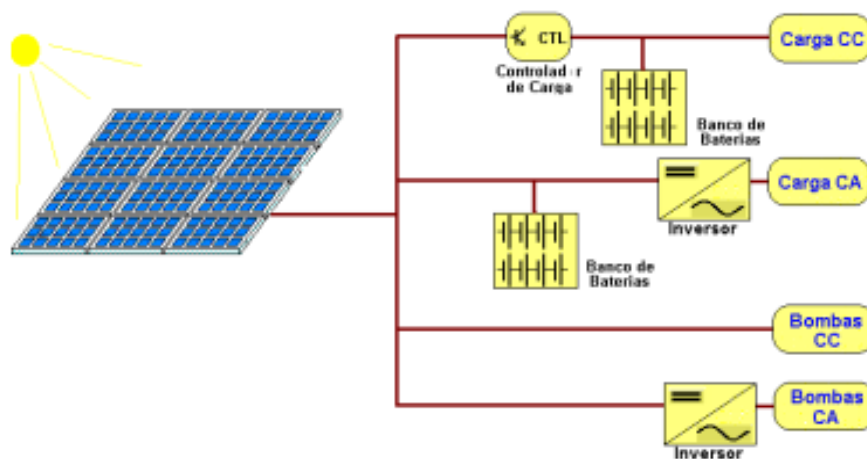


Figura 3 – Diagrama de um sistema fotovoltaico isolado (Fonte: <http://cresesb.cepel.br>).

f) **Conectados a rede elétrica (Híbridos):** Estes sistemas não utilizam armazenamento de energia, pois toda a geração é entregue diretamente na rede. Sistemas fotovoltaicos interligados à rede elétrica representam uma fonte complementar ao sistema elétrico de

grande porte ao qual estão conectados. Todo o arranjo é conectado em inversores e estes fazem a interface com a rede elétrica.

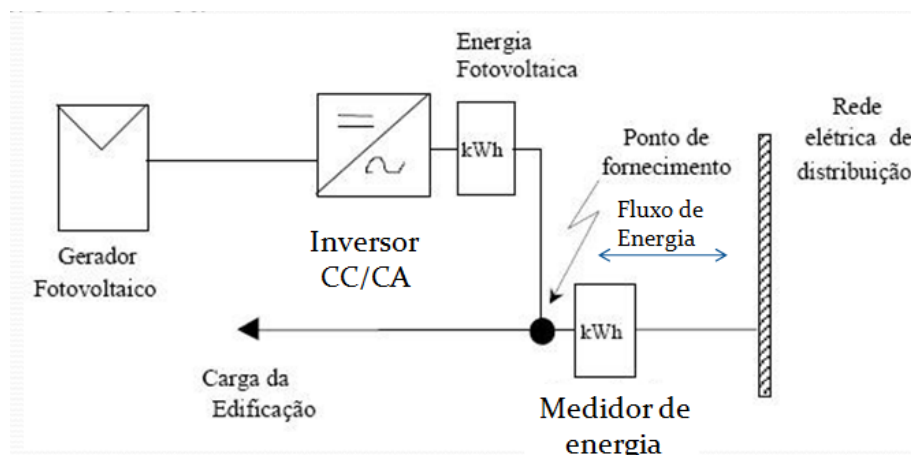


Figura 4 – Esquema de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica (Fonte: [www.solenerg.com.br](http://www.solenerg.com.br))

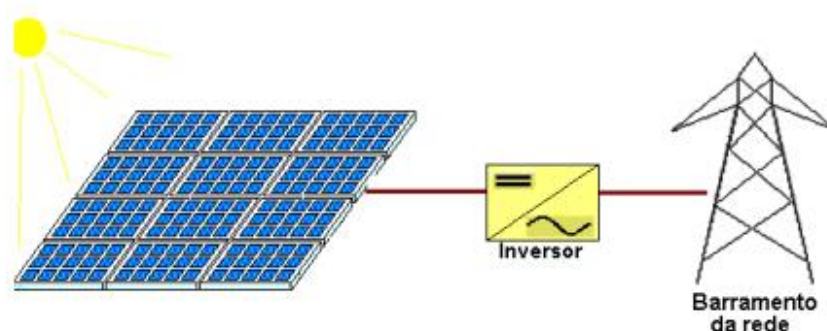


Figura 5 – Esquema de um sistema interligado a rede elétrica (Fonte: [www.solenerg.com.br](http://www.solenerg.com.br)).

#### 4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Através de pesquisa realizada com profissionais de diversas áreas foi possível identificar que o tema abordado é de grande valia.

O assunto energia solar esta cada dia mais abrangente no Brasil e no mundo e devido a sua grande utilização devem ser tomadas algumas recomendações a fim de mostrar a sociedade a sua devida utilização e importância.

Devem ser feitos projetos (tais como estádios solares e aeroportos solares, bancos, correios) proporcionando amadurecimento e domínio tecnológico.

Debates para discussão da importância da geração fotovoltaica no planejamento da universalização do acesso à energia elétrica;

Divulgação das estimativas de redução de custos e os benefícios associados;

Disseminação do uso da tecnologia fotovoltaica junto aos empreiteiros, arquitetos, engenheiros e órgãos de governo.

## REFERÊNCIAS

APLICAÇÃO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA ÀS TELECOMUNICAÇÕES.

Disponível em:< <http://blog.ocaenergia.com/telecomunicacao/aplicacao-da-energia-solar-fotovoltaica-as-telecomunicacoes/>> Acesso em: 21/22 set 2016.

ASSUNÇÃO, Fernando Cosme Rizzo . **Energia solar fotovoltaica no Brasil**: subsídios para tomada de decisão. (Documento Técnico) – CGEE,2010.

Curso Energia Solar Fotovoltaica Guia Prático, Solar Terra- Soluções em Energia Alternativa, 2014.

BRUM, Thiago Santos. **Projeto de uso de energia fotovoltaica como fonte emergencial**. Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro – 2013.Treinamento em Energia Solar, Ministrado por Daniel Luiz Sebben e Levi Santos CidralJunior, Barros Eletromotores, Pelotas/RS, 2016.

DIENSTMANN, Gustavo. **Energia Solar**: Uma comparação de Tecnologias. Projeto de Diplomação de Engenharia Elétrica – Engenharia Elétrica, Universidade Ferdera do Rio Grande do Sul, 2009.

ENERGIA SOLAR. Disponível em:<[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia\\_Solar\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar(3).pdf)> Acesso em: 21/22 set 2016.

GRANDINETTI, Francisco José; CAMARGO, José Rui; NOHARA, Evandro Luis. **Sistemas Fotovoltaicos** – Conceitos, Inovação e Aplicação, 2010.

**OCAENERGIA. As aplicações da energia solar nas telecomunicações e como elas se ajustam ao seu projeto. Disponível em:**

---

**<<http://blog.ocaenergia.com/telecomunicacao/as-aplicacoes-da-energia-solar-telecomunicacoes-como-elas-ajustam-seu-projeto/>> Acesso em: 21 set 2016.**

PORTAL ENERGIA. Energia Fotovoltaica. Disponível em:<<http://www.portal-energia.com/downloads/guia-tecnico-manual-energia-fotovoltaica.pdf>>. Acesso em: 21 set 2016.

NEOSOLAR. Energia Solar. Disponível em:< <http://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/energia-solar>> Acesso em: 21 set 2016a.

NEOSOLAR. **Energia solar fotovoltaica**. Disponível em:< <http://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/energia-solar-fotovoltaica>> Acesso em: 21/22 set 2016b.

SANTOS, Pedro Alberto Brasil Vieira dos. **Uso da Energia Solar para Alimentação de Estações Rádio Base**. (Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras) – 2006.

**GESTÃO POR COMPETÊNCIAS: Avaliação de desempenho****POWERS FOR MANAGEMENT: Performance Evaluation**Leonidia Darret<sup>1</sup>; Marianne Sumie Kawano<sup>2</sup>

DARRET, Leonilda; KAWANO, Marianne Sumie. **Gestão por competências**. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1,n.7, p. 29-35, jan/dez, 2016.

**RESUMO**

Este artigo trata sobre os desafios decorrentes da nova realidade, encontrados dentro das empresas na implementação do modelo de Gestão de Competências. O objetivo central deste trabalho é proporcionar uma reflexão crítica sobre o papel do ser humano dentro das organizações e identificar os avanços realizados na gestão de competências, assim como as principais dificuldades enfrentadas. Conclui-se que vários são os desafios a serem enfrentados, mas muito pode ser feito na gestão de competências para a valorização e melhor aproveitamento do colaborador, possibilitando uma administração de excelência e um conseqüente atendimento de qualidade para os clientes internos. O desempenho do ser humano nas organizações até pouco tempo atrás era de uma visão muito restringida nas organizações de foco industrial. O potencial dos trabalhadores era aproveitado ao máximo, mas, aplicado de forma restrita. Com o mundo atual foi preciso mudar um pouco a estratégia e partir para um lado mais inovador e dinâmico para que se possa acompanhar a evolução do mercado.

**Palavras chave:** Gestão. Competência. Desenvolvimento. Estratégia.

**ABSTRACT**

*This article deals with the challenges arising from the new reality found within companies in the implementation of the Competence Management model. The main objective of this work is to provide a critical reflection on the role of the human being within organizations and to identify the advances made in the management of competencies, as well as the main difficulties faced. It is concluded that several are the challenges to be faced, but much can be done in the management of competencies for the valorization and better use of the employee, allowing an administration of excellence and a consequent quality service for the internal clients. The performance of the human being in the organizations until recently was of a very restricted vision in the organizations of industrial focus. The potential of the workers was exploited to the maximum, but applied in a restricted way. With today's world it was necessary to change the strategy a bit and move to a more innovative and dynamic side to follow the evolution of the market.*

**Keywords:** Management. Competence. Development. Strategy.

<sup>1</sup> Leonidia Darret é profissional da área de Logística e Transportes, Graduada em Administração de Empresas pela Faculdades FATEC - PR, em Curitiba-PR.

<sup>2</sup> Marianne Sumie Kawano (Dr.) atua no corpo docente do curso de pós graduação em Gestão de Recursos Humanos da FATEC – PR.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como tema os desafios enfrentados na gestão de pessoas por competências nas organizações, tendo em vista as particularidades das instituições.

As ações de gestão de pessoas somente são válidas quando fomentam o diálogo, o respeito e a convivência. Pessoas bem preparadas geram resultados, sobretudo, se estiverem felizes em seu ambiente profissional.

Atuar com as pessoas significa envolver-se com sua subjetividade e sua riqueza de características e competências. Assim, faz-se necessário um ultrapassar constante do plano das relações para o de resultados. O equilíbrio destas dimensões exige empenho significativo de muitos para garantir a vitalidade organizacional com todos os envolvidos.

As ações com as pessoas, para serem efetivas, precisam trazer cada colaborador para a reflexão sobre o planejamento de sua trajetória profissional a fim de que ele se aproprie de seu autodesenvolvimento. Essa análise ocorre em parceria com o seu gestor ou com a equipe de RH, mas se coloca como uma tarefa a ser conduzida pelo próprio colaborador. Para alcance de resultados expressivos, o profissional deve sentir-se instigado a experimentar vivências, aprender com elas e assim trilhar sua caminhada com preparo, segurança, protagonismo e dinamismo.

A Gestão por Competências: Avaliação de Desempenho propõe-se a orientar esforços para planejar, captar, avaliar e desenvolver as competências necessárias para alcançar objetivos e resultados. O modelo mais comum utilizado no programa de Gestão de Competências apoia o desenvolvimento contínuo da organização. E é com o desenvolvimento das pessoas que este objetivo é alcançado.

O processo de desenvolvimento de talentos deve estimular constantemente, tanto em gestores quanto em colaboradores, a busca por traduzir desafios em resultados, mobilizar competências, remover obstáculos e construir entregas com base nos valores que importam para a organização: diálogo, confiança, ética, inovação, respeito, como também o valor de cada pessoa.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

A Gestão por Competências deve apoiar e orientar o desenvolvimento contínuo da organização e esforços para planejar, captar, avaliar e desenvolver as competências necessárias para alcançar objetivos e resultados.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Qual o papel do ser humano dentro das organizações na atualidade? Qual o atual cenário das organizações em relação a Gestão por Competências?
- b) Quais os principais desafios encontrados na gestão de pessoas por competências?

## 2. JUSTIFICATIVA

Ao visualizar um novo horizonte no qual o contexto empresarial vive um momento de globalização e inovações, as empresas buscam a todo o momento as melhores formas de gerir seus recursos organizacionais na administração de gestão de pessoas, conforme ensina BANOV (p. 27, 2010):

---

*“A preocupação com as competências surge em resposta a um ambiente altamente competitivo em que as empresas buscam novos modelos de gestão para adequar seus colaboradores à sua estratégia de negócios. O objetivo é alinhar as competências individuais às metas organizacionais.”*

Deparando-se com essa nova imposição do mercado a Gestão por Competências sugere um novo modelo de organização de pessoas, ajudando muitas empresas a melhor desenvolver o desempenho de seus colaboradores.

Vários outros autores conceituam a gestão por competências e ratificam sua importância dentro das organizações, como Resende (ano de publicação) aponta em seu artigo que, a competência das empresas é a soma das competências de suas pessoas. As empresas se tornarão mais competentes – e, portanto, mais competitivas, mais bem-sucedidas – através do aumento das competências de seus colaboradores de todos os níveis e cargos. Acrescenta-se a isto a constatação de que as pessoas somente aumentarão suas competências nas organizações, de forma sistemática e crescente, se estas dispuserem de dinâmicos e eficazes planos, programas e ferramentas de gestão de pessoas por competências sistemas. O desenvolvimento de competências não acontece sozinho, sem forças impulsionadoras.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 GESTÃO DE PESSOAS COM FOCO EM COMPETÊNCIAS

Um modelo de Gestão por Competências visa organizar e fortalecer a gestão de pessoas em uma organização, partindo do princípio que o desenvolvimento de uma instituição está relacionado ao desenvolvimento das pessoas que nela atuam. Nesse sentido, o modelo estabelece as competências importantes para que os profissionais e a organização atinjam seus objetivos e realizem sua missão.

Esta estrutura de desenvolvimento de competências também orienta as diversas iniciativas de gestão de pessoas, como: treinamento e desenvolvimento, recrutamento e seleção, carreira, remuneração e etc.

Competências podem ser definidas como um conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que um indivíduo mobiliza e aplica, de forma contínua, agregando valor para a organização e para si mesmo.

Conforme o conceito adotado, a Competência é constituída por duas dimensões que devem ser percebidas: as Capacidades e as Entregas.

Capacidades são os pré-requisitos para um desempenho competente. São representadas pelo conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores da pessoa.

Entregas acontecem quando a capacidade é aplicada para gerar valor, sendo necessário que o profissional traduza as suas capacidades em ações efetivas.

Visando alcançar os objetivos propostos, utilizou-se como método de estudo a pesquisa bibliográfica, realizada a partir da análise de materiais publicados na literatura e artigos científicos divulgados no meio eletrônico.

### 4 METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica e a aplicação



de uma teoria na prática, seguindo os passos e como foram desenvolvidos conforme destacados a seguir:

- a) Seleção e o estudo da bibliografia;
- b) Levantamento de ferramentas para apoiar no desenvolvimento profissional dos colaboradores em suas habilidades e competências;
- c) Análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo;
- d) Conclusões e considerações.

## 5 DESENVOLVIMENTO

A globalização vem transformando a humanidade e com ela surge uma nova mentalidade dentro das organizações ao redor do mundo e no Brasil. Apesar da sociedade moderna estar imersa na Era da Informação, as pessoas ganham cada vez mais reconhecimento dentro das organizações e uma nova concepção de gestão surge dessa nova realidade.

Em um cenário de constantes mudanças, a gestão de pessoas passa a se destacar na esfera empresarial, a princípio na iniciativa privada. Ela traz consigo a evidência cada vez maior da importância do papel do ser humano dentro das organizações.

As Organizações não existem sem as pessoas. Apesar de todos os seus recursos organizacionais - como máquinas, equipamentos, instalações, capital financeiro, tecnologia – as organizações se baseiam em pessoas para poderem operar e funcionar adequadamente em um ambiente carregado de oportunidades e ameaças (CHIAVENATO, 2005).

Neste contexto, rompendo com o modelo tradicional de gestão, a gestão por competências vem trazer novos conceitos e questões sobre o papel do ser humano dentro das organizações e sua fundamental contribuição para o sucesso das empresas e instituições.

A gestão de pessoas teve que evoluir da gestão de um vínculo simples para a gestão de uma coleção de trocas simbólicas, teve que entender a evolução das pessoas de trabalhadores organizacionais para trabalhadores do conhecimento e teve que aprender a trabalhar com um novo modelo de avaliação. (CABRERA, 2008, p. 18)

Pode-se dizer que na gestão de pessoas por competências há uma preocupação não apenas em atrair o profissional, mas também em mantê-lo e aperfeiçoá-lo constantemente, ou seja, há uma valorização do capital humano dentro da organização, deixando claro que o sucesso desta depende, mais do que estratégias, processos ou produtos, das pessoas. Neste modelo de gestão, os profissionais são os verdadeiros responsáveis pelos resultados obtidos nas organizações. Logo, investir no capital humano significa investir no sucesso da organização.

De acordo com Coutinho (2000), cresce a necessidade dentro das organizações brasileiras a incorporação de novos valores, crenças e atitudes, pautadas nos princípios da transparência, confiança e apoio entre todos.

Atender a essa demanda com excelência é um dos principais desafios enfrentados pelos gestores atualmente, e a expectativa dos cidadãos em um atendimento de qualidade requer atenção especial das instituições no desenvolvimento de estratégias e na capacitação de seus membros e colaboradores.

No entanto, apesar da crescente necessidade de adequação a uma nova realidade, percebe-se que já há algum tempo a gestão de pessoas ganhou espaço.

Seguindo a ideia de CARDOSO (2012), a gestão de recursos humanos tem como objetivo adequar os ideais da administração gerencial à realidade dos colaboradores. Nos dias atuais, a obtenção e manutenção de um quadro de funcionários bem formados, capacitados e motivados se transformaram em finalidade primordial a ser perseguida por outros setores que, por sua vez, são cobrados em relação a sua eficiência. Atualmente,

é de conhecimento que o ser humano é motivado por inúmeros fatores no ambiente organizacional, como um salário justo, boas condições de trabalho, bom relacionamento entre colegas, dentro e fora do local de trabalho, entre outros. A combinação destes fatores funciona como uma mola impulsora, motivando o funcionário a aprimorar-se nos interesses profissionais e particulares. A pessoa motivada realiza qualquer atividade com mais qualidade e eficiência (MUSSAK, 2003).

No processo de implementação da Gestão de Competências, é preciso inicialmente mapear as competências necessárias para identificar e implementar a estratégia da empresa e, em decorrência, capacitar os profissionais de acordo com este critério, de modo que possam empregar suas habilidades da melhor maneira possível, visando alcançar os objetivos propostos.

Para Mattos (1982, p. 13):

“Desenvolver recursos humanos não significa uma ação periódica de aprimorar o desempenho do exercício de certa função, mas um processo individual, grupal e organizacional permanente de auto crítica, descoberta e atualização do potencial de criatividade e realização humana em seus diversos níveis de manifestação.”

Especificamente é fundamental que o colaborador compreenda, em todas as suas esferas, o sistema que é a organização, para que se sinta parte da instituição e saiba enfrentar suas particularidades.

Entretanto (DUTRA, 2009, p. 42) diz que:

“[...] é fundamental que haja um sistema de informações ágil que subsidie o processo decisório; um banco de talentos que possibilite acompanhar o desenvolvimento e promover a alocação adequada dos servidores; uma legislação clara e consolidada, um sistema de comunicação e atendimento que possibilite a disseminação da política e o cumprimento de suas regras e um sistema de avaliação das políticas que possibilite analisar os resultados alcançados na área de recursos humanos e revisar as metas se necessário. Desta forma, a permanente capacitação, a oferta de boas condições de trabalho e a realização de avaliações de desempenho como instrumento de monitoramento permanente destes aspectos, norteados pelas competências mapeadas anteriormente, compõe as principais ações integrantes do planejamento da Gestão de Competências.”

Objetivando a eficiência, tal planejamento deve permear necessariamente a estratégia da instituição. Os mesmos princípios que orientam a formação permanente dos servidores deverão nortear também as diretrizes e ações da instituição, de forma a potencializar as competências de seu capital humano e atender às necessidades e aos desafios da instituição. De acordo com CHIAVENATO (2005) entende-se que o Capital Humano é realmente um conjunto de talentos, mas, para que seja excelente, ele precisa atuar em um contexto organizacional que lhe dê estrutura, retaguarda e impulso.

Um dos principais desafios enfrentados na gestão, dentro das empresas, é superar a grande pressão para obter soluções imediatas e simplistas, muitas vezes sem a devida análise. Percebe-se que por diversas vezes, dentro das instituições, os gestores acabam por abrir mão de bons funcionários, devidamente capacitados para exercer suas funções, por não ter habilidades desenvolvidas para lidar com problemas dessa ordem.

Nesse sentido, fica clara a importância do envolvimento de todos os membros das

instituições para que a gestão funcione de forma efetiva. Um programa de capacitação também para os gestores, visando o desenvolvimento de habilidades gestoras faz-se extremamente necessário para que, em uma primeira instância, possam lidar com os problemas relacionados à gestão de pessoas de seu setor, sem prejuízos ao trabalho.

Outro importante desafio a ser enfrentado é a falta de motivação. A priori, para entender a importância da motivação dentro de uma organização é necessário conceituá-la.

Definir motivação, entretanto, não é tarefa das mais fáceis. Como o próprio nome sugere, significa motivo para ação. Considerando a etimologia da palavra, significa movimento, já que se origina do latim *movere*, isto é, mover. Assim, são as emoções que impulsionam as pessoas em direção a suas metas (MACEDO et al., 2006, p. 92).

O fato de não ser devidamente aproveitado em suas funções, considerando sua formação e experiência, o pouco ou inexistente poder de decisão, um ambiente de trabalho ruim ou insalubre, são importantes causas da falta de motivação dos colaboradores.

Uma alternativa para este desafio é a permanente capacitação dos colaboradores, como foi pontuado por Vergara (2007, p. 63), em conjunto com programas motivacionais.

De modo geral, pode-se dizer que vem ocorrendo, de forma gradual, uma necessária mudança de mentalidade dos gestores, que passam a perceber que investir em seus funcionários significa investir no sucesso da instituição. Sendo assim, a gestão de competências é o instrumento ideal para atingir os objetivos organizacionais.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Por muitos anos, a gestão de recursos humanos teve um papel meramente operacional, frente às nebulosas diretrizes e a um quadro não mapeado de colaboradores, detentores de competências desconhecidas e muitas vezes desperdiçadas.

Tal cenário tem mudado gradualmente, em medida proporcional à conscientização dos novos gestores, que percebem cada dia mais a importância do ser humano dentro das instituições, da necessidade crescente de pessoas capacitadas e devidamente aproveitadas no ambiente organizacional.

Para superar esse desafio, é necessário que as instituições passem por mudanças significativas acerca dos conceitos e valores organizacionais, oferecendo aos funcionários mais autonomia e motivação, através de mecanismos de valorização, integrantes das ações permanentes desse modelo de gestão.

Finalmente, através deste trabalho, pode-se refletir sobre a importância do papel dos recursos humanos como facilitador dentro das instituições, integrando todas as áreas, de modo a buscar o desenvolvimento de competências e constante aprimoramento de conhecimentos e habilidades do colaborador.

Sendo assim, o presente artigo possibilitou vislumbrar os avanços realizados e as mudanças ainda necessárias em busca de uma administração de excelência e um atendimento de qualidade.

Futuramente as organizações que terão sucesso, são aquelas que descobrirem como cultivar em seus colaboradores o comprometimento e a capacidade de aprender em todos os níveis da organização. Isso enfatiza a ideia que a estimulação e o incentivo possibilitam uma aprendizagem em equipe e que reforça o compromisso de todos com a organização. (SENGE, 2002).

