

## **DESIGN E DIAGRAMAÇÃO:**

Vanderson Andrade

## **SUPERVISORA:**

Prof. Me. Sonia Siqueira

## **CONSELHO EDITORIAL CIENTÍFICO**

Prof. Dr. Rosinei Batista Ribeiro

Prof. Me. Paulo Pina

Profa. Dra. Simone Pereira Taguchi Borges

Aurélio H. Fortes

Bárbara Sparenberg Juliano Nunes

Beatriz Estevam de Oliveira

Bianca Siqueira Martins Domingos

Bruno Leandro Cortez de Souza

Cyntia Esposti Veloso Machado

Edson Aparecida de Araujo Querido Oliveira [PPG- MESTRADO UNITAU]

Emerson Augusto Raymundo

João Vitor Castro dos Santos Perez

Juliana de Lima Martins Ferreira

Julio Cezar de Lima Martins

Karen Cristina de Carvalho Nunes de Lima

Leilane Gomes

Luiz Fernando Vargas Malerba Fernandes

Marcelo da Silva

Maria Cristina Neves Carvalho Antunes de Oliveira

Milton Gomes da Silva

Natalha Gabrieli Moreira Carvalho

Nelson Tavares Matias

Roberto de Oliveira Magnago

Rosinei Batista Ribeiro

Selma Cristiane de Amorim Lopes

Thiago César da Silva Gomes

Ulisses Shinji Fucuda

# SUMÁRIO

- 3** O PAPEL DA APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL NO PROCESSO DE INOVAÇÃO ORGANIZACIONAL
- 14** DESIGN E INOVAÇÃO: MAPEAMENTO E ANÁLISE NAS INDÚSTRIAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE (SUB-REGIÃO 3)
- 25** DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DE TABULEIRO INTERATIVO PARA A INCLUSÃO DE CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL DENTRO DO CONVÍVIO SOCIAL EM ESCOLAS E AUXÍLIO NO ENSINO DE HISTÓRIA
- 35** BENGALA SENSORIAL LÚDICA COMO FACILITADORA PARA O DEFICIENTE VISUAL INFANTIL
- 46** DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA EM REFLUXO PARA RECUPERAÇÃO DA ÁGUA DE DESCARTE PROVENIENTE DE DESTILADOR
- 55** O ENSINO DA METODOLOGIA BIM - BUILDING INFORMATION MODELING – NA GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO NO BRASIL
- 65** DESENVOLVIMENTO DE KIT DE PRIMEIROS SOCORROS VOLTADO AO AMBIENTE ESCOLAR
- 75** ROTULAGEM DE SEGURANÇA PARA PRODUTOS QUÍMICOS FRACIONADOS - POTENCIALIDADES DO USO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NO ENSINO DE HISTÓRIA
- 90** DO LIXO AO LUXO: O REAPROVEITAMENTO DA JUTA VOLTADO PARA O DESENVOLVIMENTO DE BOLSAS
- 130** ANÁLISE DA UNIÃO DE AROS E DISCOS DE RODAS AGRÍCOLAS DO AÇO 1010 PELO PROCESSO DE SOLDAGEM ARCO SUBMERSO

## O PAPEL DA APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL NO PROCESSO DE INOVAÇÃO ORGANIZACIONAL

Marcela Façanha Silva

Edson Aparecida de Araujo Querido Oliveira [PPG- MESTRADO UNITAU]

### RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo realizar um estudo entre a relação da aprendizagem organizacional e a inovação organizacional, através de conceitos e interpretações relevantes ao tema. É importante inserir no ambiente de trabalho a Aprendizagem Organizacional entre líderes, gestores e colaboradores. A metodologia utilizada é a descritiva/ exploratória, que através da pesquisa bibliográfica em livros, periódicos, artigos científicos, monografias e o conhecimento em sala de aula, busca-se explicitar uma série de soluções para a conjectura do tema proposto. Para concluir foi possível reconhecer que o papel da aprendizagem organizacional é uma excelente ferramenta na busca pela inovação, caracteriza-se pela iniciativa na busca e geração do conhecimento, na abertura e no entendimento das informações, discussão das informações e compartilhamento das experiências, além de ter consciência e usar corretamente a estrutura de sistematização disponível.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Organizacional, Inovação Organizacional, Inovação.