## REFERÊNCIAS

CARDOSO, I. P. **Desafios e soluções para a gestão de recursos humanos no setor público**. Disponível em: <http://www.tse.jus.br/institucional/escola-judiciaria-eleitoral/revistas-da-eje/artigos/revista-eletronica-ano-ii-no-5/desafios-e-solucoes-para-a-gestao-de-recursos-humanos-no-setor-publico>. Acesso em 22 de jan. de 2017.

CHIAVENATO, I. **Comportamento organizacional**: a dinâmica do sucesso das organizações. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COUTINHO, M. **Administração pública voltada para o cidadão**: quadro teórico conceitual. Revista do Serviço Público, n. 3, p. 41-73, 2000.

DUTRA, A. **Curso de Especialização em Administração Pública**. Gestão de pessoas na área pública. 2009.

MARCONI, N. **Uma radiografia do emprego público no Brasil**: análise e sugestões de políticas. Rio de Janeiro: Ed. da FGV, 2009 (Paper a ser publicado em coletânea).

MATTOS, R. de A.. O desenvolvimento de recursos humanos na Administração Pública. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, set. 1982.

MUSSAK, E. **Metacompetência**: *uma nova visão do trabalho e da realização pessoal*. 2 ed. São Paulo: Gente, 2003.

RESENDE, E. **Gestão de pessoas com foco em competências**: *a hora e a vez de RH mostrar e agregar valor*. Disponível em <http://www.boog.com.br/artigos/gestao-de-pessoas-com-foco-em-competencias-a-hora-e-a-vez-de-rh-mostrar-e-agregar-valor/>. Acesso em 23 de jan. de 2017.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina**. São Paulo: Nova Cultural, 2002.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2007.

**ESTUDO E VIABILIDADE NA REDUÇÃO DE IMPUREZAS NO MOTOR DIESEL****STUDY AND FEASIBILITY IN REDUCTION OF IMPURITIES ON DIESEL MOTOR**

Diego Vasconcelos<sup>1</sup>; Leonardo Selenko<sup>1</sup>, Marcio Gorisch<sup>1</sup>, Maria Eduarda Xavier<sup>2</sup>,  
Fernando Vianna<sup>3</sup>

VASCONCELOS, Leonardo et al.. **Estudo e viabilidade na redução de impurezas no motor diesel**. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1,n.7, p. 36-46, jan/dez, 2016.

**RESUMO**

Os motores de combustão interna têm por objetivo transformar energia térmica em energia mecânica, diretamente utilizável. O objetivo geral deste trabalho foi estudar a aplicabilidade e a viabilidade da implementação de um sistema de filtragem de ar de admissão redundante, com a finalidade de complementar com maior eficiência o sistema, de maneira que este possa ter sua vida útil estendida. Para isso, foi analisado amostras de óleo lubrificante retirado do motor instalado em seis máquinas, pela norma ASTM D5185 (modelo pá carregadeira JCB 422zx) todas com horímetro entre 600 e 1.700 horas de uso na época das amostragens. Conclui-se como necessidade a instalação de um sistema redundante de filtragem de ar, provendo a melhoria do sistema de admissão. O estudo desenvolvido demonstrou que apenas com o uso dos filtros originais nos equipamentos, além da rápida saturação dos mesmos, individualmente, não são suficientes para reter todas as impurezas existente no ar das áreas operacionais. Com base na pesquisa e resultados, o sistema de redundância que melhor atende neste cenário, será o filtro de admissão de ar banhado a óleo, cujo funcionamento foi explanado no curso deste trabalho.

**Palavras chave:** Motor a diesel. Impurezas. Filtros redundantes.

**ABSTRACT**

*The internal combustion engines aim to transform thermal energy into mechanical energy, directly usable. The general objective of this work was to study the applicability and viability of the implementation of a redundant admission air filtration system, in order to complement the system more efficiently, so that it can have its extended service life. For this, samples of lubricating oil extracted from the engine installed in six machines, according to ASTM standard D5185 (model bucket loader JCB 422zx), were analyzed, each measuring between*

<sup>1</sup> Graduando do curso de , Engenharia Mecânica na Faculdades FATEC - PR, em Curitiba-PR.

<sup>2</sup> Graduando do curso de , Engenharia Mecânica na Faculdades FATEC - PR, em Curitiba-PR.

<sup>3</sup> Professor na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR

*600 and 1,700 hours of use at the time of the samplings. The need to install a redundant air filtration system, resulting in the improvement of the intake system, is necessary. The study showed that only with the use of the original filters in the equipment, besides the fast saturation of the same ones, they are not enough to retain all the impurities in the air of the operating areas. Based on the research and results, the redundancy system that best meets this scenario, will be the oil-plated air intake filter, whose operation was explained in the course of this work.*

**Keywords:** Diesel motor. Impurity. Redundant filters.

## 1 INTRODUÇÃO

Através de pesquisas, entender o funcionamento básico dos motores diesel os filtros de admissão de ar neles instalados; compreendendo sua relevância dentro do sistema. Com base em análises quantitativas e qualitativas obter-se-á dados de campo com finalidade de verificar os danos e defeitos que possam decorrer nestes motores quando a manutenção destes filtros não é executada de maneira correta ou estes são submetidos a condições severas de uso.

O intuito deste projeto é proporcionar aos equipamentos principalmente da linha amarela, tais como: pá carregadeira e escavadeira hidráulica de médio e grande porte que utilizam motores de combustão a diesel na sua planta de potência uma opção de filtragem do sistema de admissão ar quando estes possuem alguma dificuldade na sua manutenção, como troca ou devido ao local, ou quando estes são utilizados em condições severas, tais como poeira excessiva ou local de operação com produtos degradante. Promover o aumento da taxa de confiabilidade do equipamento com a menor incidência possível de paradas não programadas, incremento na disponibilidade mecânica técnica e consequentemente o ganho financeiro, devido a diminuição da compra de filtros de admissão de ar, e aumento da durabilidade da vida útil do motor diesel. Outros fatores de relevância são a contribuição para a comunidade científica através dos dados de pesquisas que serão abordados, demonstrados e disponibilizados no decorrer deste projeto, como também a aplicação no cotidiano funcional e operacional.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

Estudar a aplicabilidade e a viabilidade da implementação de um sistema de filtragem de ar de admissão redundante, com a finalidade de complementar com maior eficiência o sistema, de maneira que este possa ter sua vida útil estendida.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Estudar o funcionamento de um motor ciclo diesel;
- b) Entender a relevância dos filtros de admissão ar em motores diesel;
- c) Analisar dados apresentados nos laudos de amostras de óleo coletado do cárter do motor, afim de concluir a influência dos filtros de ar no sistema;
- d) Pesquisar opções de redundância para o sistema de filtragem;

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ESTUDAR O FUNCIONAMENTO DE UM MOTOR CICLO DIESEL

Os motores de combustão interna têm por objetivo transformar energia térmica em energia mecânica, diretamente utilizável. Após a mistura combustível/ar ser comprimida na câmara de combustão de cada cilindro, inicia-se uma queima, a qual libera uma força contra a cabeça do pistão, forçando este a deslocar-se na direção do virabrequim (eixo de manivelas). A biela, elemento de ligação entre o pistão e o virabrequim, transmite a força atuante na cabeça do mesmo (resultante da expansão dos gases) ao colo do virabrequim (moente), fazendo com que este gire. Converte assim o movimento retilíneo alternado do pistão em movimento rotativo do virabrequim. Entende-se por combustão a inflamação rápida da combinação do oxigênio com qualquer material combustível. Neste tipo de motor de combustão interna, somente o ar é comprimido, sendo o combustível injetado no interior do cilindro, quando a compressão do ar esta próxima do seu ponto Máximo. A elevação de temperatura e pressão no interior do cilindro inflama o óleo diesel na câmara de combustão. (MAHLLE, 2017).

A câmara de combustão é o espaço compreendido entre o cabeçote e a cabeça do pistão no ponto morto superior. Apresentam formas irregulares e é onde ocorre a combustão da mistura ar-combustível, conforme ilustrado na Figura 1.

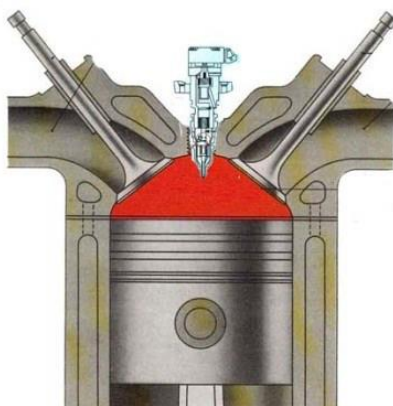


Figura 1 Câmara de combustão (Varella, 2010)

Os motores de quatro tempos são assim denominados porque realizam o ciclo em quatro cursos do pistão. O ciclo do motor é composto por quatro fases: admissão, compressão, expansão e descarga.

#### 2.1.1 PRIMEIRO CURSO

Admissão: O pistão se desloca do PMS para o PMI. Neste curso ocorre a admissão de ar no interior do cilindro, a seguir representado pela figura 2 (Figura 2). Durante a admissão a válvula de admissão está aberta e a válvula de descarga está fechada. O volume de ar admitido é denominado de volume de admissão ou cilindrado parcial do motor. Esse volume de ar aspirado é sempre o mesmo, sendo a variação da potência é obtida pela variação do volume de combustível injetado de acordo com a posição do acelerador.



Figura 2. Admissão de ar durante o primeiro curso do motor diesel (Varella, 2010)

### 2.1.2 SEGUNDO CURSO

**Compressão:** O pistão se desloca do PMI para o PMS. Neste curso ocorre a compressão do ar. As válvulas de admissão e descarga estão fechadas. A compressão do ar na câmara de combustão produz elevação da temperatura. No fim da compressão para a relação volumétrica de próxima de 18:1, a pressão em torno de 40-45 kgf.cm<sup>-2</sup> e a temperatura de aproximadamente 800 °C. No final da compressão, o combustível é dosado e injetado na câmara de combustão. A medida exata do combustível e o momento da injeção são fatores muito importantes para o bom funcionamento dos motores diesel. A injeção do combustível na câmara de combustão é feita pelo bico injetor, ilustrado pela figura 3 (Figura 3). Imediatamente após a injeção, o combustível se inflama devido ao contato com o ar aquecido, iniciando-se a combustão.

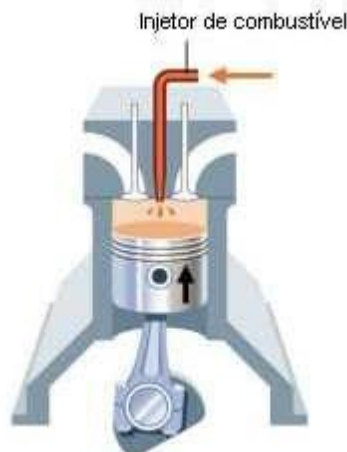


Figura 3. Injeção de combustível pelo bico injetor ao final do segundo curso. (Varella, 2010)

### 2.1.3 TERCEIRO CURSO

**Expansão:** O pistão se desloca do PMS para o PMI. Neste curso ocorre a expansão da mistura ar-combustível. As válvulas de admissão e descarga estão fechadas. A medida que o combustível é injetado, vai se inflamando, aumentando a temperatura dos gases que tendem a se dilatar cada vez mais. Durante a expansão o pistão é acionado pela força de expansão dos gases transformando a energia térmica em mecânica (Figura 4). A força vinda da expansão dos gases é transmitida para a árvore de manivelas, através da biela, promovendo assim o movimento de rotação do motor. A expansão é o único curso que transforma energia. Parte da energia transformada é armazenada na árvore e no volante



do motor, sendo consumida durante os outros três cursos.

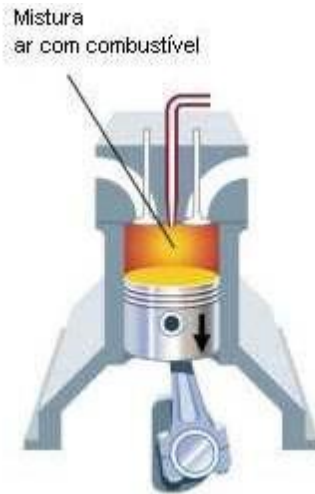


Figura 4. Deslocamento do pistão pela força de expansão dos gases transformando a energia térmica em mecânica. (Varella, 2010)

#### 2.1.4 QUARTO CURSO

Descarga: O pistão se desloca do PMI para o PMS. Neste curso ocorre a descarga dos resíduos da combustão. A válvula de admissão está fechada e a de descarga está aberta. O movimento ascendente do pistão expulsa do cilindro os resíduos da combustão através da válvula de descarga (Figura 5).



Figura 5. Resíduos da combustão são eliminados através da válvula de descarga. (Varella, 2010)

O Sistema de alimentação dos motores de combustão é responsável pelo suprimento de ar e combustível ao motor. Existem basicamente dois tipos de sistemas de acordo com o ciclo de funcionamento dos motores: o sistema para motores Otto e o sistema para motores diesel. No sistema de alimentação Otto o combustível é mistura ao ar antes de ser admito nos cilindros, enquanto que no sistema diesel, o combustível é injetado nos cilindros por um circuito diferente do percorrido pelo ar. Tanto num sistema quanto no outro a admissão ocorre quando o pistão se desloca do ponto morto superior para o ponto morto inferior com a válvula de admissão aberta. O sistema de alimentação diesel é composto por dois circuitos: o circuito de ar e o circuito de combustível. A Figura 6 mostra o fluxo do ar e do combustível em um sistema de alimentação diesel.

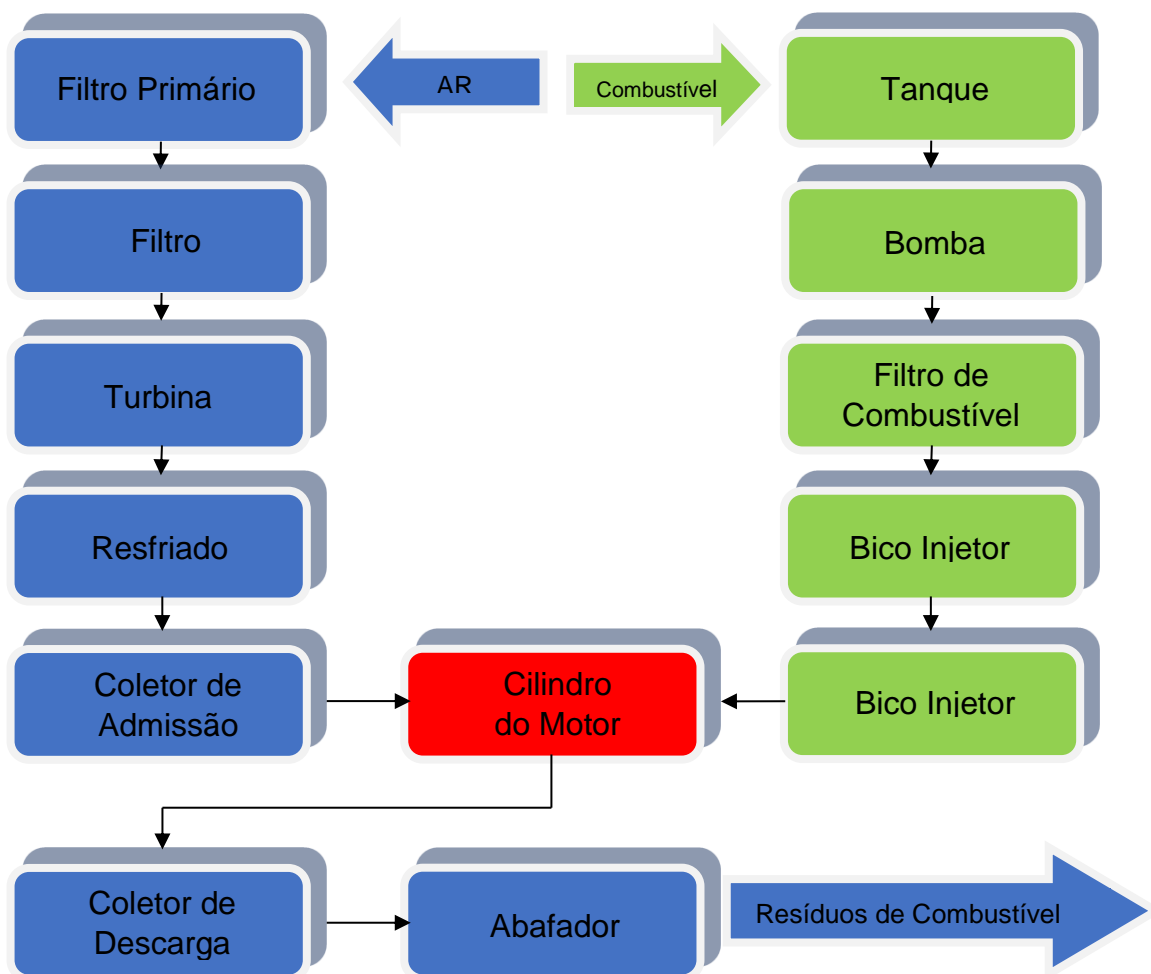


Figura 6. Fluxo de ar e combustível pelo motor. (Varella, 2010)

O circuito de ar tem, portanto, como função conduzir o ar do meio ambiente até o interior dos cilindros e depois eliminar os resíduos da combustão. O coletor de admissão conduz o ar filtrado até os cilindros do motor. A admissão do ar pode ser apenas por meio de vácuo criado pelo movimento descendente do pistão no interior dos cilindros, neste caso o motor é dito aspirado, ou sob pressão com auxílio de uma turbina denominados de motores turbinados.

## 2.2. ENTENDER O RELEVÂNCIA DOS FILTROS DE AR EM MOTORES DIESEL

Segundo Bosch (pg.525, 2005) os filtros de ar de admissão no motor, também chamados de limpadores de ar, reduzem partículas contidas no ar de admissão. As impurezas típicas no de admissão incluem: aerossóis, fuligem de diesel, gases de emissões industriais, pólen e poeira. Estas partículas. Estas partículas apresentam uma grande variedade em termos de tamanho. Tipicamente, as partículas de poeira aspiradas pelo motor junto com o ar, têm um diâmetro de 0,01 mm no caso de fuligem e de 2 mm para partículas de areia. Os filtros de ar evitam, portanto que a poeira mineral e partículas sejam aspiradas nos motores, contaminado o óleo do motor. Assim, ele reduz o desgaste em mancais, nos anéis do pistão e paredes do cilindro.

Conforme Machado (2003) a manutenção preventiva visa manter a máquina sempre em condições ideais de utilização e conservação, afim de que a mesma execute adequadamente suas tarefas.

Para obter um desempenho ideal, motores requerem entrada de ar limpo. Se poluentes no ar (poeira ou outras partículas) entram na câmara de combustão, desgastes podem ocorrer nas paredes dos cilindros, diminuindo a vida útil do motor. Outro risco é que a função de peças eletrônicas localizadas entre as câmaras de sucção e de combustão também podem ser significativas prejudicados. Elementos filtrantes na entrada de ar tornam-se, portanto fundamentais para o desempenho e a durabilidade do motor. Máquinas que trabalham em condições extremas de poeira ou partículas suspensas comumente tem seus filtros sobrecarregados restringindo a entrada de ar no motor interferindo na queima do combustível que pode inclusive ser eliminado pelo sistema de exaustão sem ter sido utilizado<sup>1</sup>.

### 3 METODOLOGIA

Com o objetivo de verificar a influência que os filtros de admissão de ar têm no desgaste de do motor foi analisado amostras de amostras de óleo lubrificante retirado do motor instalado em seis máquinas pela nomra ASTM D5185 (modelo pá carregadeira JCB 422zx) todas com horímetro entre 600 e 1.700 horas de uso na época das amostragens.

### 4 DESENVOLVIMENTO

Nos resultados da análise realizada conforme indicado na Tabela 1, foi detectado acentuado teor de cobre, que pode estar ocorrendo devido a desgaste ou corrosão em tubulações do trocador de calor, desgaste em buchas de balancim ou pino do pistão, casquilhos, e demais peças do motor. Além disto houve o alerta para presença de silício em teor considerável, que pode ser causada por falsa entrada de ar pelo sistema de admissão. O elevado teor de silício promove aceleração no desgaste e o que propicia esta situação é a saturação do filtro de ar e a ineficiência do sistema de filtragem.

<sup>1</sup>Filtros Mann, **Filtros de ar**. 2017. Disponível em: <https://www.mann-hummel.com/pt/mf-br/products/air-filter/>. Acessado dia 30/10/17.

Tabela 1- Dados coletados em Análise de óleo

Espectrofotométrico					
Descrição	Norma	Unidade	Data das amostras		
			02/10/17	14/09/17	16/08/17
Alumínio	ASTM D5185	Ppm	4,22	3,00	3,37
Cobre	ASTM D5185	Ppm	158,5	148,7	108,3
Cromo	ASTM D5185	Ppm	3,12	1,60	2,35
Ferro	ASTM D5185	Ppm	74,73	56,76	68,64
Silício	ASTM D5185	Ppm	51,62	42,82	41,33
Chumbo	ASTM D5185	Ppm	0,10	0,39	1,35
Zinco	ASTM D5185	Ppm	1166	1313	1139
Estanho	ASTM D5185	Ppm	0,86	0,16	0,12
Molibdênio	ASTM D5185	Ppm	0,71	0,92	1,36
Níquel	ASTM D5185	Ppm	0,10	0,10	0,10
Cálcio	ASTM D5185	Ppm	3610	4012	3441
Sódio	ASTM D5185	Ppm	2,35	1,82	2,29
Prata	ASTM D5185	Ppm	0,10	0,10	0,10
Boro	ASTM D5185	Ppm	4,69	8,35	24,98
Bário	ASTM D5185	Ppm	0,38	1,21	1,24
Magnésio	ASTM D5185	Ppm	7,63	9,34	10,83
Manganês	ASTM D5185	Ppm	0,62	0,53	1,14
Fósforo	ASTM D5185	Ppm	901,8	1071	965,3
Titânio	ASTM D5185	Ppm	0,10	0,10	0,10
Vanádio	ASTM D5185	Ppm	0,10	0,10	0,10

Em muitas condições de aplicação severa, o usuário opta pela utilização de dois jogos de filtros e de um sistema de pré-purificação, que funciona como um acessório que retém entre 60% e 80% das partículas mais pesadas por meio de um sistema de ciclone. Nesse caso, existem dois tipos de pré-filtros: o primeiro acumula essa sujeira em uma caixa de acrílico, para ser removido manualmente, e o outro é um sistema automatizado, que direciona todas essas partículas para o escape do motor. Alguns equipamentos ainda podem contar com filtros de ar redundantes aumentar o nível de eficiência dos filtros de entrada de ar. (REVISTA MANUTENÇÃO E TECNOLOGIA, 2012).

Considerando os valores encontrados para o silício, indicadores que estão diretamente ligados ao sistema de filtragem de ar na tabela 1 e comparando com os limites estipulados pelo fabricante que é de 20 ppm, pesquisaremos opções de redundância para o sistema.

#### 4.1 PESQUISA DE OPÇÕES DE REDUNDÂNCIA PARA O SISTEMA DE FILTRAGEM

O filtro de ar tem como função reter pequenas partículas contidas no ar. Podem ser de dois tipos: em banho de óleo ou de ar seco. Os filtros de ar seco são constituídos por dois elementos filtrantes descartáveis: o elemento primário de papel e o elemento secundário de feltro.

O Filtro primário de papel na figura 7 aceita limpezas e deve ser limpo sempre que for avisado pelo indicador de restrição. O indicador de restrição é um dispositivo mecânico do circuito de ar do sistema de alimentação de tratores que avisa ao operador da necessidade de limpeza do elemento primário do filtro de ar. A restrição da passagem de ar pelo filtro reduz a eficiência do elemento filtrante, pode levar o motor a perder potência, aumentar o consumo e provocar superaquecimento.



Figura 7. Filtro primário de papel (Varella, 2010)

O elemento secundário do filtro é fabricado em feltro figura 8 não aceita limpezas e deve ser substituído periodicamente conforme recomendação do fabricante do motor.

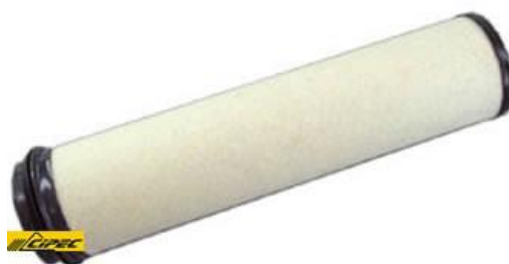


Figura 8. Filtro secundário de feltro (Varella, 2010)

O pré-filtro na figura 9 é instalado antes do filtro primário de ar. Tem como função reter partículas grandes contidas no ar.



Figura 9. Pré filtro (Varella, 2010)

O filtro de banho a óleo recebe este nome devido ao seu princípio de funcionamento. É formado basicamente por três câmaras, sendo que uma delas se assemelha a uma bacia

onde é depositada uma camada de óleo. Conforme pode ser visualizado na figura 9, neste tipo de filtro a entrada de ar é estrategicamente arranjada para que faça uma série de curvaturas durante a admissão. Desta forma partículas pesadas são arremessadas e grudam no óleo depositado no recipiente inferior da peça. Após este estágio o ar passa por uma intrincada malha de fibras que prende as partículas mais leves o que eleva a eficiência da filtragem (PLANETA BUGGY, 2012).



Figura 10. Filtro de banho a óleo (Retirado de <http://roncato.wixsite.com>)

### 3 CONCLUSÃO

O objetivo geral desse trabalho foi estudar a aplicabilidade e a viabilidade da implementação de um sistema de filtragem de ar de admissão redundante, com a finalidade de complementar com maior eficiência o sistema, de maneira que este possa ter sua vida útil estendida.

Através do estudo do funcionamento dos motores de combustão à diesel, do entendimento da relevância dos filtros de admissão de ar utilizado, e com base nos laudos das amostras de óleo extraídas do cárter dos motores das pás carregadeiras do fabricante JCB modelo 422ZX, conclui-se como necessidade a instalação de um sistema redundante de filtragem de ar, provendo a melhoria do sistema de admissão. O estudo desenvolvido demonstrou que apenas com o uso dos filtros originais nos equipamentos, além da rápida saturação dos mesmos, individualmente, não são suficientes para reter todas as impurezas existente no ar das áreas operacionais. Com base na pesquisa e resultados, o sistema de redundância que melhor atende neste cenário, será o filtro de admissão de ar banhado a óleo, cujo funcionamento foi explanado no curso deste trabalho.

Este trabalho aportou especial relevância para o conhecimento, compreensão e aprofundamento do tema, uma vez que realizado o estudo e levantamento de dados, contribuiu na conclusão sobre a importância das necessidades de melhorias no sistema de filtragem dos equipamentos já citados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bosch, Robert Gmbh; **Manual de tecnologia automotiva**; Tradução da 25ª edição Alemã; Editora Edgar Blücher; Pg. 525 e 526; 2005

Filtros Mann, **Filtros de ar**. 2017. Disponível em:  
<https://www.mann-hummel.com/pt/mf-br/products/air-filter/>. Acessado dia 30/10/17.

Machado, A.L.T. **Manutenção de máquinas agrícolas visando a nova safra**. Página Rural. Artigo. 06 de maio de 2003. Disponível em:  
[http://www.paginarural.com.br/artigos\\_detalhes.php?id=641](http://www.paginarural.com.br/artigos_detalhes.php?id=641). Acessado dia 30/10/17.

Mahle; **Manual Técnico**; Manual do curso de motores; Edição 2016; 2ª revisão; disponível em:  
<http://www.mahle-aftermarket.com/media/local-media-latin-america/download-center/technical-materials/2016-04-19-manual-curso-de-motores-2016-2.pdf>. Acessado dia 26/11/2017.

Planeta Buggy. **Filtro de ar a banho de óleo**. Ano 2012. Disponível em:  
<http://planetabuggy.forumeiros.com/t4179-filtro-do-ar-a-banho-de-oleo>. Acessado dia 31/10/17

Revista manutenção e tecnologia, **Cuidados com filtros de ar**. Edição 156. Ano 2012. Disponível em:  
[http://www.revistamt.com.br/index.php?option=com\\_contenido&task=viewMateria&id=984](http://www.revistamt.com.br/index.php?option=com_contenido&task=viewMateria&id=984). Acessado dia 30/10/17.

Varella, Carlo A.A.; Santos, Gilmar de Souza; **Noções básicas de motores diesel**; Rio de Janeiro; UFRRJ; 1ª edição; 2010; D. Disponível em:  
[http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/IT154\\_motores\\_e\\_tratores/Literatura/No%27%F5es%20B%20E1sicas%20de%20Motores%20Diesel.pdf](http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/IT154_motores_e_tratores/Literatura/No%27%F5es%20B%20E1sicas%20de%20Motores%20Diesel.pdf). Acessado dia 26/11/2017

---

**ANÁLISE DO CENÁRIO ECONOMICO PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO EM UMA RESIDÊNCIA POPULAR****ANALYSIS OF THE ECONOMIC SCENARIO FOR IMPLEMENTATION OF PHOTOVOLTAIC SYSTEMS IN A PEOPLE'S RESIDENCE**William Ramos<sup>1</sup>; Antônio Aparecido Mendes Junior<sup>2</sup>; Emerson Aparecido Barduco<sup>3</sup>

**RAMOS et al.. *Análise do cenário econômico para implantação de sistema fotovoltaico em uma residência popular*. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1,n.7, p. 36-46, jan/dez, 2016.**

**RESUMO:**

O trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a viabilidade econômica da implantação de um sistema fotovoltaico em uma residência popular. A importância da realização do projeto decorre do fato de que mostra como podemos aproveitar outras fontes de energia e não só a energia provinda das hidroelétricas. Foi realizada uma coleta de dados junto de cada morador, em seguida foram tabulados os dados coletados, onde foi possível analisar o consumo médio mensal e anual de cada residência. Através dos fundamentos dessa fonte de energia é possível ressaltar que a forma de captação de energia não é prejudicial ao meio ambiente e não se esgota com tanta facilidade. Neste projeto foi demonstrado o estudo de viabilidade para implantação do sistema fotovoltaico em uma residência popular, como também as vantagens da implantação do sistema.

**Palavras chave:** Sistema Fotovoltaico. Residência. Análise de Investimento.

**ABSTRACT:**

The work was carried out with the objective of analyzing the economic viability of the implantation of a photovoltaic system in a popular residence. The importance of the realization of the project stems from the fact that it shows how we can take advantage of other sources of energy and not only the energy coming from hydroelectric plants. Data were collected from each resident, then the data collected were tabulated, where it was possible to analyze the average monthly and annual consumption of each dwelling. Through the fundamentals of this energy source it is possible to emphasize that the form of energy capture is not harmful to the environment and does not run out so easily. In this project was demonstrated the feasibility study for implantation of the photovoltaic system in a popular residence, as well as the advantages of the implantation of the system.

**Keywords:** Photovoltaic System. Residence. Investment Analysis.

---

<sup>1</sup> William Ramos é profissional da área de administração e acadêmico do 6º período do Curso Superior de Engenharia de Produção na Faculdade Galileu, em Botucatu-SP.

<sup>2</sup> Antonio Aparecido Mendes Junior é profissional da área de administração e Docente do Curso de Engenharia de Produção na Faculdade Galileu, em Botucatu-SP.

<sup>3</sup> Emerson Aparecido Barduco é profissional da área de informática e Docente do Curso de Engenharia de Produção na Faculdade Galileu, em Botucatu-SP.



## 1 INTRODUÇÃO

Devido a um grande aumento do consumo de energia nos últimos anos, foram desenvolvidas fontes de energia que fossem mais sustentáveis, a energia eólica e energia fotovoltaica. Entretanto a forma de extração de energia mais consumida no Brasil são a das hidroelétricas.

As hidroelétricas causam uma grande devastação ambiental, por onde passam destroem toda fauna e flora gerando um grande impacto negativo no meio ambiente, pois elas causam inundações em áreas com vegetação, represas os rios diminuídos o nível de água abaixo da represa, desabrigando moradores locais e também interfere no clima.

Já as fontes de energias limpas usam fontes inesgotáveis e não prejudiciais ao meio ambiente. A energia eólica utiliza o vento para produzir energia, e a energia fotovoltaica capta a radiação solar e a transforma em energia elétrica.

A energia fotovoltaica é limpa e sem fontes de poluição, seus custos operacionais são baixos, além disto, é excelente para ser aplicada em lugares remotos e de difícil acesso, e também sua manutenção necessária é mínima. Nosso país tropical é ideal para a captação de energia solar e a cada dia os painéis solares de tornam mais potentes e ao mesmo tempo seu custo vem decaindo. Isso torna a energia solar cada vez mais, uma solução economicamente viável.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo, demonstrar o funcionamento de um sistema fotovoltaico e a viabilidade econômica da implantação do sistema em uma residência popular.

### 1.2 JUSTIFICATIVA

Com o aumento da população e conseqüentemente o aumento de emissão de gases estufa e a demanda de energia elétrica, através disso analisa-se a necessidade de obtermos energia elétrica de maneira sustentável. No Brasil a energia solar se torna uma opção, pois obtemos um extenso território e um clima benéfico para a implantação de um sistema fotovoltaico.

Nos últimos anos o Brasil deparou-se com uma crise energética que aumentasse os preços do consumo de energia, tendo isso em vista, a implantação do sistema fotovoltaico torna-se mais promissora.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma célula solar, ou célula fotovoltaica, segundo Neo Solar (2017), é um dispositivo elétrico que converte a energia do sol em energia elétrica através do efeito fotovoltaico, são usadas tradicionalmente 36,60 ou 72 células fotovoltaicas interligadas em série para montar um painel fotovoltaico, a energia gerada pelos painéis fotovoltaicos é chamada de energia solar fotovoltaica.

Segundo Nascimento (2004), os três principais tipos de células são: Célula de Silício Amorfo-Uma célula de silício amorfo apresenta um alto grau de desordem entre as estruturas dos átomos e difere das demais estruturas cristalinas, o silício amorfo demonstra na sua utilização grandes vantagens em propriedades elétricas e na fabricação em seu processo.

A preparação da célula de silício policristalino é menos rigorosa em relação às demais, por isso é mais barata que as de silício monocristalino e a eficiência diminui quando

comparadas, essa redução de rendimentos é causada pela imperfeição do cristal devido ao sistema de fabricação.

A célula do silício monocristalino são mais utilizadas historicamente e são muito procuradas no comércio por ser um conversor direto de energia solar em eletricidade, sua fabricação é um processo básico e muito bem constituído, seu rendimento elétrico é elevado aproximadamente 16% podendo subir até cerca de 23%.

Conforme Neo Solar (2017), a eficiência é basicamente quanta energia elétrica a célula fotovoltaica é capaz de produzir por  $1\text{m}^2$  durante 1 hora de funcionamento em condições de laboratório (STC =  $25^\circ\text{C}$  -  $1000\text{W}/\text{m}^2$  - 1.5AM) por exemplo: uma célula fotovoltaica de 18% de eficiência consegue produzir em condições de laboratório 180Watts por  $1\text{m}^2$  em 1 hora, uma de 15% consegue produzir 150Watts e daí por diante. Com as constantes melhorias tecnológicas e de processos industriais, a eficiência da célula continua aumentando.

Devido ao aumento constante da capacidade produtiva mundial de células fotovoltaicas, incentivos governamentais e aumento na demanda, as células fotovoltaicas tiveram uma redução de preço muito grande nas últimas 4 décadas, o fato da energia elétrica ter ficado mais cara devido a vários fatores, também contribuiu para o aumento do uso das células fotovoltaicas.

De acordo com Proença (2007) o sistema Fotovoltaico se divide em dois tipos que pode ser utilizado, sistemas isolados Off-Gride e sistemas conectados à rede Grid-tie. Ambos sistemas e se dividem em três blocos com seus respectivos componentes necessários para seu funcionamento:

- a) Bloco Gerador- formado pelos painéis solares
- b) Bloco de condicionamento de potência- formado pelos inversores e os controladores de carga.
- c) Bloco de Armazenamento- consiste nas Baterias.

Rüther e Salamoni (2008) dizem que o sistema fotovoltaico integrado à edificação e interligado à rede elétrica é um exemplo de fonte geradora de energia ideal para aplicação em áreas urbanas, principalmente em países ensolarados como o Brasil.

Nos centros urbanos, esses sistemas podem ser instalados em áreas já ocupadas, como nos telhados de residências, nas coberturas de estacionamentos e nas coberturas de edifícios, como unidades de geração distribuída (Mini Usinas). Nesses casos, ao mesmo tempo em que o sistema gera energia, ele pode substituir ou se sobrepor a elementos construtivos convencionais da edificação (RÜTHER e SALAMONI, 2008).

Cada vez mais, arquitetos e engenheiros tendem a utilizar fachadas envidraçadas, fazendo com que o calor gerado no interior do ambiente seja excessivo e a energia consumida por sistemas de resfriamento seja muito alta. Através disso os mesmos tendem a tratar painéis fotovoltaicos como substituídos diretos para suprir a demanda de energia para o resfriamento de todo prédio (RÜTHER e SALAMONI, 2008).

Para Siqueira e Seraphim (2007) a radiação solar pode ser utilizada diretamente como fonte de energia térmica, para aquecimento de fluidos e ambientes e para geração de potência mecânica ou elétrica. Pode ainda ser convertida diretamente em energia elétrica, através de efeitos sobre determinados materiais, entre os quais se destacam o termoelétrico e o fotovoltaico.

### 3 METODOLOGIA

No presente projeto avaliamos o consumo mensal de energia elétrica de dez casas populares do município de Botucatu, no período de dois anos, 2015 (tabela 1) e 2016 (tabela 2).

**Tabela 1 - Consumo Mensal de Dez Residências Populares no ano de 2015 (kWh/mês)**

Casas	Meses												Média anual
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<b>Casa 1</b>	115	115	114	113	112	113	114	114	115	117	119	116	<b>115</b>
<b>Casa 2</b>	85	88	92	93	96	94	88	85	81	80	76	77	<b>86</b>
<b>Casa 3</b>	131	132	131	132	133	134	136	137	137	136	137	136	<b>134</b>
<b>Casa 4</b>	117	116	114	116	115	111	110	109	110	107	105	104	<b>111</b>
<b>Casa 5</b>	135	134	136	139	142	144	147	146	149	148	150	151	<b>143</b>
<b>Casa 6</b>	150	153	155	154	156	157	157	154	147	138	130	127	<b>148</b>
<b>Casa 7</b>	165	177	160	146	136	142	136	122	110	108	104	102	<b>134</b>
<b>Casa 8</b>	151	152	153	153	154	155	151	149	150	149	147	144	<b>151</b>
<b>Casa 9</b>	249	249	248	244	240	237	232	229	227	221	216	213	<b>234</b>
<b>Casa 10</b>	179	176	176	177	176	173	171	166	168	168	168	167	<b>172</b>
<b>Média Mensal</b>	<b>148</b>	<b>149</b>	<b>148</b>	<b>147</b>	<b>146</b>	<b>146</b>	<b>144</b>	<b>141</b>	<b>139</b>	<b>137</b>	<b>135</b>	<b>134</b>	<b>143</b>

**Tabela 2 - Consumo Mensal de Dez Residências Populares no ano de 2016 (kWh/mês)**

Casas	Meses												anual
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<b>Casa 1</b>	115	114	112	111	109	108	107	105	105	107	109	117	<b>110</b>
<b>Casa 2</b>	72	69	66	66	65	68	74	76	76	77	79	80	<b>72</b>
<b>Casa 3</b>	137	136	136	136	136	137	138	136	134	134	134	135	<b>136</b>
<b>Casa 4</b>	104	102	100	98	95	91	83	74	65	55	50	42	<b>80</b>
<b>Casa 5</b>	149	152	151	151	149	147	147	148	148	147	144	142	<b>148</b>
<b>Casa 6</b>	121	117	113	105	100	94	92	93	94	94	95	95	<b>101</b>
<b>Casa 7</b>	104	102	110	119	122	113	116	117	129	129	131	132	<b>119</b>
<b>Casa 8</b>	148	148	147	148	146	145	145	145	144	142	141	141	<b>145</b>
<b>Casa 9</b>	208	206	205	208	208	212	215	216	216	217	216	218	<b>212</b>
<b>Casa 10</b>	166	169	167	165	162	162	161	163	164	162	162	161	<b>164</b>
<b>Média Mensal</b>	<b>132</b>	<b>132</b>	<b>131</b>	<b>131</b>	<b>129</b>	<b>128</b>	<b>128</b>	<b>127</b>	<b>128</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>129</b>

Através dessa coleta de dados foi possível analisar que a média de consumo varia em cada residência, de acordo com a quantidade de equipamentos elétricos e pessoas que vivem na residência.

#### 4 DESENVOLVIMENTO

Através dos dados coletados obtemos o consumo médio mensal e anual de energia elétrica por residência, de acordo com a Tabela 3.

**Tabela 3: Consumo Médio Mensal de Energia Elétrica (kWh/mês)**

<b>Mês</b>	<b>JAN</b>	<b>FEV</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAI</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OUT</b>	<b>NOV</b>	<b>DEZ</b>	<b>Média Anual</b>
<b>2015</b>	148	149	148	147	146	146	144	141	139	137	135	134	143
<b>2016</b>	132	132	131	131	129	128	128	127	128	126	126	126	129

A tarifa atual de energia elétrica sendo o valor de R\$ 0,46 a cada kWh, temos com base em residências populares, a média de consumo é aproximadamente 145 kWh/mês, portanto o valor da fatura mensal de uma residência analisada será por volta de R\$ 66,70 obtendo um valor anual de aproximadamente R\$ 804,00.

O custo para a implantação do sistema de energia fotovoltaico para uma casa popular tem o custo variante de: R\$ 12.700 a R\$ 16.900; o mesmo depende principalmente do tamanho e da complexidade da instalação.

A grande variação de preço entre os fornecedores é relacionada à qualidade dos componentes utilizados, o tamanho da empresa (empresas maiores tem mais poder de compra e compram mais barato) e a complexidade da instalação

O retorno do valor investido será em longo prazo de aproximadamente de 16 a 21 anos.

O excesso de eletricidade volta para a rede elétrica através do relógio de luz (relógio de luz bi-direcional). Esse relógio de luz mede a energia da rua que é consumida quando não tem sol e, a energia solar gerada em excesso quando tem muito sol e é injetada na rede da distribuidora.

A energia solar que vai para a rede vira "créditos de energias" para serem utilizado de noite ou nós próximos meses. Em outras palavras: você produz energia limpa com a luz do sol e reduz a sua conta de luz.

Cada distribuidora de energia tem as suas regras e as exigências para conectar o seu sistema de energia solar fotovoltaica na rede elétrica e, variam bastante.

Por isso é importante você solicitar até 3 orçamentos de empresas experientes que possam ir até o seu local para fazer uma avaliação e lhe passar um orçamento fechado para o seu sistema fotovoltaico.

O seu relógio de luz antigo vai ser substituído por um relógio de luz novo que é "bidirecional" (mede a entrada e a saída de energia). Desta forma ele será capaz de medir a energia que você consome da rede elétrica e medir também a energia gerada em excesso pelo seu sistema fotovoltaico que é injetada na rede assim gerando "créditos de energia".

Os "Créditos de Energia" são medidos em kWh. Para cada kWh gerado em excesso pelo seu sistema solar fotovoltaico você recebe 1 crédito de kWh para ser consumido de noite ou nós próximos meses. Esse crédito é contabilizado pelo seu novo relógio de luz bidirecional e é medido pela sua distribuidora de energia. Desta forma, no final do mês quando você receber a sua conta de luz, você vai ver quanto de energia consumiu da rede e quanta energia injetou na rede. Se injetar mais na rede do que consumiu você terá créditos de energia para serem usados nos próximos meses.

Os créditos de energia são regulamentados pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) possuindo regras específicas que variam de acordo com a sua localização e sua classe de consumo (residência, comercial ou industrial).

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As fontes de energia de origem solar apresentam processo de geração de eletricidade mais simples do que a obtenção de energia através de combustíveis fósseis ou

nucleares. A sua utilização de forma distribuída apresenta as vantagens de redução de gastos com os sistemas de transmissão e distribuição, além de permitir desenvolvimento social para localidades que não são beneficiadas com energia elétrica.

Existem projetos que visam concentrar a energia solar, naturalmente dispersa, para depois distribuí-la por um sistema interligado, deixando assim de aproveitar seus benefícios. Fica evidente que o consumo e a demanda por energia é cada vez maior no mundo, e a busca por novos meios de se gerar energia limpa e renovável se intensifica a cada dia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PROENÇA, E. D. R. B. **A Energia Solar Fotovoltaica em Portugal. 2007**. Tese. Disponível em: <<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395137487931/Tese-AEnergiaSolarFotovoltaicaemPortugal.pdf>>. Acesso em: 15 abr 2017

NeoSolar. **Controladores de Carga**. 2017. Disponível em

<<https://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/controladores-de-carga/>> Acesso em 4 abr. 2017-05-05

NASCIMENTO, C. A. **Princípio de funcionamento da célula fotovoltaica**, Minas Gerais, Lavras, 2004. Disponível em <[www.solerneg.com.br](http://www.solerneg.com.br)>monografia\_cassio> Acesso em: 20 abr. 2017

SIQUEIRA, J. A. C. ; SERAPHIM, O. J. . **Comportamento da energia solar e eólica em um sistema híbrido de pequeno porte para energização rural**. Energia na Agricultura , v. 22, p. 38-50, 2007.

RUTHER, R. ; SALAMONI, I. T. . **Edifícios Solares Fotovoltaicos: Potencial da Geração Solar Integrada a Edificações Urbanas e Interligada à Rede Elétrica - Parte I**. Sistemas Prediais , v. 1, p. 18-23, 2008.

---

**A ERGONOMIA NOS AMBIENTES DE TRABALHO****ERGONOMICS IN WORK ENVIRONMENTS**

Letícia Solieri Mackievicz<sup>1</sup>; Roberto Coutinho de Moraes<sup>1</sup>; Wellington Felipe Glonek<sup>1</sup>; Dr. Marcos Antonio Tedeschi<sup>2</sup>

*TEDESCHI et al..A ergonomia nos ambientes de trabalho. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1,n.7, p. 53-57, jan/dez, 2016.*

**RESUMO**

A ergonomia tem como finalidade estudar a relação do homem e seus meios de trabalho, pode contribuir para a melhoria de processos organizacionais, na produtividade fabril, nos ambientes de trabalho, na prevenção de doenças e para o bem-estar do colaborador. As normas regulamentadoras servem para auxiliar a qualidade de vida dos empregados, elas devem ser adaptadas no âmbito organizacional caracterizado por manter um local adequado, confortável e produtivo aos trabalhadores. A metodologia utilizada foi à pesquisa bibliográfica, por meio de uma revisão literária. O foco deste estudo será a análise de alguns conceitos ergonômicos, doenças osteomusculares, como a ler e DORT, as normas regulamentadoras, seus padrões e a sua aplicabilidade no cotidiano. Visa demonstrar como a ergonomia pode auxiliar um ambiente de trabalho, a fim de obter boa produtividade, sem afetar a saúde dos seres humanos que trabalham em diversos tipos de organizações, na qual cada possui cultura empresarial distinta e única.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Ambientes. Trabalho.

**ABSTRAT**

*Ergonomics aims to study the relationship between men and his work, contributing to the improvement of organizational processes in manufacturing productivity in the workplace, disease prevention and for employee welfare. The regulatory rules serve to help the employees' life quality; they should be adapted in the organizational context characterized by maintaining an appropriate location, comfortable and productive workers. The methodology used was bibliographic research, through a literature review. The focus of this study will be the analysis of some ergonomic concepts, musculoskeletal diseases, such as reading and Dort, regulatory standards, their standards and their applicability in daily life. Aims to demonstrate how ergonomics can help a working environment in order to get good productivity without affecting the health of human beings working in various types of organizations, in which each has distinct and unique corporate culture.*

**Keywords:** Ergonomics. Environment. Work.

<sup>1</sup>Graduandos do Curso de Gestão da Informação na Universidade Federal do Paraná – UFPR

<sup>2</sup> Doutor em EPS/Ergonomia-UFSC; Mestre em Educação/Gestão-PUCPR; Administrador; Bacharel em Direito, Fisioterapeuta; Professor da UFPR/SA/DECIGI e FATEC/PR; pesquisador externo do Laboratório Fator Humano/UFSC. E-mail: ted@ufpr.br .