### ABSTRACT

Teaching and learning methods must always be improved in order to improve teaching and learning.

The aim of this paper is to conduct a theoretical survey in the literature of the application of active methodology as a teaching and learning tool in higher education. The methodology of this study is an exploratory research by reading scientific articles, dissertation books and theses. A review of articles from the SciElo, Google Scholar databases, published journals PUC, USP Virtual Library and UNICAMP was performed. In the first moment, a bibliographic survey about the active methodology was carried out in a broader way in order to know its meaning and afterwards a search was carried out, from 2009 to 2019. The results show that the use of these methodologies collaborates with the learning of academics, and meet the objective of education.

**Keywords:** Organizational learning, Organizational innovation, Innovation.



## INTRODUÇÃO

As empresas atualmente se encontram em um ambiente competitivo, onde precisam assegurar a sua sobrevivência. Assim, as mesmas desenvolvem competências ou capacidades organizacionais para a definição e a solução de problemas que mantenham ou melhorem seu desempenho. Quando estas competências forem raras, valiosas não substituíveis e imitáveis, elas determinarão a vantagem competitiva da empresa. O desenvolvimento de tais competências dependerá da capacidade da empresa em gerar, trocar e utilizar informações necessárias para o atingimento dos resultados organizacionais desejados e alterar seu comportamento de acordo com os problemas enfrentados, as oportunidades percebidas e o como agem as demais organizações presentes no ambiente, ou seja, a capacidade de aprender da empresa. (LADO; WILSON, 1994; NEVIS; DIBELLA; GOULD, 1995; LEI; HITT; BETTIS, 1996).

No entanto a organização que possui uma liderança com a capacidade de prever, imaginar, manter a flexibilidade, pensar estrategicamente e trabalhar com outras pessoas para dar início às mudanças proporcionará o processo de aprendizagem da organização (IRELAND; HITT, 1999).

A proposta deste trabalho é mostrar que as organizações como uma instituição de produção e aprendizado, a abordagem “institucionalista-evolucionária” tem avançado na compreensão das causas e efeitos de seu desempenho como agente da inovação. Por este motivo, o mesmo propõe-se a realizar uma análise dos conceitos com o intuito de mostrar o papel da aprendizagem organizacional como facilitador da inovação.

As empresas atualmente se encontram em um ambiente competitivo, onde precisam assegurar a sua sobrevivência. Assim, as mesmas desenvolvem competências ou capacidades organizacionais para a definição e a solução de problemas que mantenham ou melhorem seu desempenho. Quando estas competências forem raras, valiosas não substituíveis e imitáveis, elas determinarão a vantagem competitiva da empresa. O desenvolvimento de tais competências dependerá da capacidade da empresa em gerar, trocar e utilizar informações necessárias para o atingimento dos resultados organizacionais desejados e alterar seu comportamento de acordo com os problemas enfrentados, as oportunidades percebidas e o como agem as demais organizações presentes no ambiente, ou seja, a capacidade de aprender da empresa. (LADO; WILSON, 1994; NEVIS; DIBELLA; GOULD, 1995; LEI; HITT; BETTIS, 1996).

No entanto para Prange (2001), o campo de estudo da aprendizagem apresenta uma diversidade de teorias e práticas que se direcionam a duas grandes correntes: a Aprendizagem Organizacional – AO (com direcionamento mais voltado à teoria) e a Organização de Aprendizagem – OA (com direcionamento mais voltado à prática). A aprendizagem ocorre ainda em diferentes níveis individual, grupal, organizacional e inter organizacional – nas organizações, estando relacionada a processos contínuos de geração e uso de conhecimentos que envolvem vários processos menores correlacionados. No sentido dos diferentes níveis de aprendizagem, Crossan et al., (1998) os entende como (sub) processos dentro do processo de aprendizagem. A aprendizagem está relacionada ao processamento de informações (HUBER, 1991), que inicia pela geração de novos conhecimentos pelos indivíduos que, posteriormente, são compartilhados pelo grupo e difundidos pela organização. (KIM, 1993).

A proposta deste trabalho é mostrar que as organizações como uma instituição de produção e aprendizado, a abordagem “institucionalista-evolucionária” tem avançado na compreensão

das causas e efeitos de seu desempenho como agente da inovação. Por este motivo, o mesmo propõe-se a realizar uma análise dos conceitos com o intuito de mostrar o papel da aprendizagem organizacional como facilitador da inovação.