## 1 INTRODUÇÃO

A ergonomia é um tema estudado por muitos cientistas ao redor do mundo. Como o tema é muito abrangente, este artigo abordará apenas a ergonomia aplicada em ambientes de trabalho. Visando conceituar e promover métodos que visam o conforto e a produtividade do usuário. Contudo, favorecendo o bem-estar e a proteção das doenças ocupacionais ler e DORT.

Sell (1994) afirma que “Os objetivos básicos da ergonomia são a humanização do trabalho e a melhoria da produtividade do sistema de trabalho.” Esses objetivos serão alcançados se as normas regulamentadoras forem cumpridas, juntamente de uma estrutura favorável e com a colaboração dos empregadores (donos dos meios de produção).

Em um local de trabalho ou estudo sem elementos ergonômicos, a tendência de desenvolver DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho) e LER (Lesão por Esforço Repetitivo) é muito incisiva. Para evitar tal incidência deve haver planejamento ergonômico na área de acústica, temperatura, umidade, ventilação, iluminação, pisos, revestimento e mobiliário.

## 2 O SURGIMENTO DA ERGONOMIA

A primeira definição da palavra ergonomia foi feita em 1857, pelo cientista polonês Wojciech Jarstembowsky, que ressalta: “A ergonomia como uma ciência do trabalho requer que entendamos a atividade humana em termos de esforço, pensamento, relacionamento e dedicação”. Porém, segundo Silva (2008), a primeira vez que este termo foi aplicado foi em 1949, após a Segunda Guerra Mundial, para garantir a segurança dos trabalhadores nos sistemas produtivos.

O sentido etimológico da palavra ergonomia já sugere a aplicação de regras no ambiente de trabalho. Derivado do grego, “Ergo” significa trabalho e “Nomos” significa regra, portanto, “regras do trabalho”. Portanto, a ergonomia tem como finalidade estudar a relação do homem e seus meios, métodos e respectivos espaços de trabalho, tendo como enfoque principal as leis do trabalho, pois elas são indispensáveis para manter a organização no mercado de trabalho.

Desde a segunda metade do século XX, o campo tem sido alvo de estudo por cientistas, de forma a adquirir conhecimento de como garantir o conforto e saúde nos ambientes em geral: de trabalho, estudo e lazer. Com intuito de melhorar a qualidade de vida das pessoas.

## 3 LER E DORT

A lesão por esforço repetitivo (LER) é causada por um trabalho repetitivo, como digitação, tocar piano, crochê, entre outros. Esta doença atinge principalmente os músculos, tendões e nervos, causando inflamações em razão da sobrecarga do sistema muscular e esquelético.

Os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) atingem músculos, tendões, vasos e nervos dos dedos das mãos, antebraços, braços, ombros, pescoço e coluna vertebral.

Há uma distinção entre os dois conceitos, pois os trabalhadores desenvolviam doenças com os mesmos sintomas da LER, porém não realizavam um esforço repetitivo, deste modo o DORT foi adotado para representar doenças não infecciosas provocadas por atividades na área do trabalho que lesam os músculos, tendões, nervos e vasos dos dedos e das mãos, ombros, pescoço, coluna vertebral, antebraços e braços e que não exigem um esforço repetitivo propriamente dito. Ou seja, a DORT pode ser resultado de má postura ou equipamentos inadequados por exemplo.

Os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho causam perda parcial ou total da capacidade de realizar movimentos, que pode ser dada pela falta de sensibilidade, dor ou enfraquecimento muscular. Assim sendo, prejudicam a saúde do trabalhador de modo definitivo. Mediante isso, as empresas devem seguir as normas regulamentadoras, para evitar problemas graves como esse com os trabalhadores, visando um bom estado de saúde e as condições mínimas para exercer a atividade do trabalho decentemente.

#### 4 NORMAS REGULAMENTADORAS

As normas regulamentadoras foram elaboradas pelo Ministério do Trabalho com o intuito de regularizar atividades laborais de maneira justa. A norma regulamentadora 17 regulamenta a ergonomia, servindo como base de referência para as empresas.

Nesta norma abordam-se todos os fatores ergonômicos que influenciam o trabalho de modo bom e ruim, além de visar conseqüentemente o bem-estar social.

O ambiente como um todo precisa manter condições favoráveis para os trabalhadores, devendo-se levar em consideração diversos fatores como: acústica, temperatura, umidade, ventilação, iluminação, pisos e revestimentos e o mobiliário.

A acústica do local deve ser adequada de acordo com a atividade a ser realizada. Segundo a NR 17 é recomendado para ambientes de trabalho índices de ruído inferiores à 65dB, variando de local para local. Em uma biblioteca, por exemplo, o limite recomendado é de 35dB a 45dB. Também é recomendado o uso de materiais para isolamento acústico, além de um bom posicionamento da mobília entre outros fatores que possam incidir sobre a acústica do local.

Para que os trabalhadores fiquem confortáveis e demasiadamente produtivos, a temperatura do ambiente recomendada pela NR 17 é entre 20°C e 23°C. Lembrando que a sensação térmica deve ser calorosa no inverno e fresca no verão.

A umidade, assim como a acústica, também possui variáveis. Segundo a NR 17 a umidade deve ser de, pelo menos, 40 por cento. Porém, em locais de armazenamento de documentos e materiais afim, como as bibliotecas, a umidade não deve ultrapassar 60 por cento. Quando a umidade estiver em desequilíbrio, doenças respiratórias poderão afetar a saúde dos trabalhadores, diminuindo a eficiência dos colaboradores nas suas funções. Os objetos de uma organização, também podem ser afetados com a umidade elevada.

A boa ventilação é fundamental para o ambiente, propiciando a circulação do ar, por meio de: sistemas de ventilação, filtros e janelas na posição adequada. Viabilizando um ambiente agradável para permanência, além de evitar o risco de doenças contagiosas.



A iluminação é indispensável no âmbito do trabalho, de acordo com a NR 17 “em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.” Ou seja, a iluminação deve ser distribuída igualmente por toda organização, com lâmpadas adequadas para cada local e que evitem reflexos luminosos. Não obstante, é muito importante observar esse aspecto, já que a má iluminação pode causar fadiga na vista, prejudicar o sistema nervoso e acarretar inúmeros problemas relacionados com os acidentes de trabalho.

Os pisos e revestimentos para evitar reflexos luminosos devem ser foscos, levar em conta a sobrecarga com elementos muito pesados, silencioso, resistente à água e que possua um jeito fácil de higienizar.

O mobiliário deve ser ergonômico, prático e deve fornecer conforto ao trabalhador. Sendo ajustáveis e de fácil adaptação para diversas circunstâncias. A Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde do Trabalhador – NR 17 / Ergonomia (117.000-7) estabelece:

Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;
- b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador;
- c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

Todavia é necessário humanizar o ambiente, adaptando cores específicas para ordenar e orientar cada local. Dependendo do local, também é interessante usar artifícios musicais para relaxar e reduzir o nervosismo, estimulando as pessoas com o som ambiente. Também a decoração com plantas ornamentais e quadros inspiradores é bem-vinda, gerando maior conforto para todos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ergonomia é um tema que tem sido largamente abordado nas últimas décadas, e a sua aplicação nos ambientes de trabalho é, evidentemente, de grande importância para o bem-estar do trabalhador.

O descobrimento das LER e DORT transformaram a ergonomia em uma necessidade organizacional, pois estas doenças estavam prejudicando os funcionários e trazendo grandes prejuízos para as empresas. Para solucionar o problema, as empresas têm adotado práticas ergonômicas, das quais foram abordadas neste artigo.

Dentro dessas práticas, estão o controle rigoroso da umidade relativa do ar, a temperatura do ambiente, a acústica do local, os móveis, os materiais de construção e outros fatores que incidem direta e indiretamente na saúde do trabalhador.

Com isso, espera-se que cada vez mais organizações adotem a ergonomia para erradicar LER e DORT do cotidiano dos trabalhadores e possibilitar uma melhor qualidade de vida.

## REFERÊNCIAS

ABERGO – Fundação Brasileira de Ergonomia. **A certificação do ergonomista brasileiro**. Editorial do Boletim 1/2000, Associação Brasileira de Ergonomia.

JASTRZEBOWAKI, W. **An outline of ergonomics, or the science of work**. Varsóvia: Central Institute for Labour Protection, 1857.

MARQUES, Amanda et al. A ergonomia como um fator determinante no bom andamento da produção: um estudo de caso. **Anagrama**, São Paulo, v. 4, n. 1, p.1-14, set. 2010.

NORMA regulamentadora de segurança e saúde do trabalho. NR-17 - **Segurança e Medicina do Trabalho**. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr17.htm>> Acesso em: 29 set. 2016.

SELL, I. **Ergonomia e Qualidade de Vida no Trabalho**. Apostila. Curso de atualização. VIII Seminário Sul Brasileiro da Associação Nacional de Medicina do Trabalho – ANAMT, Florianópolis, Abril 1994.

SILVA, Andrea Aparecida. A ERGONOMIA E O AMBIENTE DE TRABALHO: reflexões sobre as contribuições ergonômicas em bibliotecas. **Informação & Sociedade**, João Pessoa, v. 18, n. 3, p.73-81, set./dez. 2008. Disponível em: <<http://www.ies.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/1816/2274>>. Acesso em: 15 set. 2016.

SOARES, Keila Graciela Ribeiro. **O estudo da ergonomia e seus benefícios no ambiente de trabalho: uma pesquisa bibliográfica**. 2012. 15 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade Presidente Antônio Carlos, Uberlândia, 2012.

TEDESCHI, Marcos Antônio. **Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho-DORT**. DECIGI/UFPR, Curitiba, 2009.

## **ACESSIBILIDADE DIGITAL UM NOVO DESAFIO PARA A GESTÃO DA INFORMAÇÃO NA ERGONOMIA DA INFORMAÇÃO**

### **DIGITAL ACCESSIBILITY A NEW CHALLENGE FOR INFORMATION MANAGEMENT IN ERGONOMIC INFORMATION**

Dr. Marcos Antonio Tedeschi<sup>2</sup> ; Luis Sancliment Iglesias<sup>1</sup>; Felipe Lopes Roberto<sup>1</sup>

*TEDESCHI et al..Acessibilidade digital um novo desafio para a gestão da informação na ergonomia da informação. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1,n.7, p. 58-66, jan/dez, 2016.*

#### **RESUMO**

A acessibilidade digital aborda uma variedade de deficiências, desde limitações cognitivas, de fala, físicas, auditivas e até visuais. Há no mundo milhões de pessoas portadoras de deficiência que tem limitações para acessar computadores, seus programas e a própria a Internet. Nos dias de hoje em que quase tudo gira em torno das tecnologias, há barreiras de acessibilidade e isso acarreta dificuldades ou até mesmo impossibilita a utilização dessas tecnologias para muitas pessoas portadoras de deficiência. O presente texto pretende analisar essas dificuldades e algumas soluções de acessibilidade digital para que tais pessoas tenham oportunidade e participem mais ativamente na sociedade.

**Palavras-chave:** Acessibilidade digital. Ergonomia, Pessoas portadoras de deficiências.

#### **ABSTRACT**

*The digital accessibility addresses a variety of disabilities, from cognitive limitations, speech, physical, hearing and even visual. There are in the world millions of people with disabilities who have limited access to computers, programs and even the Internet. Nowadays when almost everything revolves around the technology, there are accessibility barriers and this leads to difficulties or even impossibility for many people with disabilities use these technologies. This paper intends to analyze these difficulties and some digital accessibility solutions in order to that such people to have opportunities and to participate more actively in society.*

**Keywords:** Digital accessibility, Ergonomy, Disabled people.

<sup>1</sup>Graduandos do Curso de Gestão da Informação na Universidade Federal do Paraná – UFPR

<sup>2</sup> Doutor em EPS/Ergonomia-UFSC; Mestre em Educação/Gestão-PUCPR; Administrador; Bacharel em Direito, Fisioterapeuta; Professor da UFPR/SA/DECIGI e FATEC/PR; pesquisador externo do Laboratório Fator Humano/UFSC. E-mail: ted@ufpr.br

## 1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, é muito difícil as pessoas poderem conviver sem a Internet. Através dela, pode-se fazer compras, ter a acesso às notícias, enviar e receber e-mails, enfim, usa-la pra diversas atividades diárias seja de dia ou de noite. Sem dúvida nenhuma, depois da invenção da imprensa no século XV, a internet é a invenção mais importante. Através da Internet, com apenas o apertar de um botão o mundo todo fica ao nosso alcance, isso, se quem está operando o computador consegue utilizar o mouse, ver o monitor e ouvir o som que é emitido pelos alto-falantes, ou seja se não se tem nenhum tipo de deficiência física, cognitiva, visual ou auditiva.

Apesar que não possa parecer, hoje, com a ajuda de alguns recursos e programas tecnológicos a Internet é uma das melhores coisas que aconteceram para as pessoas com deficiência. Para dar uma ideia, é só imaginar na época em que ainda não existia Internet, como faziam os deficientes visuais para “ler” as notícias dos jornais. A maioria não o faziam, pois, as mídias de áudio e ou até mesmo os documentos impressos em Braille eram dispendiosos. No máximo tinham que solicitar a alguém que as lesse em voz alta o jornal, isso funcionaria porem, estas pessoas sempre estariam na dependência de outras.

Hoje, a grande maioria dos jornais publica seus conteúdos on-line em um formato que tem predisposição para ser lido pelos programas leitores de tela que são utilizados pelas pessoas que tem deficiência visual. Tais programas fazem a leitura do texto eletrônico em vozes configuráveis para que os cegos possam usar os computadores e terem acesso a qualquer conteúdo através dos mesmos. Com isso as pessoas com essas deficiências não precisam mais depender de outras pessoas ou até mesmo gastar fortunas para lerem os jornais impressos em Braille. Simplesmente ligam o computador entram no navegador web e ouvem o programa de leitor de tela ler o jornal ou outros documentos e interessantes.

Da mesma maneira, pessoas com deficiências motoras, que não conseguem viras as páginas das revistas ou jornais, podem ter acesso a esses textos on-line pelo seu computador, valendo-se de alguns auxílios técnicos que se adaptam às suas deficiências conectados via interfaces do computador. Algumas vezes as adaptações são simples como por exemplo hastes que se colocam na boca para que com ele se opere o teclado. Em outros casos, as adaptações podem ser mais sofisticadas, tais como teclados especiais ou programas de rastreamento do olho, que permite que seja utilizado um computador com o simples movimento dos olhos. Para as pessoas com deficiência auditiva, que possa dar a sensação que a web não oferece nenhuma vantagem, mas também podem ser beneficiados por exemplo lendo as transcrições de discursos ou ver conteúdos multimídia legendados. Muitas pessoas com deficiências cognitivas também podem beneficiar-se pela estrutura e flexibilidade que os conteúdos web oferecem.

Embora haja um grande potencial que a web oferece para as pessoas com deficiência, ainda falta muito para ser o ideal. Podem-se encontrar diversas falhas que dificultam a acessibilidade digital e que precisam ser exploradas e solucionadas.

## 2 SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

O desenvolvimento tecnológico e a automatização de diversas atividades proporcionaram o surgimento da chamada era da informação. Nos Estados Unidos em apenas quatro anos 50 milhões de pessoas obtiveram acesso à internet, diferentemente do

computador pessoal, televisão e o rádio que tardaram mais que o dobro de anos para atingir as pessoas. (CAMPOS; OLIVEIRA, 2009).

Campos; Oliveira, (2009) citam Barbosa (1986), o qual relata que a ciência passou de uma atividade despreziosa para um fator gerador de conhecimento e riquezas devido ao desenvolvimento tecnológico. Desta maneira, descobriu-se que a principal fonte alimentadora de todas as outras fontes é a informação e que a ciência é organizadora e distribuidora de algumas informações.

Segundo Werthein (2000) citado por Campos; Oliveira, (2009) no final do século XX juntamente com o desenvolvimento científico e tecnológico houve a modificação conceitual de sociedade pós-industrial para sociedade da informação. A sociedade da informação foi definida como sendo uma sociedade em que elementos intrínsecos como a vida econômica, social política e cultural utilizam a informação com maior intensidade (MOORE, 1999, p.97 citado por CAMPOS; OLIVEIRAS, 2009).

A comunicação eletrônica proporcionou um expressivo aumento no fluxo de informação possibilitando a sociedade da informação inserir-se na sua dimensão social. Em diversos países os cidadãos possuíam os direitos sociais, políticos e civis. Logo para que esses direitos sejam validados faz-se indispensável ter a consciência de sua existência. Por outro lado, o direito de acesso a informação apresenta-se restrito para diversos públicos devido incapacidade financeira, deficiências físicas, diferentes idiomas e a incapacidade de manuseio de tecnologias. A exclusão do cidadão dessa sociedade transforma ele em uma pessoa sem conhecimento de sua cidadania além de também proporcionar o baixo rendimento de criatividade e motivação. (CAMPOS; OLIVEIRAS, 2009)

Desta maneira, a gestão da informação revela-se fundamental para o entendimento da informação e de que forma ela pode ser obtida. Portanto para se ter o acesso e a disseminação da informação o profissional desta área precisa tornar-se um mediador para facilitar todo o processo de comunicação (TARAPANOFF, 2006, p. 20 citado por citado por CAMPOS; OLIVEIRAS, 2009)

### **3 GESTÃO DA INFORMAÇÃO**

A organização e o gerenciamento da informação apresentam-se indispensável para suprir as necessidades de informações mais complexas. Esse processo de organização e gerenciamento tornaria a informação mais acessível ao público alvo. Entretanto Garcia (2008), comenta que existem processos mais complicados para os recursos tradicionais utilizados pelos profissionais da informação. Logo, a tecnologia da informação auxilia para a otimização da realização desses processos contribuindo ainda no procedimento de comunicação entre as pessoas.

Marchiori (2008) discorre sobre a importância de o gestor da informação ter como foco principal o atendimento das necessidades informacionais do usuário. Sendo que a gestão da informação busca sanar as necessidades individuais de cada usuário, identificando demanda e traçando planos estratégicos para melhor atendê-las.

Deste modo, a descoberta por acessibilidade de informações disponíveis para diversos públicos, a preocupação de entender o usuário e suas necessidades informacionais, suas limitações e seu comportamento na busca por fontes confiáveis,

mostram o quanto é importante o gestor da informação nesse contexto (CAMPOS; OLIVEIRAS, 2009).

## **4 ACESSIBILIDADE WEB (W3C)**

Segundo a cartilha da World Wide Web Consortium (W3C Brasil, 2015) Consorcio de rede de alcance mundial Brasil, um site de rede acessível é aquele que permite o acesso efetivo a todos seus conteúdos, a todas as pessoas, independentemente de sua deficiência (visual, auditiva, física, intelectual, entre outras). Este conceito, baseado no princípio da acessibilidade universal, faz referência a um padrão que permita que essas pessoas possam perceber, entender, navegar e interagir com a web. Quanto mais softwares e sites estiverem disponíveis, mais pessoas poderão acessar e contribuir.

### **4.1. BENEFÍCIOS DE UMA REDE ACESSÍVEL**

- a) Possibilita o acesso à informação para pessoas com deficiência.
- b) Promove o direito de acesso à informação a pessoas com deficiência.
- c) Amplia o público que acessa o site web da organização e o tráfego das visitas no mesmo.
- d) Permite o acesso a trâmites on-line, favorecendo todas as pessoas, em especial às pessoas com deficiência, ajudando a vencer uma série de barreiras que ainda existem como o deslocamento físico.
- e) Favorece também àquelas pessoas com incapacidade transitória com por exemplo braço quebrado e terceira idade.

## **5. OS 7 PRINCÍPIOS DO DESENHO UNIVERSAL**

Segundo a cartilha de acessibilidade (W3C Brasil, 2015) o desenho universal é o desenvolvimento de produtos e ambientes para serem usáveis por todas as pessoas, na maior extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou desenho especializado.

Desta forma, a utilização do desenho universal demonstra um grande passo na direção de um mundo cada vez mais inclusivo, que se adapta cada vez mais às diferentes habilidades e necessidades das pessoas e que exige delas cada vez menos esforço individual adaptativo, o qual, como sabemos, acaba sempre por excluir muitas pessoas da participação na vida social e também por privar a sociedade da contribuição que poderia ser trazida por essas pessoas.

São sete os princípios do desenho universal:

- a) Equiparação nas possibilidades de uso: Que possa ser usado por qualquer usuário em condições iguais.
- b) Flexibilidade de uso: Atende a uma diversidade de indivíduos, preferências e habilidades individuais.

- c) Uso simples e intuitivo: fácil de compreender, independentemente da experiência do usuário, de seus conhecimentos, aptidões linguísticas ou nível de concentração.
- d) Informação perceptível: Atribui forma eficaz a informação necessária, independentemente das condições ambientais/físicas existentes ou as capacidades sensoriais do indivíduo.
- e) Tolerância ao erro: minimiza riscos e consequências negativas advindas de ações acidentais ou involuntárias.
- f) Mínimo esforço físico: pode ser utilizado de forma eficiente e confortável, com um mínimo de fadiga.
- g) Dimensão e espaço para uso e interação: espaço e dimensão adequados para a interação, o manuseio e a utilização, independentemente da estatura, da mobilidade ou da postura do usuário.

## 6. AVALIADORES DE ACESSIBILIDADE WEB

Existem diversos conceitos de acessibilidade web, com várias aplicabilidades, a avaliação da acessibilidade de sites por exemplo, pode ser feita por meio de ferramentas automáticas e de avaliação direta. Os métodos denominados automáticos são em geral ágeis, porém não determinam às vezes todos os detalhes da acessibilidade. A avaliação manual, feita por pessoas, deve auxiliar a obter clareza da linguagem. A utilização correta das ferramentas de avaliação e a facilidade da navegação é que irão determinar quais as barreiras que dificultam ou não a acessibilidade (PINTO, 2009).

### 6.1 AVALIADORES AUTOMÁTICOS

Os avaliadores automáticos ou validadores automáticos são ferramentas on-line de avaliação de acessibilidade web, que objetivam verificar se determinado site segue as regras de acessibilidade. Estes programas auxiliam a minimizar o tempo de avaliação e os resultados gerados ajudam nos aperfeiçoamentos do site, deixando-os acessíveis a mais pessoas (PINTO, 2009).

Alguns avaliadores automáticos mais conhecidos são:

- a) Hera: Aparentemente é o mais completo avaliador da atualidade.
- b) Examinator: Da mesma forma que o Hera, gera uma nota de avaliação de acessibilidade e possui um relatório qualitativo demonstrando como solucionar as melhorias de acessibilidade e elogiando os itens de acessibilidade do site que estão de acordo.
- c) Cynthia Says: Gera relatório um pouco complexo de interpretar, porém é bastante conhecido e utilizado internacionalmente.
- d) DaSilva: Está adequado para avaliação conforme regras de acessibilidade no Brasil e também pode ser utilizado para avaliar sites conforme o W3C que é de fácil utilização por pessoas com menos experiência, porém, não é um avaliador excelente.

### 6.2 AVALIADORES MANUAIS

Os avaliadores manuais, são utilizados sem a intervenção de software apenas com interação humana sob diferentes circunstâncias utilizando ajudas técnicas específicas de algumas deficiências, interagindo com sites e com diferentes navegadores.

## **7 ACESSIBILIDADE À INFORMAÇÃO**

Historicamente a informação sempre foi relacionada a algo estratégico. Há muitos anos atrás, o acesso à informação era delimitado para algumas pessoas. Atualmente em países subdesenvolvidos a informação é observada como algo restrito e solene, pois esses lugares não possuem cultura informacional. Cunha (1999) relata que essa visão estratégica da informação é ressaltada fortemente na sociedade da informação, entretanto ela é entendida como sendo um direito universal para a obtenção de desenvolvimento econômico, social e científico.