### **Aprendizagem organizacional**

O tema aprendizagem organizacional tem sido cada vez mais discutido e explorado, uma vez que através da mesma é possível construir vantagem competitiva e desenvolver de forma mais eficaz o conhecimento e a tecnologia na organização, contribuindo para a busca da inovação organizacional. (OLIVA; SHINYASHIKI, 2016).

Segundo Antonello (2005), a aprendizagem organizacional (AO) tem se tornado um tema cada vez mais pesquisado e explorado, sendo que sua natureza e importância receberam destaque especial a partir dos anos 90. A importância crescente destinada ao conceito de AO é justificada por Templeton, Lewis e Snyder (2002), atribuem isto a seu potencial de afetar os resultados organizacionais, prover vantagem competitiva e possibilitar a exploração do conhecimento e da tecnologia, fatores de extrema relevância para uma organização no cenário competitivo atual. (TEMPLETON; LEWIS; SNYDER, 2002, OLIVA; SHINYASHIKI, 2016).

Já para sob o olhar de Lave; Wenge(1991), os autores mencionam que “a aprendizagem é socialmente construída e fundamentada em situações concretas, nas quais as pessoas participam e interagem umas com as outras. Esta perspectiva assume que a aprendizagem está incrustada nas relações das pessoas”.

A aprendizagem organizacional é um processo dinâmico (CROSSAN; LANE; WHITE, 1999) que deve ser entendida como resultante da criação do conhecimento individual apoiado pelos meios advindos do contexto. Estes processos foram expostos de maneira mais detalhada no delineamento realizado por Silva (2009), a partir da análise dos estudos de Huber (1991), Starkey (1998) e Crossan et al., (1998) e que pode ser melhor visualizado no Quadro 1.

Quadro 1: Processos de aprendizagem organizacional

PROCESSOS	NÍVEL DE ANÁLISE	HUBER (1991)	STARKEY (1998)	CROSSAN ET AL (1998)
Geração	Indivíduo	Aquisição do conhecimento	Geração e difusão da aprendizagem	Intuição
Compreensão	Grupo	Interpretação da informação	Interpretação da informação	Interpretação
Disseminação		Distribuição da informação	Integração da informação ao contexto organizacional	Integração
Institucionalização	Organização	Memória organizacional	Interpretação de novas perspectivas para a aprendizagem organizacional	Institucionalização

Fonte: Adaptado de Silva, p. 126, 2009

. Nesta perspectiva, a aprendizagem organizacional deve ser visualizada como um sistema que se desenvolve por meio de processos menores ou como (sub) processos (CROSSANet al, 1998), que permeiam diferentes níveis, envolvendo aspectos do contexto, e funcionam como variáveis facilitadoras ou não da aprendizagem.

## **Inovação e aprendizagem organizacional**

A empresa é uma instituição dotada de capacidade de acumulação de conhecimento de acordo com Penrose, (2006), o qual vem sendo tratado há algum tempo como o principal insumo produtivo, responsável pelas constantes inovações. Por sua vez, em grande medida as inovações têm sido resultado da trajetória evolutiva empresarial, que é condicionada pelo processo de aprendizado desenvolvido nos ambientes interno e interativo em que a empresa atua. (PEREIRA; DATHEIN, 2011).

O processo de aprendizado tem como resultado fundamental, que sustenta as inovações, o desenvolvimento de competências e capacitações a partir das quais as empresas definem suas trajetórias específicas, bem como sua capacidade de atuação em um contexto em que a informação é crescentemente difundida com maior facilidade e rapidez. Por ser fundamental para a solução de problemas, o processo de aprendizado é ainda mais valorizado pelas instituições empresariais, pois o conhecimento tácito passou a ser cada vez mais um diferencial competitivo das empresas que inovam (PEREIRA; DATHEIN, 2011).

À medida que a importância do processo de aprendizado para a competitividade da empresa extrapola os limites dessa instituição, criam-se condições para o aumento das vantagens competitivas de determinada economia em seu conjunto, a partir de um ou mais ramos de atividade econômica específicos, estejam estes limitados territorialmente (regional e local) ou não. (PEREIRA; DATHEIN 2011).