Em outros casos, pessoas portadoras de deficiências encontram barreiras para obterem acesso a produtos e serviços informacionais. Os desenvolvedores de tecnologias digitais apresentam um papel importante para a diminuição de dificuldades na capacidade de operação em diferentes modelos de máquinas, o que posteriormente facilitaria e ampliaria o acesso a informação para o público em geral (ROCHA, BARANAUSKAS, 2003).

No Brasil, a educação informal é voltada para a elite, sendo o conhecimento compartilhado de maneira informal, o que conseqüentemente torna o indivíduo totalmente passivo a essa situação. A falta de políticas voltadas para inclusão social torna ainda mais necessária a presença do profissional da informação nesse contexto. Esse profissional da informação agora começa a assumir novas funções devida à complexidade que a sociedade da informação apresenta, sendo necessário adotar o papel de educador e mediador no compartilhamento de informações. Deste modo, Moore (1999) destaca que a sociedade otimizará o seu funcionamento quando os indivíduos atrelados a ela estiverem bem informados. Entretanto, as incapacidades não deveriam restringir determinados indivíduos de uma sociedade que pretende ser chamada de sociedade da informação.

## **8 A ACESSIBILIDADE DA INFORMAÇÃO NO BRASIL**

No Brasil existem algumas iniciativas para aumentar o acesso a informação, dentre essas destaca-se o movimento pelo livro e leitura acessíveis. Para a regulamentação da Lei nº 10.753/2003 o movimento fez uma proposta juntamente com os editores de livros no qual o objetivo é possibilitar o acesso a livros, independentemente de quaisquer tipos de limitações (CAMPOS; OLIVEIRAS, 2009).

Outra ação a ser destacada é a realizada pela biblioteca central da universidade de Brasília que teve o apoio do programa de pessoas com necessidades especiais Unb (PPNE). Este projeto denominado biblioteca digital e sonora, visa contribuir para a garantia do acesso a informações para pessoas com deficiências visuais. Serão disponibilizados via web ou por empréstimos CDs de textos adaptados em formato digital e sonoro (BIBLIOTECA DIGITAL E SONORA, 2009 citado por CAMPOS; OLIVEIRAS, 2009).



## 9 CONCLUSÃO

Existe uma inúmera quantidade de informações que estão disponíveis na web, e é muito importante que qualquer pessoa tenha acesso a esse conteúdo independente de ter limitação ou não (FERREIRA, 2008). Para que isso aconteça, os que desenvolvem o conteúdo da web, precisam sempre dedicar atenção especial às pessoas portadoras de deficiência no sentido de facilitar-lhes o acesso do conteúdo. Ainda está longe de existir um acesso à web com facilidade de uso e o grande desafio dos profissionais da informação é solucionar esse problema e facilitar a todos o acesso ao conhecimento. Deve-se buscar soluções que façam com que se eliminem essas diferenças criadas pela barreira da acessibilidade.

Os softwares de avaliação auxiliam a identificação dos problemas de acessibilidade, e apontam muitas vezes possíveis soluções para as dificuldades encontradas. Muitas vezes as soluções encontradas para problemas de acessibilidade web não são somente úteis para as pessoas com deficiência, mas também as que não tem, pois acabam melhorando e facilitando o seu desempenho nas atividades (PINTO, 2009). É possível fazer com que sites que já existem e que não tem muita acessibilidade se tornem acessíveis que para isso se torne necessário criar um novo site, basta aplicar as diretrizes de acessibilidade (W3C) e as respectivas ferramentas de avaliação. Deixar um site acessível não significa deixa-lo sem seus recursos tecnológicos e gráficos e sim deixá-los com mais facilidade para serem explorados por pessoas que possuem limitações.

É importante também uma vez os sites serem adequados para uma boa acessibilidade, existam manutenções periódicas, com o intuito de evitar que novas implantações ou modificações, não sejam adaptadas, e assim, comprometam novamente a acessibilidade do site.

A grande maioria dos problemas encontrados de acessibilidade são relativamente fáceis de resolver e não envolvem muito custo. Sim é verdade que em alguns casos, sites mais complexos o trabalho de tornar acessível pode ser realmente difícil e custoso.

A Acessibilidade digital e os processos necessários para as adaptações cabíveis, podem dar resultados muito satisfatórios que devem ir desde benefícios socioeconômicos até melhorias de acesso para a comunidade científica para portadores de necessidades especiais e dessa forma poder atender parcelas da sociedade que não estavam sendo atingidas e fazer com que essas parcelas possam por exemplo, ter acesso a universidades o que permite mais alunos tanto por tanto mais alcance do ponto de vista de sociedade.

Também é possível com a acessibilidade digital atingir os aspectos culturais, com a inserção das pessoas com deficiências a atividades culturais que antes eram mais limitadas, além dos aspectos culturais, com a acessibilidade digital é possível se atingir um maior grau de interação e solidificação de uma cultura digital que permitam mais acesso a todos ao conhecimento com o respeito às diversidades e diferenças.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, A. L; OLIVEIRA, C. T. **Conteúdos digitais e acessibilidade de pessoas com deficiência visual**. 2009. 72f. Monografia (Bacharel em Biblioteconomia) – Universidade de Brasília, DF. Disponível em: <[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/781/1/2009\\_TaniaOliveira\\_LucianoCampos.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/781/1/2009_TaniaOliveira_LucianoCampos.pdf)>. Acesso em: 18 set. 2016.

FERREIRA, Ana. **Usabilidade e acessibilidade no design para a web**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Belas Artes, Universidade do Porto, Porto, 2008. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/67707/2/5847.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2016.

GARCIA, R.C. J. **Gestão e tecnologia da informação: desafios do profissional da informação**. DataGramZero, v. 9, n. 5, out. 2008. Disponível em: <<http://basessibi.c3sl.ufpr.br/brapci/v/a/7545>>. Acesso em: 18 set. 2016.

MARCHIORI, Z. P. **A ciência e a gestão da informação: compatibilidade no espaço profissional**. Ciência da informação, Brasília, v. 31, n. 2, p. 72-79, maio/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12910.pdf> >. Acesso em: 18 set. 2016

MOORE, N. A sociedade da informação. In: A informação: tendências para o novo milênio. Brasília, 1999, p. 94-108.

PINTO, C. S. **Avaliação da acessibilidade de sistemas web de comunicação e de gestão de grupos visando pessoas com deficiência visual total**. 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp132178.pdf> >. Acesso em: 16 set. 2016.

ROCHA, da V. H.; BARANAUSKAS, C. C. M. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas: NIED/UniCamp, 2003. Disponível em: <[http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/pub.phpclasse=livro&cod\\_publicacao=73](http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/pub.phpclasse=livro&cod_publicacao=73)>. Acesso em: 18 set. 2008.

W3C. World Wide Web Consortium Brasil. Disponível em: <<http://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-I.html>>. Acesso em: 16 set. 2016.

---

**O DIREITO DO AUTOR NOS PAÍSES DE LÍNGUA LUSÓFONAS:****PRIMEIROS ENSAIOS****THE AUTHOR OF LAW AT LUSOPHONE SPEAKING COUNTRIES: FIRST TEST**

Dr. Marcos Antonio Tedeschi<sup>3</sup>; Aline Maria Hagers Bozo<sup>4</sup>; Sergio Rodrigo de Padua<sup>5</sup>

*TEDESCHI et al.. O direito do autor nos países de língua lusofônicas. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1,n.7, p. 76-80, jan/dez, 2016.*

**RESUMO**

Com o compartilhamento de conhecimentos através de acesso aberto via meios eletrônicos instantâneos de longa distância (INTERNET) deve-se ter em mente quais são os direitos dos autores, principalmente os de mesma língua, no caso os países de língua lusófonas à saber: República de Angola, República Federativa do Brasil, República de Cabo Verde, República de Guiné-Bissau, Território de Macau, República Popular de Moçambique, República Portuguesa, República Democrática de São Tomé e Príncipe e República democrática de Timor Leste. Os **objetivos** do referido estudo são apresentar as convergências e divergências mais proeminentes dos direitos do autor nas legislações dos países de língua lusófonos, além de revisar os principais elementos que compõem o direito do autor na legislação brasileira. O **método** utilizado foi bibliográfico com base epistemológica hermenêutica, com estratégia compreensiva, técnica foi a comparativa de texto através de roteiro pré-estruturados de itens, estes levantados por Gandelman (1997). Os **resultados** encontrados foram bem similares, sendo expostos em cinco blocos, tendo o conceito de direito autoral, onde as legislações adotam ser de propriedade das pessoas físicas sobre os aspectos morais ou pessoais e patrimoniais e que ficou pacificado que as ideias não são protegidas pela legislação, mais sim suas formas de expressão, de qualquer modo ou maneira exteriorizadas num suporte material, sendo este em conjunto com as ideias protegidas. A **conclusão** é que há pouca divergência entre as legislações e que será necessário o aprofundamento para assuntos ou itens mais específicos.

**Palavras chave:** Acesso aberto; Direito do autor; Direito comparado; Legislação autoral; Lusófonos.

---

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia de Produção, linha de Ergonomia pela UFSC (2005), Mestre em Educação, linha de gestão de sistemas e IES pela PUCPR (1999) e diversas especializações, possui graduação em Direito pela Universidade do Sul de Santa Catarina (2015); Fisioterapia pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (1983)-CREFITO-8 nº 4168-F, graduação em Administração pela Faculdade Católica de Administração e Economia (1984) CRA-PR nº 25.293, graduação em Licenciatura pela UTFPR (1988) MEC-LP nº 37.891. Atualmente, na área da educação, é professor adjunto IV e pesquisador da Universidade Federal do Paraná, lotado no Departamento de Ciência e Gestão da Informação do Setor de Ciências Sociais Aplicadas (Matricula 200.302), Professor de Ead na pós-graduação e graduação do Departamento de Administração (DAGA) da UFPR e Professor Titular da Faculdade de Tecnologia de Curitiba (FATEC-PR). Na área da saúde é Fisioterapeuta estatutário - Secretaria Municipal de Saúde de São José dos Pinhais (Cadastro CNS 10895854470). Avaliador Institucional e de cursos Gestão, Licenciatura e Fisioterapia do INEP/MEC. Membro de Conselho Editorial da Casa do Psicólogo para Coleção Trabalho Humano e da Revista Electrónica de Investigación y Docencia (Reid), Revisor da Revista Estudos de Psicologia da PUC-Campinas.

Endereço para correspondência; UFPR/SCSA/DECIGI Avenida Prefeito Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico-Curitiba-PR, CEP 80.210-190. e-mail: ted@ufpr.br.

<sup>4</sup> Professora de Direito e Mestre em Direito Econômico e Socioambiental pela PUC-PR.

<sup>5</sup> Professor de Direito Constitucional e Direito Administrativo e Mestre em Democracia e Direitos Fundamentais pela UniBrasil.

**ABSTRACT:**

*With sharing through open access of knowledge he/she saw instantaneous electronic means of long distance (INTERNET) the one of to seek which they are the authors' rights, mainly the one of same language, year case the Portuguese-speaking countries to the knowledge; It republishes of Angola, República Federativa of Brazil, Republic of Cape Verde, Republic of Guinéa-Bissau, Territory of Macau, Popular Republic of Mozambique, Portuguese Republic, Democratic Republic of São Tomé and Príncipe and democratic Republic of Timor Leste. The objectives of the referred study are to present the convergences and more prominent divergences of the author's rights in the legislations of the Portuguese-speaking countries, and to revise the main elements that compose the author's right in the Brazilian legislation. The used method was bibliographical with origin hermeneutic, with synthetic strategy, technique went to comparative of text through pre-structured of items route, these lifted by Gandelman (1997). The found results were very similar being exposed in five blocks, tends the concept and the copyright, where the legislations adopt to be of property of the individuals on the moral or personal and patrimonial aspects and that it was pacified that the ideas are not protected by the legislation, more yes its expression forms, at any rate or way exposed in a material support, being together this with the protected ideas. The conclusion that there is little divergence among the legislations and that will be necessary specification in subjects or certain items.*

**Keywords:** *Open access. The author's right. Compared right. Authorial legislation. Portuguese language.*

**1 INTRODUÇÃO**

Com as Conferências Luso-Brasileiras de Acesso Aberto em seu espírito de promover compartilhamento, discussão e divulgação de conhecimentos, sobre o acesso aberto em meios eletrônicos instantâneos de longa distância e a militância deste, em cursos das áreas de Educação, Gestão da Informação e de Direito, vem gerando indagações sobre o direito dos autores de conhecimentos compartilhados no Brasil e Portugal e posteriormente, em todos os países que utilizam a língua portuguesa como oficial, os chamados países lusófonos.

Os direitos autorais manipulam basicamente entidades imateriais, as quais são as principais características da propriedade intelectual, presentes em obras literárias, científicas, artísticas e culturais. Com as tecnologias de comunicação de longa distância instantânea (INTERNET) esta questão desponta mais provocadora.

A língua oficial portuguesa data seu início oficial na República Portuguesa, adotada em 1290 por decreto do rei D. Dinis e dissimulada pelo mundo através de suas antigas colônias e que atualmente, contam com mais de 262 milhões de falantes nativos, sendo a quinta língua mais falada no mundo e a terceira mais falada no mundo ocidental, tornando um interessante mercado produtor e consumidor literário, científico, artístico, entre outros.

Não há pretensão de esgotar o tema neste estudo, mais sim provocar o tema para novos itens, processos ontológicos e semânticos inerentes neste tipo de abordagem.

## 1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Elaborar um breve resumo histórico do direito do autor.
- b) Apresentar as convergências e divergências mais proeminentes dos direitos do autor nas legislações dos países de língua lusófonos.
- c) Revisar os principais elementos que compõem o direito dos autores na legislação brasileira.

## 1.2 MÉTODO

O método utilizado é o bibliográfico com base epistemológica hermenêutica, com estratégia compreensiva (razão ou qualitativa) como cita Marconi e Lakatos (2010) e Contrandriopoulus (1997). A técnica foi a comparativa de texto através de roteiros pré-estruturados de itens, estes levantados por Gandelman (1997) e instrumentos como acesso a internet via termos chaves na plataforma de busca Google e formulário aberto, no período de janeiro à fevereiro de 2013.

## 1.3 OBJETO DE PESQUISA

O Objeto da pesquisa é a legislação sobre o direito do autor nos países lusófonos, sendo a legislação utilizada:

República de Angola com a Lei nº 04 de 10/02/1999, país da costa ocidental de África, independente desde 1975 e com aproximadamente 22 milhões habitantes.

República Federativa do Brasil com a Lei nº 9610 de 19/02/1998, maior país da América do Sul, independente desde 1822, com aproximadamente 200 milhões habitantes.

República de Cabo Verde com o Decreto Legislativo nº 01 de 27/04/2009, país insular africano, arquipélago no atlântico de origem vulcânica, constituído por dez ilhas, independente desde 1975, com aproximadamente 500 mil habitantes.

República da Guiné-Bissau com o Decreto-Lei nº 46.980 de 28/03/1972, país da costa ocidental da África, independente desde 1973, com aproximadamente 1,7 milhões de habitantes.

Macau com o Decreto nº 43 de 16/08/1999, citada como regiões administrativas especiais (territórios) da República Popular da China desde 1999, com 550 mil habitantes aproximadamente.

República Popular de Moçambique com a Lei nº 04 de 27/04/2001, país localizado na costa oriental da África Austral, independente desde 1975, com aproximadamente 26 milhões habitantes.

República Portuguesa com o Decreto-Lei nº 03 de 14/03/1985, país soberano unitário localizado no Sudoeste da Europa, com independência desde 1.143 e com aproximadamente 10,5 milhões de habitantes.

República Democrática de São Tomé e Príncipe, estado insular africano localizado no Golfo da Guiné, independente desde 1975 com aproximadamente 200 mil habitantes

sem Lei específica do Direito do Autor, mas pela Constituição de 2003, adota o direito comparado do Decreto nº 46.980 de 27/04/1966 de Portugal.

República Democrática de Timor-Leste é um dos países mais jovens do mundo, e ocupa a parte oriental da ilha de Timor no Sudeste Asiático, com independência desde 1975, mas com invasão da Indonésia até 1999, tendo sua efetiva sua independência em 20/05/2002, gerando sua Constituição em agosto de 2003. Atualmente não possui legislação específica sobre o direito do autor, tendo adotado o direito comparativo do Decreto nº 46.980 de 27/04/1966 de Portugal, em conjunto com seu Código Civil (Lei nº 10 de 14/07/2011, art. 1.223º). Atualmente possui 1,2 milhões de habitantes.

Cabe ressaltar aqui, a exceção da República Federativa do Brasil, todas as legislações obtiveram influência direta do Decreto de Portugal nº 46.980 de 27/04/1966 sobre o Código de Direito do Autor, haja observado que das nove regiões do mundo que utilizam a língua portuguesa como oficial, sete obtiveram sua independência a partir de 1973.

Outra informação pertinente é que todos participam da Organização Mundial do Comércio. Ao integrar esta Organização, os Territórios ficam simultaneamente vinculados ao Acordo sobre os Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados com o Comércio, o qual impõe, entre outros deveres, a harmonização da legislação interna com o Ato de Paris de 24/07/1971, da Convenção de Berna para a proteção das obras literárias e artísticas de 09/09/1886 e, ainda, com a convenção para proteção dos artistas intérpretes ou executantes, produtores de fonogramas e dos organismos de radiodifusão, assinada em Roma em 29/10/1961 e Genebra em 29/10/1971.

#### 1.4 PROCEDIMENTOS

Os procedimentos iniciaram na formatação do formulário com os itens formulados por Gandelmam (1997) de forma aberta, a saber; I. Idéia, II. Valor intrínseco, III. Originalidade, IV. Territorialidade, V. Prazos, VI. Autorizações, VII. Limitações; VIII. Titularidade, IX. Independência e X. Suporte físico.

Buscou-se no período de janeiro e fevereiro de 2012, via ferramenta de busca GOOGLE, os diários oficiais através dos termos chaves; Direito do Autor; Direito Autoral; Legislação Autoral; Lei do Autor e Lei Autoral.

Os objetos encontrados foram às normativas legais já citadas, onde se procurou extrair dos mesmos os itens para transposição para o formulário.

Observou-se as similitudes e divergências, em relação a Lei nº 9610/98 (Lei de Direitos Autorais Brasileira) e procedeu-se a redação e correção do estudo proposto.

## 2 RESULTADOS

### 2.1. BREVE HISTÓRICO

Embora o assunto sobre direito do autor seja relativamente novo, desde a antiguidade existe esta preocupação, mas embora o plagiador receba-se o repúdio por parte do público, não era sujeito a sanções penais, ou seja, o plágio era uma violação à

moral e não legal. (HAMMES, 2002). É de destacar que para realizar algum plágio na antiguidade era necessário um trabalho hercúleo em decorrência da tecnologia da época (Litografia), o que desincentivava qualquer tentativa.

Na Idade Média, era responsável pela preservação e produção de obras intelectuais e artísticas na Europa a Igreja Católica, sendo os escritores e os artistas em geral financiados e sustentados pelos mecenas (geralmente entes da aristocracia) que sustentavam e lhes geravam fama e reconhecimento. (MENEZES, 2007)

Com a invenção da prensa tipográfica por Johann Gutenberg (1450) as obras que eram manuscritas e de difícil reprodução podem ser reproduzidas em larga escala, com maior penetração social e conseqüente comércio e lucro. A popularização, até então sem precedentes, das obras científicas e literárias foi acompanhada pelo crescimento da reprodução desautorizada, prejudicando os legítimos titulares dos impressos quanto à reprodução indevida das obras de seu domínio, como cita Fonseca (2011).

Cabe destacar a problemática desta época exposta pela doutrinadora italiana Marina Santilli (1988, p 27) dizendo que ocorria um sistema de privilégios para o interesse do impressor, e não do autor, in verbis: “Il soggetto che sfrutta la dim enzione m ercantilistica dell’opera, grazie al possesso dello strum ento tecnico che ne consente la riproduzione, fa valere un’esigenza di protezione giuridica proprio in ragione della rilevanza econom ica dell’investim ento effettuato nei riguardi dell’opera. La nascita della disciplina del diritto d’autore è legata alla tutela degli stam patori e non degli autori.” Ou seja, em tradução livre:; “a pessoa que se utiliza largamente do trabalho mercantilista, graças ao processo técnico e instrumental que permite a reprodução, argumenta a necessidade de proteção legal precisamente por causa da importância econômica do investimento feito em relação ao trabalho. O nascimento da disciplina de direitos de autor está ligada à proteção dos valores postos e não dos autores.”

Tem-se o início de um direito do autor, a partir do Estatuto da Rainha Ana da Inglaterra (1710) que em suas iniciais linhas exprime:

“Considerando que editores, livreiros e outras pessoas têm frequentemente tomado a liberdade de imprimir, reimprimir e publicar, ou fazer imprimir, reimprimir e publicar livros e outros escritos, sem o consentimento dos autores ou proprietários de tais livros e escritos, em seu grande detrimento, e muito comumente para sua ruína e de suas famílias: para evitar doravante tais práticas no futuro, e para o encorajamento de homens instruídos a compor e escrever livros úteis [...], a partir do dia dez de abril de mil setecentos e dez, o autor de qualquer livro ou livros já impressos, que não tenha transferido a cópia ou cópias de tal livro ou livros a nenhum terceiro [...] que tenha comprado ou adquirido a cópia ou cópias de qualquer livro ou livros, com o objetivo de imprimir ou reimprimir o mesmo, terá sozinho o direito e a liberdade de imprimir tal livro e livros pelo prazo de vinte e um anos.”(FONSECA, 2011)

A revolução francesa gerou a lei sobre a propriedade literária em 19 de julho de 1791, tendo em seus primeiros artigos:

“Art. 1º Os autores de escritos de qualquer gênero, os compositores de música, os pintores e desenhistas gozarão durante toda a sua vida do direito exclusivo de vender, fazer vender e distribuir suas obras no território da república e de ceder a propriedade no todo ou em parte”.

Art. 2º Os herdeiros ou cessionários gozarão do mesmo direito pelo prazo de dez anos após a morte do autor.

Art. 3º Os juízes de paz confiscarão, a requerimento e em proveito dos autores, compositores, pintores, desenhistas e outros, seus herdeiros e cessionários, todos os exemplares das edições impressas ou gravadas sem a permissão formal e por escrito dos autores”. (FONSECA, 2011)

O início da proteção internacional do direito do autor foi a Convenção de Berna “Para a Proteção das Obras Literárias e Artísticas” (1886), que conta atualmente com as seguintes revisões : Berlim (1908), Roma (1928), Bruxelas (1948), Estocolmo (1967) e finalmente na cidade de Paris (Convenção Universal de 1971). O texto que está em vigor é datado de 1979 e fundamentou a elaboração de leis pertinentes a essa matéria em 164 países e continua a exercer sua grande influência até a atualidade (COPYRIGHT HOUSE, 2015).

Os Estados Unidos da América, país adepto do sistema comercial, ou copyright system, durante muito tempo relutou em aderir à União de Berna, por não coadunar, principalmente, com o princípio da ausência de formalidades, assinando a Convenção de Berna apenas em março de 1989, mais de cem anos após a primeira versão do acordo internacional, mas sendo adepto neste período ao Acordo Geral de Tarifas e Comércio da Organização Mundial do Comércio (GATT/OMC) o qual foi criado temporariamente em 1947 para ser um acordo que estabelecesse regras visando retirar as barreiras tarifárias ao comércio internacional, como consequência da Conferência de Bretton Woods, com forte pressão dos Estados Unidos, que depois da Rodada do Uruguai de Negociações Multilaterais do GATT (1994) passou a prever regras que tutelavam as questões de propriedade intelectual, sendo criticada em Fonseca (2004), que ao verificar os interesses para sua adoção no setor educacional e os possíveis riscos disso para a educação, a começar por sua redução a um serviço comercial qualquer, a ser normatizado com base nas regras gerais do comércio, o que afeta não só a concepção da educação como um direito social, mas também a identidade e a soberania dos países.

## 2.2 CONCEITO DE DIREITO AUTORAL

De sua natureza desdobram-se três grandes espécies: a primeira delas é a paternidade da obra, com o direito moral do autor; a segunda é o aspecto patrimonial; e, por fim, a última diz respeito aos direitos conexos dos executantes e intérpretes.

Como conceito do termo autor geralmente não é explicitamente apresentado nas legislações autorais dos países lusófonos, mas sempre identificado este como pessoa física e não jurídica, provavelmente por prevalecer o senso comum e já expressa a mesma nos dicionários de língua portuguesa, assim coloca-se o que é definido em LELLO (1964): Autor (lat. Auctore) “é a causa principal de uma coisa; inventor; criador; aquele que escreveu uma obra literária ou científica ou executou qualquer obra artística”.

O direito autoral em todas as legislações se caracteriza por dois aspectos:

1. O moral ou pessoal – que garante ao criador o direito de ter seu nome impresso na divulgação de sua obra e o respeito à integridade desta, além de lhe garantir os direitos de modificá-la, ou mesmo impedir sua circulação.
2. O patrimonial – que regula as relações jurídicas da utilização econômica das obras intelectuais.



Logo, a propriedade intelectual deve ser considerada como gênero, do qual propriedade industrial e direito autoral são suas duas espécies. Em decorrência, os direitos autorais, conhecidos com o “sistema europeu” ou União de Berna, busca tutelar a relação jurídica entre o criador e a sua obra, desde que a mesma seja de caráter estético, pois se for utilitário será regido pelo direito industrial. (LOSSO, 2004).

## 2.3 SOBRE AS IDEIAS E SUPORTE FÍSICO

As ideias em si não são protegidas, mas sim suas formas de expressão, de qualquer modo ou maneira exteriorizada em um suporte material. Assim, deve-se incluir o item suporte material em conjunto com as ideias, pois a simples aquisição do suporte físico ou exemplar contendo uma obra protegida não transmite ao adquirente nenhum dos direitos autorais da mesma.

A proteção contida em todas as Legislações de países Lusófonos são semelhantes ao artigo 7º da Lei nº 9610/98 (Lei de Direitos Autorais Brasileira), a exceção do inciso XII, a saber:

“São obras intelectuais protegidas as criações do espírito, expressas por qualquer meio ou fixadas em qualquer suporte, tangível ou intangível, conhecido ou que se invente no futuro, tais como: I – os textos de obras literárias, artísticas ou científicas; II – as conferências, alocações, sermões e outras obras da mesma natureza; III – as obras dramáticas e dramático-musicais; IV – as obras coreográficas e pantomímicas, cuja execução cênica se fixe por escrito ou por outra qualquer forma; V – as composições musicais, tenham ou não letra; VI – as obras audiovisuais, sonorizadas ou não, inclusive as cinematográficas; VII – as obras fotográficas e as produzidas por qualquer processo análogo ao da fotografia; VIII – as obras de desenho, pintura, gravura, escultura, litografia e arte cinética; IX – as ilustrações, cartas geográficas e outras obras da mesma natureza; X – os projetos, esboços e obras plásticas concernentes à geografia, engenharia, topografia, arquitetura, paisagismo, cenografia e ciência; XI – as adaptações, os arranjos, as orquestrações, as traduções e outras transformações de obras originais, apresentadas como criação intelectual nova; XII – os programas de computador; XIII – as coletâneas ou compilações, antologias, enciclopédias, dicionários, bases de dados e outras obras, que, por sua seleção, organização ou disposição de seu conteúdo, constituam uma criação intelectual.”

A exceção encontrada está na falta de proteção para os autores dos programas de computador, pois alguns países ainda não criaram suas próprias legislações desde a independência e adotam o Decreto nº 46.980 de 27/04/1966 de Portugal, o qual não contempla este item, ou tem sua legislação anterior aos anos noventa do século passado, ou ainda remetem a legislação específica as quais não foram acolhidas neste estudo preliminar.

## 2.4 ORIGINALIDADE

O que se protege não é a novidade contida na obra, mas sua forma de expressão. O texto ou imagem é que está protegido contra eventuais cópias, reproduções ou quaisquer utilizações não-autorizadas.

Em todas as legislações foram encontrados objetos que estão fora da proteção, semelhantes ao art. 8º da Lei nº 9610/98, abaixo apresentado:

“Não são objeto de proteção como direitos autorais de que trata esta Lei: I – as idéias, procedimentos normativos, sistemas, métodos, projetos ou conceitos matemáticos como tais; II – os esquemas, planos ou regras para realizar atos mentais, jogos ou negócios; III – os formulários em branco para serem preenchidos por qualquer tipo de informação, científica ou não, e suas instruções; IV – os textos de tratados ou convenções, leis, decretos, regulamentos, decisões judiciais e demais atos oficiais; V – as informações de uso comum tais como calendários, agendas, cadastros ou legendas informativas ou explicativas; VI – os nomes e títulos isolados; VII – o aproveitamento industrial ou comercial das idéias contidas nas obras; VIII – as normas técnicas em si mesmas, ressalvada a sua proteção em legislação específica; e IX – as notícias diárias que têm o caráter de simples informações de imprensa.”

Aqui, destaca-se a exceção para Legislação Angolana que apenas deixou fora de proteção as leis e decisões dos órgãos judiciais e administrativos; os discursos e alocações feitas em público, salvo quando compilados em livros pelos seus autores e o noticiário publicado pela imprensa ou comunicado pela radiodifusão sonora ou visual.

Fica perceptivo a dificuldade deste país para a utilização de ideias, procedimentos normativos, sistemas, métodos, projetos ou conceitos matemáticos, bem como as informações de uso comum tais como: calendários, agendas, cadastros ou legendas informativas ou explicativas.

## 2.5 TITULARIDADE, VALOR INTRÍNSECO, AUTORIZAÇÕES, LIMITAÇÕES E INDEPENDÊNCIA

A simples menção de autoria, independentemente de registro, identifica sua titularidade, já o valor intrínseco a qualidade intelectual de uma obra não constitui critério atributivo de titularidade, isto é, a proteção é dada a uma obra ou criação, independentemente de seus méritos em todas as legislações estudadas, sendo obrigatória em todas a prévia e expressa autorização do titular para qualquer utilização e limitações de sua obra para qualquer circunstância e a independência sobre as formas, sempre constando dos contratos de cessão de direitos autorais, quando estes houver.

A titularidade das obras aparece sob diversos tipos nas diversas legislações, como:

- a) singular ou única – quando criada por uma pessoa física.
- b) em co-autoria – quando é criada, em comum, por dois ou mais autores;
- c) anônima – quando não se indica o nome do autor, por sua vontade ou por ser desconhecido;
- d) pseudônima – quando o autor se oculta sob nome suposto;
- e) inédita – a que não haja sido objeto de publicação;
- f) póstuma – a que se publique após a morte do autor;
- g) originária – a criação primígena;
- h) derivada – a que, constituindo criação intelectual nova, resulta da transformação de obra originária;
- i) coletiva – a criada por iniciativa, organização e responsabilidade de uma pessoa física ou jurídica, que a publica sob seu nome ou marca e que é constituída pela participação de diferentes autores, cujas contribuições se fundem numa criação autônoma;

- j) audiovisual – a obra criada por um autor ou a obra em co-autoria que resulta da fixação de imagens com ou sem som, que tenha a finalidade de criar, por meio de sua reprodução, a impressão de movimento, independentemente dos processos de sua captação, do suporte usado inicial ou posteriormente para fixá-lo, bem como dos meios utilizados para sua veiculação;

Mais aberto ficou as Limitações aos Direitos Autorais nas Legislações comparadas. Na lei brasileira de nº 9610/98, em seu no Art. 46, na mesma direção da Convenção de Berna para a proteção de obras literárias, artísticas e científicas (1886) e do Acordo OMC/TRIPS (Acordo sobre Aspectos de Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio), cita que não constitui ofensa aos direitos autorais:

“à reprodução na imprensa diária ou periódica, de notícia ou de artigo informativo, publicado em diários ou periódicos, com a menção do nome do autor, se assinados, e da publicação de onde foram transcritos; de discursos pronunciados em reuniões públicas de qualquer natureza; de retratos, ou de outra forma de representação da imagem, feitos sob encomenda, quando realizada pelo proprietário do objeto encomendado, não havendo a oposição da pessoa neles representada ou de seus herdeiros; de obras literárias, artísticas ou científicas, para uso exclusivo de deficientes visuais, sempre que a reprodução, sem fins comerciais, seja feita mediante o sistema Braille ou outro procedimento em qualquer suporte para esses destinatários; a reprodução, em um só exemplar de pequenos trechos, para uso privado do copista, desde que feita por este, sem intuito de lucro; a citação em livros, jornais, revistas ou qualquer outro meio de comunicação, de passagens de qualquer obra, para fins de estudo, crítica ou polêmica, na medida justificada para o fim a atingir, indicando-se o nome do autor e a origem da obra; o apanhado de lições em estabelecimentos de ensino por aqueles a quem elas se dirigem, vedada sua publicação, integral ou parcial, sem autorização prévia e expressa de quem as ministrou; a utilização de obras literárias, artísticas ou científicas, fonogramas e transmissão de rádio e televisão em estabelecimentos comerciais, exclusivamente para demonstração à clientela, desde que esses estabelecimentos comercializem os suportes ou equipamentos que permitam a sua utilização; a representação teatral e a execução musical, quando realizadas no recesso familiar ou, para fins exclusivamente didáticos, nos estabelecimentos de ensino, não havendo em qualquer caso intuito de lucro; a utilização de obras literárias, artísticas ou científicas para produzir prova judiciária ou administrativa; a reprodução, em quaisquer obras, de pequenos trechos de obras preexistentes, de qualquer natureza de obra integral, quando de artes plásticas, sempre que a reprodução em si não seja o objetivo principal da obra nova e que não prejudique a exploração normal da obra reproduzida nem cause um prejuízo injustificado aos legítimos interesses dos autores”.

Destarte, que a justiça brasileira sobre esta senda publicou em 18 maio 2013 o acórdão dos Ministros da Quarta Turma do Superior Tribunal de Justiça, que julgaram o Recurso Especial nº. 1.217.567, interpretando o art. 46, inc. VIII da Lei citada sobre a reprodução não autorizada, em ensaio fotográfico da Revista Playboy, do trecho “Abra suas asas, Solte suas feras, Entre nesta festa” da obra lítero-musical intitulada Dancing Days, de autoria de Nelson Motta e Rubens de Queiroz Barra em 1978, e negaram provimento com o seguinte relato: “O caso dos autos não se enquadra nas normas permissivas estabelecidas pela Lei n. 9.610/1998, tendo em vista que o refrão musical inserido no ensaio fotográfico e de cunho erótico – de forma indevida -, tem caráter de completude e não de acessoriedade; e os titulares dos direitos patrimoniais da obra vinham explorando-a comercialmente em segmento mercadológico diverso.”

O que se conclui até o presente estudo é que legalmente para reproduzir pequenos trechos, sem que haja a necessidade de prévia e expressa autorização do autor, será devido observar três elementos básicos a saber: não seja o objetivo principal da nova obra;

não cause prejuízo a exploração normal daquela obra reproduzida, bem como não venha a causar prejuízo injustificado aos legítimos interesses dos autores do trecho reproduzido.

Para as questões educacionais temos a expressão “quando realizadas no recesso familiar ou, para fins exclusivamente didáticos, nos estabelecimentos de ensino”, o que se conclui logicamente que foram citadas apenas as questões de direitos patrimoniais do direito do autor e não as morais.

Ainda sobre o tema de limitações ao direito autoral, tem-se o art. 47º que explicita que ‘são livres as paráfrases e paródias que não forem verdadeiras reproduções da obra originária nem lhe implicarem descrédito.’ Com base no dicionário HOUAISS (2001) paráfrase é a “interpretação ou tradução em que o autor procura seguir mais o sentido do texto que a sua letra”; ou ainda a “interpretação, explicação ou nova apresentação de um texto (entrecho, obra etc.) que visa torná-lo mais inteligível ou que sugere novo enfoque para o seu sentido”. Assim a paráfrase é uma equivalência semântica, sendo uma transcrição com palavras diferentes, com substituições de classes gramáticas entre estruturas léxicas e sintáticas, onde as ideias centrais são representadas por outras palavras de um texto.

Para a palavra paródia, no mesmo dicionário tem-se como “obra literária, teatral, musical etc. que imita outra obra, ou os procedimentos de uma corrente artística, escola etc. com objetivos jocoso, satírico ou arremedo”.

Quanto às obras públicas, ainda na mesma Lei, o Art. 48 diz que “as obras situadas permanentemente em logradouros públicos podem ser representadas livremente, por meio de pinturas, desenhos, fotografias e procedimentos audiovisuais.”

## 2.6 TERRITORIALIDADE E PRAZOS

A proteção dos direitos autorais é territorial, ou seja, apenas tem validade dentro dos limites do País, independentemente da nacionalidade original dos titulares, estendendo-se através de tratados e convenções de reciprocidade internacional. Assim, nos contratos de cessão ou licença de uso deve-se explicitar os territórios negociados para utilização da sua obra.

Quanto a territorialidade cabe destacar que as Lei estudadas seguem um padrão que é demonstrado pelo iniciais da Lei Brasileira, a saber:

Art. 1º Esta Lei regula os direitos autorais, entendendo-se sob esta denominação os direitos de autor e os que lhes são conexos.

Art. 2º Os estrangeiros domiciliados no exterior gozarão da proteção assegurada nos acordos, convenções e tratados em vigor no Brasil.

Parágrafo único. Aplica-se o disposto nesta Lei aos nacionais ou pessoas domiciliadas em país que assegure aos brasileiros ou pessoas domiciliadas no Brasil a reciprocidade na proteção aos direitos autorais ou equivalentes.

É de ressaltar que não são signatários, da Convenção de Berna os seguintes países de línguas lusófonas, até o fechamento deste artigo: Angola, Moçambique, São Tomé, Príncipe e Timor Leste. (COPYRIGHT HOUSE, 2015). Para Macau, esta é reconhecida como província rebelde da China e tendo os acordos com este estendido para aquela.

Os prazos de proteção ou chamadas Caducidades, ou seja, Domínio Público, dependem do tipo de obra e legislações. Temos um grupo formado pelas Repúblicas Angola (art. 20º a 23º), Cabo Verde (art. 25º a 35º), Guiné-Bissau (art. 25º a 37º), Macau (art. 21 a 25), São Tomé e Príncipe com Timor Leste (através de Direito comparado com o Decreto-Lei 46980/66 nos art. 25º a 35º) e de Portugal (art 35º a 43º) definem durante toda vida do autor mais 50 (cinquenta) anos depois de sua morte com contagem a partir de 01 de janeiro do ano de falecimento do mesmo. No caso de diversos autores os 50 anos iniciam após o falecimento do último. Nas obras coletivas, 50 anos a partir da publicação.

O segundo grupo formado pela República Federativa Brasil (art. 41º a 45º) e Moçambique (art. 22º a 27º) estabelecem por toda a vida e mais 70 (setenta) anos a partir da morte do autor, contados a partir de 01 de janeiro do ano subsequente ao falecimento.

Deve-se relatar que em relação à imagem, a legislação portuguesa estabelece 25 (vinte e cinco) anos após a morte do autor para que ocorra o Domínio Público da mesma.

### 3 CONCLUSÃO

O direito do autor, embora infungível, é líquido e certo a todas as pessoas físicas criadoras de obras em todas as legislações dos países de língua lusófonas.

A preocupação com o direito do autor, embora recente na legislação dos países analisados, é preocupação tão antiga quanto as civilizações, pois embora a espécie humana sempre deteve um dom criativo, este só passou a ser tutelado juridicamente recentemente entre os países estudados.

A questão passa a ser observada mais por questões patrimoniais do que morais, principalmente após a invenção da imprensa, pois o capital para a geração das obras originais era grande e o plágio das mesmas retirava o lucro dos investidores.

O plágio era apenas visto como uma violação moral e não patrimonial, ou seja, uma questão extrajurídica.

Com as Convenções, inicialmente de Berna em 1886 até a de Paris em 1971, construiu-se uma proteção das obras literárias e artísticas efetiva entre os países signatários, que hoje somam 164 países.

Com o método hermenêutico e os procedimentos formatados em dez categorias de análise por Gandelmam (1997), lembrando estas que são: à ideia, os valores intrínsecos, a originalidade, a territorialidade, os prazos, as autorizações, as limitações, a titularidade, a independência e o suporte físico, orientaram substancialmente a leitura, classificação e análise das legislações sobre direito do autor nos países de língua lusófonas.

Todos os itens propostos como norteadores da observação apresentaram uma forte similitude, havendo poucas divergências, sendo possível condensar algumas em um único tópico, como verificado na apresentação dos resultados.

As divergências maiores apareceram nas questões de domínio público, que variaram entre dois grupos, um de cinquenta anos e outro de setenta anos, e sobre programas de

computador, já que muitas legislações são anteriores a expansão da INTERNET ou criam legislação específica.

Como primeiro ensaio de análise comparativa das legislações de países lusófonos sobre direito do autor percebe-se que falta aprofundamento em elementos mais específicos, recomendando dar continuidade ao estudo conforme surgirem novas tratativas e legislações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### LIVROS

ASCENSÃO, José de Oliveira. **Direito Autoral** . 2ª. Ed., Ref., e Amp. Rio de Janeiro: Ed. Renovar, 2007.

BARBOSA, Denis Borges. **Uma introdução à Propriedade Intelectual** .2ª. Ed., Rev. e Atu.. Rio de Janeiro: Ed. Lúmen Iuris, 2003.

BITTAR, Carlos Alberto. **Direito de autor**. 4 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

CARBONI, Guilherme C. O. **Direito de Autor na Multimídia**. São Paulo: Quartier Latin, 2003.

CONTRANDRIOPOULOS, A.P et al. **Saber preparar uma pesquisa**. 2ª. Ed, São Paulo: Hucitec, 1997.

ENEZES, Elisângela Dias. **Curso de Direito Autoral**. Belo Horizonte: Del Rey, 2007.

GANDELMAN, Henrique. **De Gutenberg à Internet: direitos autorais na era digital**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

HAMMES, Bruno Jorge. **O direito de propriedade intelectual**. 3º ed. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2002.

HOUAISS, Antonio et all.. **Dicionário HOUAISS da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

LEITE, Eduardo Lycurgo. **Direito de autor**. Brasília: Brasília Jurídica, 2004.

LELLO, José; LELLO, Edgar. **Dicionário prático ilustrado**. 2 v., Porto: Lello e Irmão Editores, 1964.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª ed., São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS F.º, Plínio. **Direitos autorais na Internet**. Revista Ciência da Informação, Brasília, v. 27, n. 2, p. 183-188, maio/ago. 1998.

MENEZES, Elisângela Dias. **Curso de Direito Autoral**. Belo Horizonte: Del Rey, 2007.

PIMENTA, Eduardo. **Princípios de Direito Autoral, Um século de Proteção Autoral no Brasil – 1898-1998**. Livro I, Rio de Janeiro: Ed. Lúmen Iuris, 2004.

SANTILLI, Marina. **Il diritto d'autore nella società dell' informazione**. Milão: Dott. A. Giuffrè Editore, 1988.

WILLINGTON, João; OLIVEIRA, Jaury N. **A Nova Lei Brasileira de Direitos Autorais**. 2ªed. Rio de Janeiro:

Lumen Juris, 2002.

## SÍTIOS ELETRÔNICOS

ANGOLA, Lei nº 04 de 10/02/1999. Lei dos Direitos do Autor. Em: <[http://portal.unesco.org/culture/en/files/37842/12215545751Angola\\_loi\\_da.pdf/Angola\\_loi\\_da.pdf](http://portal.unesco.org/culture/en/files/37842/12215545751Angola_loi_da.pdf/Angola_loi_da.pdf)>, Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

BRASIL. Lei nº 9610 de 19/02/1998. Legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. Em: <[http://www.cultura.gov.br/consultadireitoautor/wp-content/uploads/2010/06/Lei9610\\_Consolidada\\_Consulta\\_Publica.pdf](http://www.cultura.gov.br/consultadireitoautor/wp-content/uploads/2010/06/Lei9610_Consolidada_Consulta_Publica.pdf)>, Acesso em: 14 fevereiro de 2013.

COPYRIGHT. Copyright House Limited. Em: <<http://br.copyright-house.com/copyright/convencao-de-berna-paises.htm>> Acesso em 31 de maio de 2015.

CABO VERDE. Decreto Legislativo nº 01 de 27/04/2009. Revisão dos Direitos do Autor. Em: <<http://soca.cv/docs/BODireitosdeAutor.pdf>>, Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

GUINÉ-BISSAU. Portaria 679/ de 28/03/1972 estende o Código de Direitos do Autor do 71 Decreto-Lei nº 46.980. Em: <[http://www.wipo.int/wipolex/en/text.jsp?file\\_id=206278](http://www.wipo.int/wipolex/en/text.jsp?file_id=206278)> Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

MACAU. Decreto nº 43 de 16/08/1999. Direito do Autor. Em: <<http://www.imprensa.macao.gov.mo/bo/i/99/33/bo33.asp>> Acesso em: 14 de fevereiro de 2013.

MOÇAMBIQUE. Lei nº 04 de 27/04/2001. Código dos Direitos do Autor. Em: <[www.portaldogoverno.gov.mz/.../direitos\\_autores.pdf](http://www.portaldogoverno.gov.mz/.../direitos_autores.pdf)> Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

POTUGUAL. Decreto-Lei nº 03 de 14/03/1985. Código do Direito do Autor e dos Direitos Conexos. Em: <[http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/DireitodeAutor/DireitodeAutor/DireitodeAutor/1985/DL63/DL63\\_master/DecLei\\_63\\_1985.pdf](http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/DireitodeAutor/DireitodeAutor/DireitodeAutor/1985/DL63/DL63_master/DecLei_63_1985.pdf)> Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE. Constituição da República Democrática de São Tomé e Príncipe. Em: <<http://senapi-stp.net/spip.php?rubrique1>> Acesso em: 15 de fevereiro de 2013.

SUPREMO TRIBUNAL DE JUSTIÇA. Recurso Especial nº. 1.217.567- SP, Quarta Turma, Rel. Min. Luis Felipe Salomão, Jul. 7 mai 2013, D.Je 05 jun 2013. Disponível em: <<http://stj.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/23367214/recurso-especial-esp-1217567-sp-2010-0185114-4-stj/inteiro-teor-23367215>>. Acesso em: 10 mai 2015.

TIMOR LESTE. Constituição da República Democrática de Timor-Leste. Em: <[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/--ilo\\_aids/documents/legaldocument/wcms\\_126902.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/--ilo_aids/documents/legaldocument/wcms_126902.pdf)> Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

WIKIPÉDIA. A enciclopédia livre. Em: <[pt.wikipedia.org/](http://pt.wikipedia.org/)> Acesso em 16 de fevereiro de 2013.

## ARTIGOS ELETRÔNICOS

SIQUEIRA, Ângela C. de Siqueira. A regulamentação do enfoque comercial no setor educacional via OMC/GATS. **Revista Brasileira de Educação**. n.6, Maio /Jun /Jul /Ago, 2004.

LOSSO, Marlus Eduardo Faria . Noções de direito autoral e sua regulamentação internacional . **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 9, n. 464, 14 out. 2004. Disponível em : <<http://jus.com.br/artigos/5806>>. Acesso em : 26 mai 2015.

---

FONSECA, Yuri Ikeda. O reconhecimento histórico dos direitos do autor e sua proteção internacional. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIV, n. 93, out 2011. Disponível em:[http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=10579](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=10579)>. Acesso em maio 2015.



# O MOVIMENTO DE ÁGUA NA SECAGEM DE MADEIRA: CAPILARIDADE E DIFUSÃO

## THE WATER MOVEMENT IN WOOD DRYING: CAPILLARITY AND DIFFUSION

Victor Gonçalves Cremonez<sup>6</sup>; Rodrigo Medeiros Ribeiro<sup>7</sup>; Rodrigo José de Almeida Torres Filho<sup>8</sup>

*CREMONEZ et al.. O movimento de água na secagem de madeira: capilaridade e difusão. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1,n.7, p. 80-98, jan/dez, 2016.*

### RESUMO

A água é fundamental para o crescimento e a condução de nutrientes de uma árvore, transportando sais minerais desde a raiz até as folhas. Entretanto, a compreensão do movimento de água na madeira é complexo e ocorre de duas formas diferentes: por capilaridade e por difusão. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre os movimentos de água na madeira. A capilaridade é o movimento que ocorre dentro dos lúmens dos vasos e traqueoides através de tensões capilares e a difusão é o movimento de água que obedece a segunda lei de Fick, ocorrendo na parede celular das células.

**Palavras chave:** Higroscopicidade; secagem de madeira; relação água-madeira.

### ABSTRACT:

*Water is essential for the growth and conduction of nutrients in a tree, transporting mineral salts from the root to the leaves. However, the understanding of water movement in wood is complex and occurs in two different ways: by capillarity and diffusion. Thus, the objective of this work was to perform a bibliographic review on the movements of water in the wood. Capillarity is the movement that occurs within the lumens of vessels and tracheoids through capillary tensions and diffusion is the movement of water that obeys the second law of Fick, occurring in the cell wall of the cells.*

**Keywords:** Hygroscopicity; wood drying; water-wood ratio.

## 1 INTRODUÇÃO

A água é fundamental para o crescimento e a condução de nutrientes de uma árvore, transportando sais minerais desde a raiz até as folhas. Existem dois tipos de água na madeira, a água livre ou capilar, que se encontra nos espaços intercelulares e no lúmen dos elementos de vasos, e a água de impregnação ou higroscópica, que se localizam na parede celular.

---

<sup>6</sup> Mestre em Engenharia Florestal, Coordenador Geral da Faculdade de Tecnologia de Curitiba.

<sup>7</sup> Mestre em Engenharia Florestal, Diretor acadêmico da Faculdade de Tecnologia de Curitiba.

<sup>8</sup> Mestre em Engenharia Civil, Coordenador de Engenharia Civil da Faculdade de Tecnologia de Curitiba.

A secagem de madeira é essencial para muitos tipos de transformação da matéria prima e também para agregar valor ao produto. Entretanto a física que envolve esse processo e as propriedades são muito complexas, dessa forma, até hoje não são totalmente conhecidas e aplicadas à madeira. Os dois movimentos que são aceitos para descrever a retirada dos dois tipos de água são a capilaridade, para a água livre ou capilar, e a difusão para a água de higroscópica ou impregnação. Ambos ocorrem de maneira geralmente simultânea durante a saída de água, mas de formas totalmente distintas. Pois no primeiro movimento as interações que ocorrem entre o líquido e a parede celular são apenas superficiais e forças de adesão, no outro caso, são ligados através de ligações de hidrogênio principalmente nas zonas amorfas da ultraestrutura, exigindo mais energia.

A grande dificuldade é que a madeira sendo um material heterogêneo e complexo, possui arranjos anatômicos, conteúdos celulares, composição química e outros fatores variáveis, que não permitem que as lei que descrevem a capilaridade e a difusão sejam aplicadas integralmente, mas sim de madeira simplificada.

### 1.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica sobre os dois movimentos de água na madeira, a capilaridade e a difusão.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Relacionar algumas propriedades anatômicas com a capilaridade e a difusão.
- b) Discorrer sobre a relação água-madeira;
- c) Descrever os dois movimentos de água na madeira;

## 2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A MADEIRA

KLITZKE (2011) afirma que a madeira pode ser definida como um material orgânico, porque sua composição química elementar é formada basicamente por carbono (C), heterogêneo, devido sua grande variação existente tanto em tipos como em componentes básico e na distribuição destes componentes, poroso, pois a disposição e o arranjo diferenciado destes elementos deixam espaços vazios, com poros visíveis a nível macroscópico., higroscópico pelo motivo de sua estrutura íntima (ultraestrutura) poder reter água, fisicamente aderidas às paredes e no interior dela.e anisotrópico, ou seja, se comporta diferentemente nos diferentes eixos de orientação. Dessa maneira é considerado um material complexo.

### 2.2 ASPECTOS ANATÔMICOS

Existem basicamente três tipos de células na madeira, traqueais, parenquimáticas e proscimáticas que se distinguem entre si. Os elementos traqueais são as células mais especializadas do xilema, e são as células responsáveis pela condução da água e dos sais minerais. Essas células são alongadas de paredes secundárias espessadas e lignificadas, com pontuações variadas e são células mortas na maturidade. Existem dois tipos de elementos traqueais: os traqueoides nas gimnospermas e os elementos de vaso na angiosperma (GLÓRIA & GUERREIRO, 2003).

O parênquima do xilema, geralmente, funciona como um tecido de reserva, armazenando amido, óleos, e muitas outras substâncias de funções desconhecidas. Componentes tânicos e cristais também são, comumente, armazenadas nessas células (STAMN, 1964). KLITZKE (2011) afirma que a característica principal das células parenquimáticas é a acumulação de reserva, com grande abundância de pontoações simples. São geralmente alongadas de paredes finas, se formam por divisões sucessivas do câmbio. Nas coníferas só tem lugar geralmente no final do período vegetativo. As células parenquimáticas em folhosas estão distribuídas por todo o anel anual e em sua periferia.

As células prosenquimáticas estão presentes somente nas folhosas, formadas pelo tecidos de esclerênquima. As fibras de esclerênquima ou de liber são células mortas na maturidade, longas, com paredes secundárias espessas e lignificadas. O espessamento das paredes das fibras é variado, mas geralmente, elas são mais espessas que as paredes dos elementos traqueais do mesmo lenho. As pontoações formadas nas paredes das fibras podem ser simples ou areoladas. Existem dois tipos básicos de fibras: as fibrotraqueídes e as fibras libriformes (GLÓRIA & GUERREIRO, 2003).

### 2.2.1 Estrutura das coníferas

As gimnospermas são exemplares primitivos, apresentando a sua madeira uma constituição anatômica bem mais simples e menos especializada do que a das angiospermas (BURGUER & RICHTER, 1991). A palavra gimnosperma, oriunda do grego, significa semente (sperma) nua (gymnos). A etimologia indica que os componentes desta Divisão do Reino Vegetal não apresentam frutos verdadeiros. Popularmente chamadas de coníferas, em inglês softwood. (NISGOSKI, 2001)

Sua anatomia é mais simples. O principal elemento, cerca de 90%, são os traqueóides fibrosos, tecidos constituídos por pequenos tubos de dois a seis milímetros de comprimento. Têm dupla função: conduzem a seiva ascendente e garantem a estrutura do tronco. As pontoações, pequenas válvulas de passagem, fazem a seiva passar de um elemento tubular para outro, e também distribui-se por todos os tecidos.(GLÓRIA & GUERREIRO, 2003)

Na seção transversal seus traqueóides, tetra, penta ou hexagonais apresentam-se em filas radiais desde o câmbio até a medula. Entre eles estão situadas as bandas dos raios lenhosos compostos principalmente por células parênquimáticas que, vistas em seção longitudinal parecem como retângulos largos e estreitos. Os raios têm também traqueóides, e alguns em seu interior, espaços ociosos ou canais intercelulares que em coníferas contém resina. Em seção transversal se distinguem bem os limites de crescimento dos anéis anuais como lenhos, bem marcados, de separação entre os últimos traqueóides da madeira de outono de um ano e as primeiras células da madeira de primavera do seguinte. Os traqueóides de outono tem paredes grossas, enquanto que os traqueóides de primavera são de paredes finas e estão dispostos mais de forma simétrica. A transição de um para outro tipo de célula é bastante brusca, as pontoações são também diferentes nestas duas classes de madeira. Na de primavera as pontoações se observam somente nas paredes radiais dos traqueóides, as de outono em todas as paredes (KLITZKE, 2011).

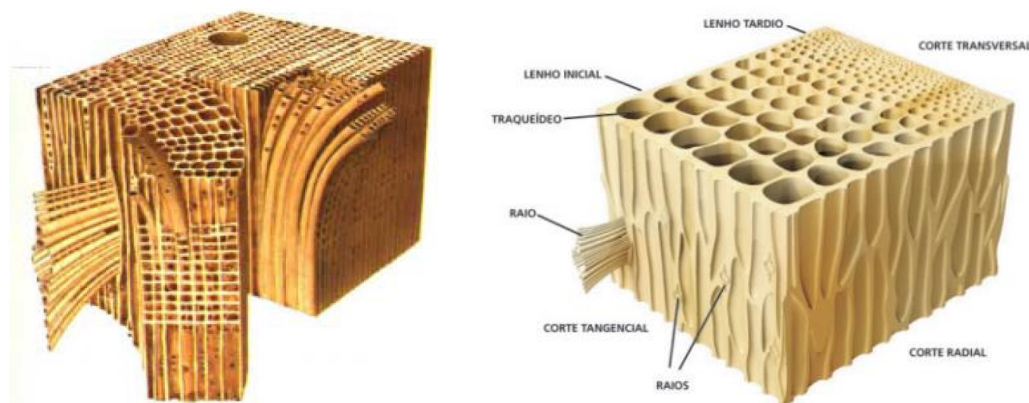


Figura 1 – Estrutura anatômica das coníferas

### 1.2.2 Estrutura das folhosas

As angiospermas são vegetais mais evoluídos e correspondentemente sua composição anatômica é mais complexa. (BURGUER & RICHTER, 1991). A madeira de folhosas apresenta o tecido básico de sustentação mecânica constituído por fibras libríformes e fibro-traqueóides. Dentro deste tecido de sustentação estão distribuídos vasos (poros) de condução, frequentemente com grandes lumes, estes vasos são tubos variando de poucos centímetros até alguns metros em comprimento e consistem de elementos simples com extremidades abertas ou perfuradas. Madeiras de folhosas com porosidade difusa e porosidade em anéis podem ser distinguidas pelo arranjo e diâmetro dos vasos (KLOCK *et al*, 2005).

Segundo KLITZKE (2011) a proporção de vaso pode variar de 2 a 65% na madeira, assim como sua distribuição influem em suas propriedades de resistência. Madeiras de poros agrupados em anéis existem zonas regulares de mínima resistência, isso se explica porque madeiras com mesma massa específica e mesma umidade, mas com disposição dos poros em anéis apresentam resistência pouco inferior com disposição difusa dos poros. Os vasos, quando grandes, pressionam e oprimem de tal modo os tecidos adjacentes, que só em extensões muito pequenas é possível uma sucessão radial perfeita de células. As fibras de esclerênquima, entre as quais encontram-se os traqueóides fibrosos, com características diferenciadas frequentemente muito confusas, formam a massa principal da estrutura das folhosas. O parênquima, que em sua maior parte se apresenta agrupado ao redor dos vasos e raios lenhosos, tem pouca importância, suas células redondas ou levemente poligonais em seção transversal, estão cheias de diversas substâncias de reserva. Os vasos lenhosos das folhosas, o mesmo que os das coníferas são radiais, mas apresentam uma riqueza de formas maiores que nas coníferas, no sentido tangencial estão sempre formados por uma camada de células, e excepcionalmente, por várias camadas agrupadas em linhas nas folhas estando formados tanto por uma camada de células como por várias.

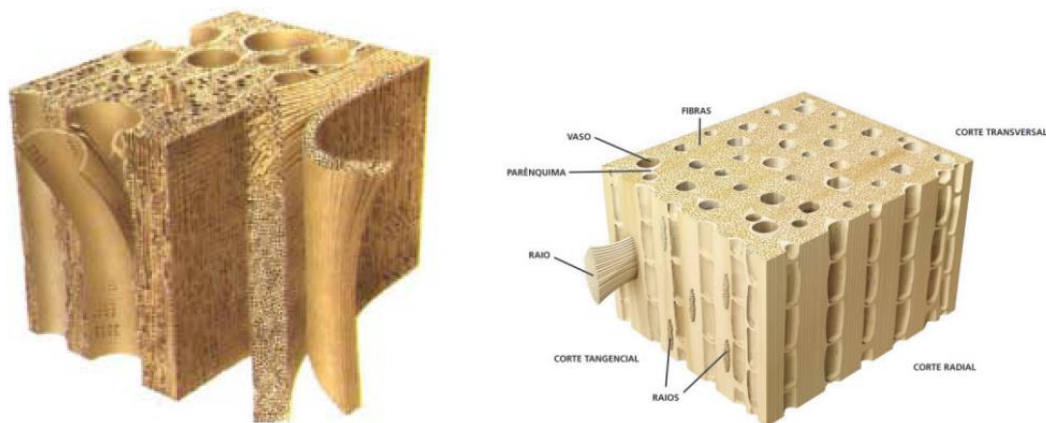


Figura 2 – Estrutura anatômica das folhosas

### 2.2.3 Pontoações

A Função é estabelecer comunicação com as células contíguas. Distinguem-se dois tipos básicos de pontoações: as simples e as areoladas. Para formar uma pontoação areolada, a parede secundária se afasta da membrana primária, formando um abaulamento de forma circular sobre a cavidade da pontoação( câmara da pontoação), deixando no centro desta saliência uma abertura(poro). Em muitas gimnospermas, a membrana primária da pontoação sofre um espessamento no centro (BURGUER & RICHTER, 1991).

Pontoações simples são aberturas em células adjacentes, interrompidas por uma membrana na região da lamela média, aparecem somente em células parenquimáticas. Pontoações areoladas estão presentes nas células vasculares (vasos, fibras e traqueóides) e apresentam uma estrutura diferente, as aberturas em ambas as paredes celulares alargam-se sobre a membrana da pontoação varia dependendo da espécie, tipo de célula, lenho inicial e tardio. A Figura 3 exemplifica as pontoações na madeira de coníferas. Pontoações que apresentam o tórus nas suas membranas podem ser fechadas por diferenças de pressão entre células adjacentes, por pressão do tórus contra um poro, a pontoação é fechada irreversivelmente. As pontoações que ocorrem entre células de parênquima e traqueóides longitudinais são chamadas de pontoações semi-areoladas.

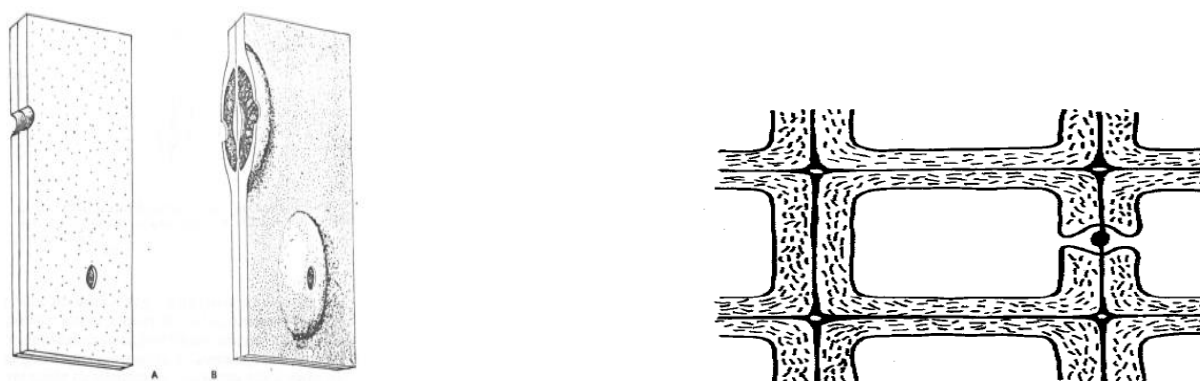


Figura 3 – Pontoações

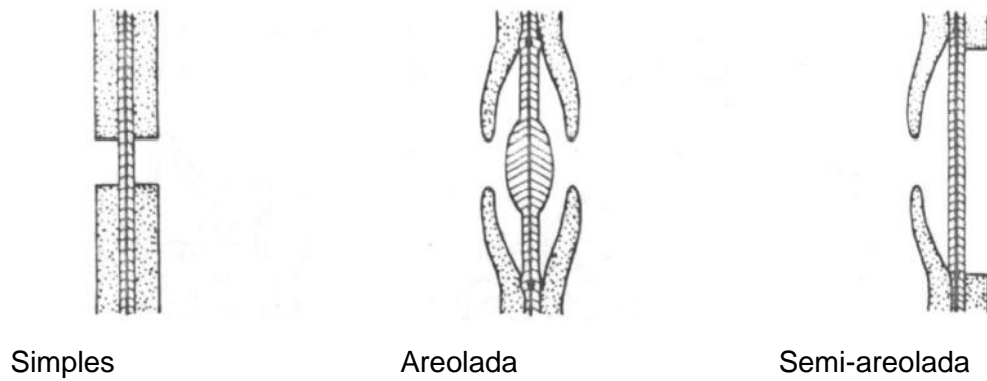


Figura 4 – Tipos de pontuações

### 2.2.4 Aspiração da pontuação

Uma comum modificação das pontuações areoladas é o deslocamento lateral da membrana “torus”. Este fenômeno é chamado de aspiração, usualmente onde ocorre quando o albúrnio é transformado em cerne ou quando a madeira é seca. Aparentemente isto é resultado de altas tensões estabelecidas fornecendo um menisco na abertura das pontuações e nas aberturas da membrana através do movimento de saída da água (seiva). Em coníferas o torus sela as aberturas e, portanto bloqueando a passagem através da pontuação (KLITZKE, 2011).

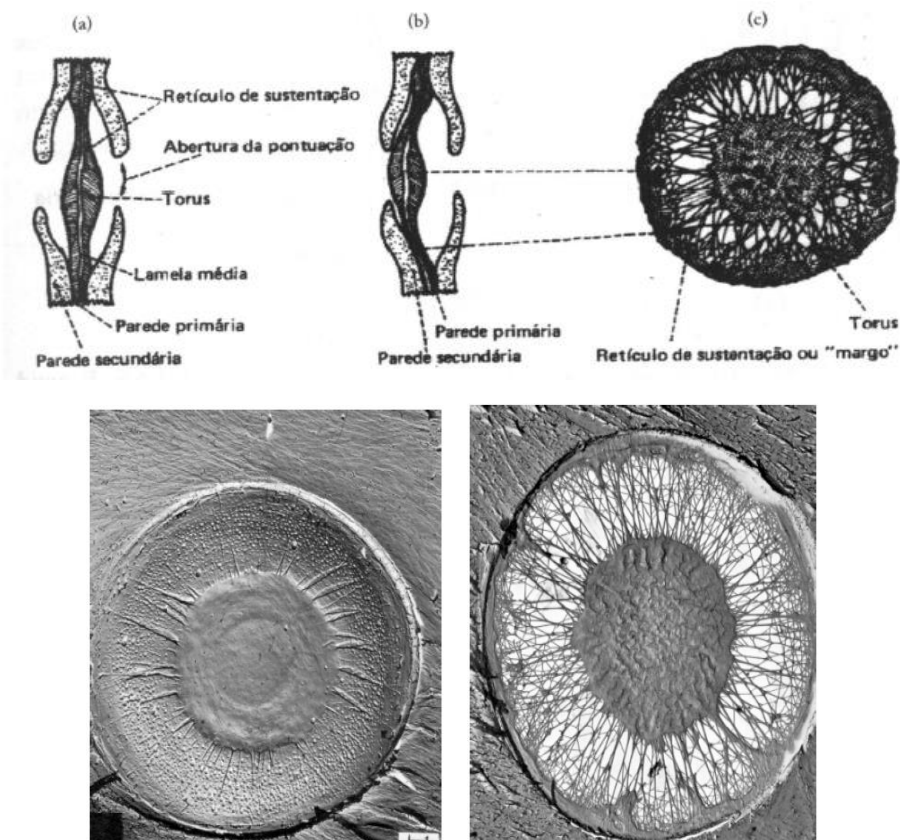


Figura 5 – Aspiração das pontuações

### 2.2.5 A parede celular

A parede celular é essencial para muitos processos no crescimento, no desenvolvimento, na manutenção e na reprodução da planta: determinam a resistência mecânica de estruturas vegetais, permitindo-lhes a alcançar grandes alturas; promovem a junção das células, evitando que deslizem e se separem; como um rígido revestimento envolvendo a célula, a parede celular atua como um exoesqueleto que controla a forma e possibilita o desenvolvimento de altas pressões de turgor<sup>1</sup> ( NISGOSKI, 2001).

KLOCK et al ( 2005) afirmam que as paredes primárias, formadas por células em crescimento, são, via de regra, consideradas não especializadas e semelhantes, quanto à arquitetura molecular, em todos os tipos celulares. Todavia, a ultra-estrutura também mostra grande variação. As paredes secundárias formam-se depois de cessado o crescimento da célula, podem se tornar altamente especializadas em estrutura e composição, refletindo o estado diferenciado da célula. As células do xilema são notáveis por possuir paredes secundárias altamente espessadas, reforçadas por lignina.

Lamela média: é uma fina camada, a qual une (cola) as células entre si, formando o tecido.

Parede primária: as fibrilas de celulose são arranjadas em delgadas camadas que se cruzam formando um aspecto de redes. A parede primária é a primeira camada depositada durante o desenvolvimento da célula. Sua espessura varia entre 0,1 a 0,2  $\mu\text{m}$ .

Parede secundária: é a camada mais espessa da célula, depositada sobre a parede primária após seu crescimento superficial ter-se completado. Sua espessura pode variar de 1 a 10  $\mu\text{m}$  e a porcentagem de celulose pode chegar a 90% ou mais. Consiste de três camadas (S1,S2 e S3)

Camada S1: O ângulo formado entre as fibrilas em relação ao eixo da célula considerada pode variar entre 50 e 70°. E a espessura pode variar de 0,2 a 0,3  $\mu\text{m}$ ;

Camada S2: As fibrilas estão dispostas num ângulo praticamente reto em relação ao eixo da célula, podendo variar entre 10 e 30°. E a espessura pode variar de 1 a 9  $\mu\text{m}$ , tornando-a a camada mais espessa. A camada S2 é sem dúvida a camada que mais vai influenciar na retirada de água da madeira, pois por ser mais espessa, vai apresentar maior variabilidade dimensional e de propriedades.

Camada S3: As fibrilas de celulose são arranjadas numa inclinação suave, porém não numa forma estritamente paralela.

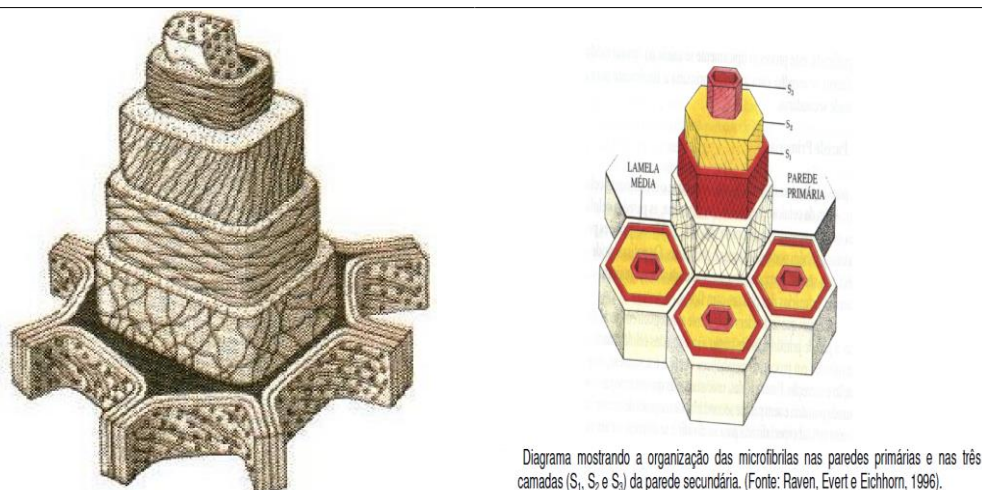


Diagrama mostrando a organização das microfibrilas nas paredes primárias e nas três camadas (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub>) da parede secundária. (Fonte: Raven, Evert e Eichhorn, 1996).

Figura 5 – Parede celular

## 2.3 RELAÇÃO ÁGUA-MADEIRA

### 2.3.1 Condução de líquidos

As árvores absorvem água e sais minerais do solo que, circulando pelos vasos, deslocam-se até as folhas, constituindo a seiva bruta. Das folhas em direção as raízes circula a seiva elaborada, constituída de água e produtos elaborados na fotossíntese. Em consequência, a madeira das árvores vivas ou recentemente derrubadas apresenta alto teor de umidade. Nessas condições, os vasos e os canais da madeira, assim como o lúmen das suas células, apresentam-se saturados de água. Da mesma forma, os espaços vazios, localizados no interior da paredes celulares, também podem encontrar-se saturados.

As substâncias retiradas do solo pelas raízes (água e sais minerais) ascendem na forma de seiva bruta pelas regiões externas do alburno. Ao atingir as partes do vegetal que possuem clorofila, são transformadas pelo processo da fotossíntese em substâncias nutritivas, que descem pelas regiões internas da casca (floema), nutrindo a árvore (BURGUER & RICHTER, 1991; GALVÃO & JANKOWSKY, 1984). As células que desempenham por excelência a função de condução dos líquidos no lenho das gimnospermas e angiospermas são os traqueoides axiais e vasos, respectivamente.

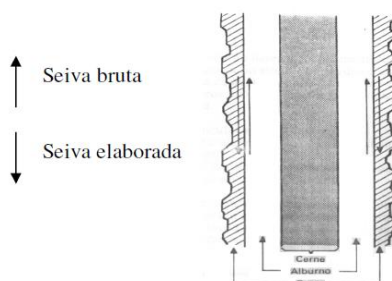


Figura 7 – Condução de água



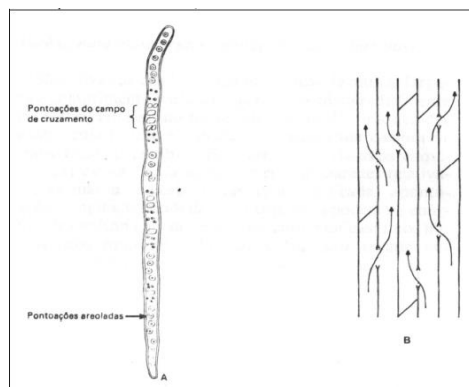


Figura 8 – Capilaridade e a condução de água

### 2.3.2 Tipos de água

Segundo KOLLMAN e CÔTE (1968), pode-se classificar a água na madeira de duas formas:

Água Livre ou capilar: localizada nos lúmens celulares e espaços intercelulares, retida por forças capilares.

Água de impregnação ou higroscópica: aquela que se encontra nas camadas polimoleculares nos espaços submicroscópicos da parede celular, ligada por forças elétricas conhecidas como ligações de hidrogênio.

No processo de secagem, a primeira água a ser removida é a água livre contida nas cavidades celulares, que se encontra retida por forças capilares, que são apreciavelmente menores do que as forças que mantêm água de impregnação existente na parede celular (SKAAR, 1972). A retirada de água capilar ocasiona apenas uma perda de peso na madeira, isto ocorre quando a madeira se encontra a teores de umidade superiores ao ponto de saturação das fibras ou PSF (KOLLMANN, 1959).

Segundo SKAAR (1972), o ponto de saturação das fibras varia normalmente entre 25 a 35% de umidade em relação ao peso seco do material, com um valor médio de 28%. O PSF é muito importante, uma vez que as variações dimensionais da madeira se manifestam apenas abaixo deste. Segundo KOLLMANN (1959), o ponto de saturação das fibras da madeira, é a umidade contida quando a parede celular esta totalmente preenchida, mas os capilares estão vazios.

A água de impregnação encontra-se nos espaços submicroscópicos da parede celular e sua saída afeta a maioria das propriedades físicas e mecânicas da madeira. Por esta razão, variações no teor de umidade abaixo do PSF têm grande importância na utilização da madeira. A água de impregnação dentro do intervalo de 6% a 28% é absorvida em camadas polimoleculares ligadas por forças elétricas polares (KOLLMANN, 1959). Abaixo deste teor de umidade (0 a 6%), encontra-se a água de adsorção físico-química, aderida às interfaces entre as moléculas de celulose e hemicelulose por forças de valências secundárias (Van der Waals e pontes de hidrogênio).

### 2.3.3 Adsorção de água

Segundo GALVÃO e JANKOWSKY (1984) relatam a higroscopicidade da madeira é basicamente ocasionada pelos grupos hidroxílicos (OH) que nela ocorrem. Eles atraem e retêm moléculas de água através de ligações de hidrogênio. Nas regiões cristalinas das microfibrilas as hidroxilas da celulose são mutuamente satisfeitas, o que torna os grupo OH inacessíveis para moléculas de água, entretanto nas regiões amorfas, encontra-se hidroxilas livres, para ligarem-se com moléculas de água.

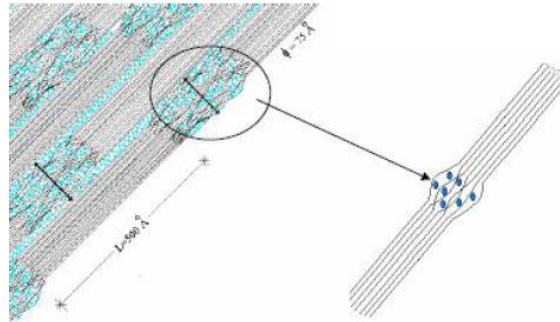


Figura 9 – Água adsorvida nas zonas amorfas da madeira

### 2.3.4 pressão de vapor

A pressão DE VAPOR pode ser considerado a pressão exercida pelo vapor d'água. de vapor d'água em determinado ambiente, determina o movimento da umidade e portanto a velocidade de secagem da madeira. Nem todas as moléculas têm a mesma velocidade algumas se movem mais rápidas outras mais lentas (KLITZKE, 2011).

A pressão de vapor saturado pode-se entender quando o líquido e o vapor estão em equilíbrio termodinâmico, ou seja, quando a quantidade de água que evapora é igual a que condensa, cada temperatura e umidade relativa apresentam valores diferentes de pressão de vapor (SIAU, 1984).

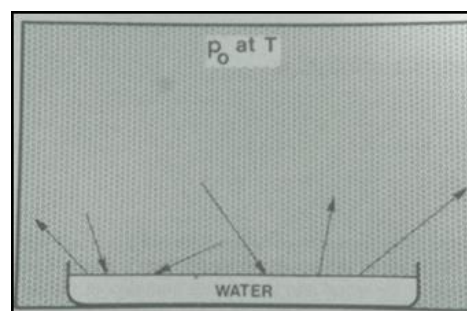


Figura 10 – Pressão de vapor d'água

Fonte: (SIAU, 1984)

### 2.3.5 Permeabilidade

A permeabilidade em materiais poroso obedece a lei de Darcy, é definida para os líquidos como a medida de maior ou menor facilidade de escoamento em um material poroso, sobre a

influência de um gradiente de pressão. SIAU (1984) descreve algumas formas aplicar a Lei de Darcy na madeira, algumas correções para diferentes tipos de capilares, fluxos, arranjos e suas diferenças em coníferas e folhosas.

$$Pe = \frac{\frac{V}{AT}}{\frac{P_2 - P_1}{L}} = VL/PTA$$

Onde:

Pe – Permeabilidade (cm<sup>3</sup>.cm);

V - Volume do líquido escoado através da madeira (cm<sup>3</sup>);

T - Tempo de escoamento (s);

P - Gradiente de pressão existente entre os extremos da madeira (dynas/cm<sup>2</sup>);

A – Área da amostra (cm<sup>2</sup>);

L - Comprimento da amostra de madeira em direção ao escoamento (cm).

## 2.4 CAPILARIDADE

Na capilaridade para haver o movimento da água a força de coesão entre as moléculas deve ser menor que a força de adesão entre a superfície e o líquido. É favorecido pela evaporação no menisco côncavo, ou gradiente de pressão (KLOCK et al, 2005).

O movimento de capilaridade ou acima do PSF, é o mecanismo de transporte predominante baseado na ação da força capilar e segue a lei de Hagen-Poiseuille (KOLLMANN & COTÉ, 1968). Num capilar cheio, o movimento de água capilar é produzido pelas diferenças em tensão devido às forças existentes na superfície do menisco dentro do capilar. Esta tensão "T", num menisco balanceado dentro de um capilar de raio "r" pode ser determinado pela seguinte equação.

$$T = Hd = \left( \frac{d\beta}{dxr} \right) xd = 2t/r$$

Onde:

T = tensão capilar(g/cm<sup>2</sup>)

H = altura de ascensão do líquido no capilar (cm)

d = densidade da água (g/cm<sup>3</sup>)

r = raio do capilar (cm)

$\beta$  = tensão superficial da água (g/cm<sup>2</sup>)

O fluxo capilar é aproximadamente 50 vezes maior no sentido longitudinal que no sentido transversal (radial e tangencial). Nesta direção existe um menor número de pontuações e uma menor presença de substâncias que possam obstruir a livre passagem de água (ROZAS, 2007).

A temperatura também afeta o movimento capilar, pois altera a viscosidade da água, aumenta o número de bolhas, causando gradientes de pressão e dilata as pontuações, provocando uma saída mais rápida de água. Segundo SKAAR (1964) o fator limitante durante a secagem da madeira é frequentemente a remoção da água capilar retida em forma líquida nas cavidades celulares. Baixas temperaturas devem ser utilizadas durante as etapas iniciais da secagem devido ao risco de defeitos associados a remoção rápida da água a altas temperaturas.

### 2.4.1 Tensão superficial

A tensão superficial é caracterizada pela interface líquido-gás. E pode ser atribuído por um balanço intermolecular de forças de atração (Van der Waals). A superfície de tensão pode ser definida como energia por unidade de área. Derivando matematicamente obtém-se (SIAU, 1984).

$$\partial = dW/dA$$

Onde:

$\partial$  = superfície específica de energia (dina/cm<sup>2</sup>)

Dw = Trabalho (dina)

dA = área (cm<sup>2</sup>)

### 2.4.2 Equação de Kelvin (depressão da pressão de vapor por capilares)

A tensão na água imediatamente abaixo da superfície entre o menisco água-ar causa a redução da pressão de vapor d'água (SKAAR, 1972).

$$W = \int_{v_0}^v p dv = \int_{v_0}^v \left( \frac{w}{18} \right) RT \left( \frac{dv}{v} \right)$$

Onde:

18 = é o peso molecular da água (g/mol),

W = trabalho (dina)

P = pressão de vapor d'água,

P0 = pressão do ar

Vo = volume inicial

v = volum final,

T temperatura (K),

R constante universal dos gases ( 8,32x 10<sup>7</sup> ergs mole<sup>-1</sup> deg<sup>-1</sup>)

Integrando e simplificando a equação obtém-se:

$$\frac{p_o}{p} = \exp\left[\left(\frac{2\sigma}{r}\right)\left(\frac{18}{\rho RT}\right)\right]$$

Onde:

$r$  = raio do capilar cm

$\sigma$  = tensão superficial (dyne cm<sup>-1</sup>, or ergs cm<sup>-2</sup>)

$T$  = temperatura absoluta

$\rho$  = Densidade da água (1,0 gcm<sup>-3</sup>)

$p/p_0$  = pressão relativa de vapor

Combinando as equações de Kelvin com a equação de pressão de capilaridade obtém-se a equação de pressão osmótica.

$$\pi = \left(\frac{\rho RT}{18}\right) \ln\left(\frac{p_o}{p}\right)$$

$\pi$  = pressão osmótica

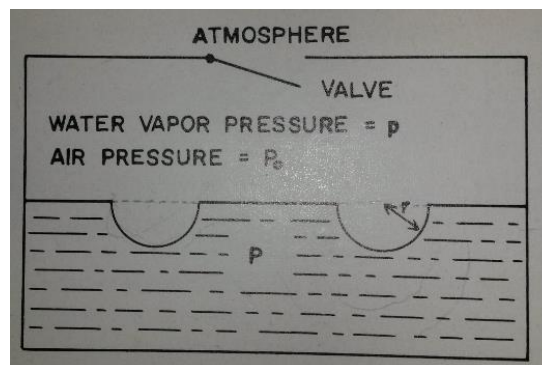


Figura 11 – Membrana osmótica

Fonte: (SIAU, 1984)

### 2.4.3 Tensão de capilaridade

Assume-se a existência de uma goma esférica em um líquido. O trabalho necessário para expandir a goma descendendo o pistão é ilustrado abaixo e pode ser calculado com a equação abaixo.

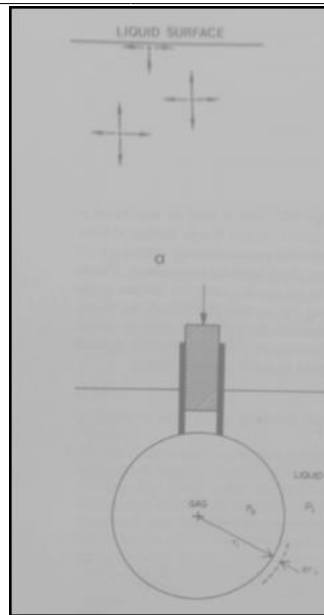


Figura 12 – Trabalho necessário para expandir a goma

Fonte: (SIAU, 1984)

$$\gamma = \frac{dW}{dA} = (p_0 - p_1)dV/dA$$

Com a área  $A=4\pi r^2$

Acha-se:

$$p_0 - p_1 = 2\gamma/r$$

Considerando o ângulo do menisco temos:

$$p_0 - p_1 = (2\gamma/r)\cos\theta$$

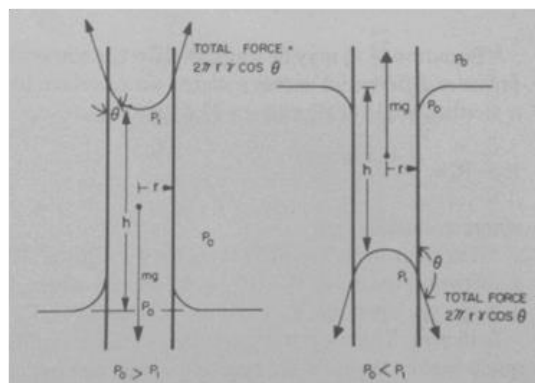


Figura 13 – Capilares

Fonte: (SIAU, 1984)

## 2.4.4 Medidas estáticas da capilaridade

STAMN (1964) relata que para analisarmos o fluxo real da água na madeira, é necessário determinar o tamanho, comprimento e o número de componentes capilares da estrutura da madeira.

## 2.5 DIFUSÃO

O movimento da água higroscópica corresponde à perda de água abaixo do PSF, que é geralmente considerado como um fenômeno de difusão. No caso da madeira, a difusão pode envolver o movimento de um gás ou vapor entre os espaços celulares, ou de um líquido através da parede celular da madeira.

A diferença entre o movimento capilar e o de difusão é que este último é um processo lento e considerado complexo, porque ocorre simultaneamente difusão de vapor através das cavidades celulares, e difusão de água higroscópica nas paredes celulares da madeira (KOLLMANN, 1968)

O movimento por difusão de água higroscópica através das paredes celulares é devido à existência de um gradiente de umidade entre duas regiões. Este gradiente de umidade entre as paredes mais externas e internas das células se desenvolve à medida que a umidade começa a evaporar das paredes das células próximas à superfície da peça da madeira, absorvendo estas últimas por estarem mais secas, a umidade das paredes mais úmidas, resultando num fluxo de água das células internas da madeira para as externas.

De acordo com HART(1966) citado por Jankowsky a difusão de vapor de água é de 10 a 1000 vezes maior que a difusão da água higroscópica nas paredes celulares. Entretanto, a difusão de vapor de água em temperaturas abaixo do ponto de ebulição tem menor contribuição no processo de secagem devido ao pequeno número de aberturas que ligam as células entre si. Dessa forma, apesar da facilidade de difusão do vapor de água através das aberturas naturais da madeira, a maior parte deste movimento para o total de água movimentada pode ser desprezada nas condições normais de secagem.

### 2.5.1 Condução térmica

O fluxo estável de calor é descrito pela lei de Fourier, analogicamente a lei de Darcy para fluxo de líquidos. A equação térmica de condutividade do material é igual ao fluxo dividido pelo gradiente. Pode ser descrita como:

$$H = KAt\Delta T/L$$

Onde :

K = condutividade térmica cal/(cm°Cs),

H=quantidade de calor transferido (cal)

t= intervalo de tempo(s)

A = seção transversal perpendicular a área de fluxo(cm<sup>2</sup>)

$L$ =comprimento (cm)

$\Delta T$ = diferença de temperatura( $^{\circ}C$ )

## 2.5.2 Condutividade térmica da madeira

A condutividade térmica da madeira é a medida da taxa de fluxo de calor através de uma unidade de espessura de um material, sujeito a um gradiente de temperatura(WOOD HANDBOOK,1999). Segundo KOLLMANN e CÔTÉ(1968), a equação que permite determinar a condutividade térmica é

$$kl = 1,68 \times 10^{-4} \rho_u + 0,022$$

$$Ku = kl[1 - 0,0125(10 - tu_i)]$$

$$k_{mad} = 1,163 \times ku[1 - [1,1 - 9,8 \times 10^{-4} \rho_0] \times \left(27 - \frac{T}{100}\right)]$$

Onde

$k_{mad}$  = Condutividade térmica da madeira(J/ms $^{\circ}C$ )

$kl$  = valor referencial a 10% de teor de umidade.

$\rho_u$  = Densidade aparente(kg/m $^3$ ) 10% do teor de umidade

$Ku$  = valor referencial ao teor de umidade inicial da madeira( %)

$T$  = temperatura ambiente( $^{\circ}C$ )

$\rho_0$  = Densidade anidrida(kg/m $^3$ )

## 2.5.3 Calor específico

O calor específico é definido como a quantidade de energia necessário para aumentar a temperatura de uma substância de massa conhecida de uma grandeza para outra(WOOD HANDBOOK,1999). Segundo KOLMANN e CÔTE (1968), o calor específico pode ser determinado por.

$$C_{mad} = 4186,8 \times ((0,01 \times Tu + 0,324) / (1 + 0,01 \times Tu))$$

Onde:

$C_{mad}$ =calor específico da madeira(J/kg $^{\circ}C$ )

$Tu$  = Teor de umidade inicial da madeira

Difusividade térmica

A difusividade térmica é uma medida do quão rápido um material pode absorver calor do ambiente.(WOOD HANDBOOK). Segundo KOLMANN e CÔTE (1968), a difusividade térmica pode ser determinado por.



$$\alpha_{mad} = k_{mad}/C_{mad} \times \rho_{av}$$

$\alpha_{mad}$  = Difusividade térmica da madeira(m<sup>2</sup>s)

$k_{mad}$  = Condutividade térmica da madeira(J/ms°C)

$C_{mad}$  = Calor específico da madeira(J/kg°C)

$\rho_{av}$  = Densidade aparente da madeira verde(kg/m<sup>3</sup>)

#### 2.5.4 Lei de Fick

A lei de Fick é análoga as Leis de Fourier e Darcy e representa a relação entre o flux e a o gradiente de concentração(SIAU).O Fenômeno da difusão pode ser explicado pela seguinte equação.

$$\frac{dm}{dt} = Dg\left(\frac{d^2M}{dx^2}\right)$$

Onde:

$dm/dt$  = quantidade de umidade removida (m) na unidade de tempo (t)

$Dg$  = coeficiente de difusão médio (cm<sup>2</sup>/s)

$\frac{d^2M}{dx^2}$  = variação da umidade na distância (x)

#### 2.5.5 A difusão em líquidos

Qualquer que seja o soluto, eletrólito ou não, a interpretação do mecanismo da sua difusão em um meio líquido é complexa. Não há uma teoria como ocorre com a difusão em meio gasoso, que abrange todas as particularidades. Na falta de uma, existem várias, dentre elas a teoria do salto energético, que é o mais aceito para a difusão na madeira (CREMASCO, 1998).

#### 2.5.6 Difusão em sólidos cristalinos

O valor do coeficiente de difusão diminui consideravelmente quando passamos do meio difusivo gasoso para o líquido. Neste, há maior agrupamento molecular do que naquele, dificultando a mobilidade do soluto. No caso dos sólidos cristalinos não porosos, os átomos que compõe estão ainda mais próximos do que nas estruturas de outros estados da matéria. A penetração de um átomo por essas estruturas é mais lenta e difícil se compararmos aos meios difusivos, gasosos e líquidos (CREMASCO, 1998).

#### 2.5.7 Difusão em Sólidos porosos

Segundo CREMASCO (1998) um sólido poroso apresenta distribuição de poros e geometrias internas e externas peculiares que determinam a mobilidade do difundente. Em face disso, tem-se basicamente a seguinte classificação:

- a) A difusão de fick comum e ordinária
- b) Difusão de Knudsen
- c) Difusão Configuracional

FIGURA13 – TIPOS DE DIFUSÃO PELO TAMANHO DO PORO

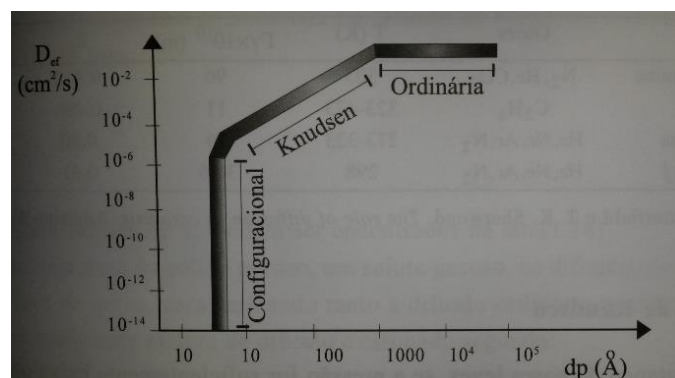


Figura 14 -Tipos de difusão pelo tamanho do póro

Fonte: (CREMASCO, 1998)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURGUER, L.M. & RICHTER, H.G. **Anatomia da madeira**. São Paulo. Livraria Nobel AS. 1991.

COSTA, A. **Coletâneas de Anatomia da Madeira**. 2001. p1. Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CREMASCO, M.A. **Fundamentos de transferência de calor e massa**. 2ª Edição. Campinas, 2002.

GALVÃO, A.P.M. JANKOWSKY, I.P. **Secagem racional da madeira**. Nobel. São Paulo, 1984.

GLÓRIA, B.A. & GUERREIRO, S.M.C. **Anatomia Vegetal**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2003.

HART, C.A. **The drying of Wood**. Releigh. North Carolina. Agriculture Extension Service. 1966.

KLITZKE, R.J. **Apostila de secagem da madeira**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

KLOCK, H. et alu. **Quimica da madeira**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

KOLLMAN, F.F.P. & CÔTÉ JR, W.A. **Principles in the wood science and technology**. New York, Springer V.I. 1968. P 562

NISGOSKI, S. **Anatomia da Madeira**. Universidade Federal Do Paraná. Curitiba, 2001.

ROZAS MELLADO, E.C.E. **Modelo de transferência de calor e massa na secagem de madeira serrada de pinus**. Tese. Universidade Federal do Paraná. Curitiba,2007.

SIAU, J. F. **Transport processes in Wood**. Berlin, 1984.

SKAAR, C. **Water in Wood**. State University College of Forestry at Syracuse University. New York, 1972

STAMN, A. J. **Wood and cellulose science**. North Carolina state, 1964.

REVISTA TECNOLÓGICA DA FATEC-PR

---

*Publicação Anual da Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR*

*Aceitam-se permutas com outros periódicos.*

*Para obter exemplares da revista, basta acessar o site [www.fatecpr.edu.br](http://www.fatecpr.edu.br) e clicar no link da Revista Tecnológica da FATEC-PR e fazer o download do arquivo PDF correspondente e imprimir.*

*Revista Tecnológica da FATEC-PR*

***Faculdade de Tecnologia de Curitiba – Fatec-PR***

*Mantenedora: Escola Tecnológica de Curitiba S/C Ltda.*

*Rua Itacolomi, 450 – Portão CEP: 81070-150 - Curitiba-PR*

*Telefone: 3246-7722 - Fax: 3248-0246*

*<http://www.fatecpr.edu.br>*

*e-mail: [secretaria@fatecpr.edu.br](mailto:secretaria@fatecpr.edu.br)*