Para o desenvolvimento das estruturas de inovação organizacional adotou-se um aspecto importante: A inovação é um dos elementos que compõe o vetor do padrão de concorrência do sistema em que se encontra a organização. Portanto, a definição da estratégia competitiva da organização deverá incorporar a inovação. (KUPFER, 1991).

Dessa maneira a organização está voltada para a inovação, e isso é refletido pelas suas metas, política e organização interna, existe uma maior liberdade para criação de um ambiente propício para inovar.

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada nesta pesquisa é descritiva, pois tem o intuito de descrever as abordagens que os autores nacionais utilizaram. O método utilizado é a pesquisa bibliográfica, o qual procura explicar um tema a partir de referências publicadas em livros, revistas e periódicos (MARTINS; LINTZ, 2007). De acordo com Lima e Miotto (2007), a pesquisa bibliográfica busca ordenar uma série de procedimentos visando à busca de soluções.

Os dados foram coletados por meio de pesquisa bibliográfica, ou seja, a partir de bibliografia já publicada sobre o assunto teoria institucional e marcas, com o objetivo de garantir ao

pesquisador o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações (MARCONI; LAKATOS, 2009).

Nesta parte da pesquisa serão apresentados os procedimentos metodológicos usados para suporte. Este trabalho foi realizado com uma revisão bibliográfica, através de artigos e revistas, pesquisa de autores desta área de atuação e monografias. O intuito do estudo quanto à pesquisa bibliográfica objetiva esclarecer o objetivo com as referências teóricas, com autores de referência, e sua conciliação resulta em conhecer e analisar situações culturais ou científicas em relação a diferentes assuntos. Esta pesquisa foi desenvolvida através de uma pesquisa bibliográfica, observando aspectos voltados à análise de ambientes competitivos e estratégia empresarial, a fim de conhecer seu significado e sua importância no ambiente empresarial e acadêmico (TOFOLI, 2010).

Este estudo é uma revisão de artigos das bases de dados SciELO, Google Acadêmico, periódicos publicados PUC, Biblioteca Virtual da USP e UNICAMP. No primeiro momento foi realizado um levantamento bibliográfico acerca da metodologia ativa de uma forma mais ampla a fim de se conhecer o significado da mesma e posteriormente foi realizada uma busca no período de 2009 a 2019.

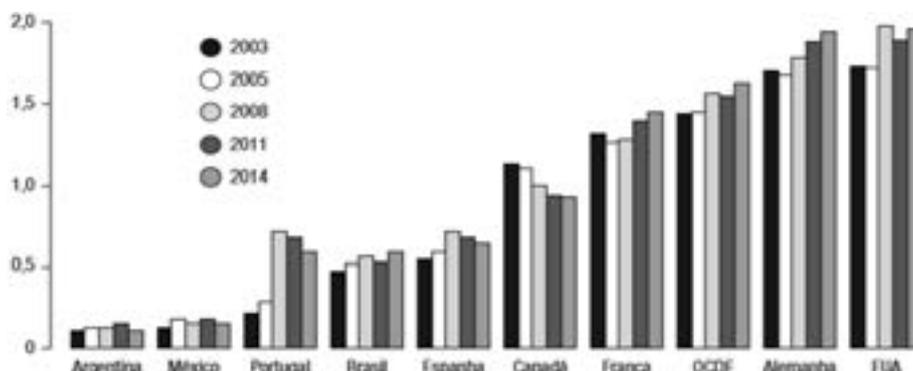
O tema abordado e explicitado nesta pesquisa originou-se da importância de ser analisado um ambiente com perfil competitivo, e busca o desenvolvimento para escolher a melhor estratégia que a empresa possa utilizar.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A inovação organizacional agrega diversos pontos positivos para a empresa, e que segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2018), ressalta que as empresas brasileiras quando inovam, consegue alguns avanços com significância atribuindo para a criação de novos produtos utilizando-se da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

O país Brasil investe 1,27% do seu Produto Interno Bruto (PIB) em P&D, esta taxa esta acima dos países como México, Argentina, Espanha e Portugal.

Gráfico 1: Investimento empresarial em Pesquisa e Desenvolvimento como proporção do Produto Interno Bruto (%) em países selecionados: 2003, 2005, 2008, 2011 e 2013.



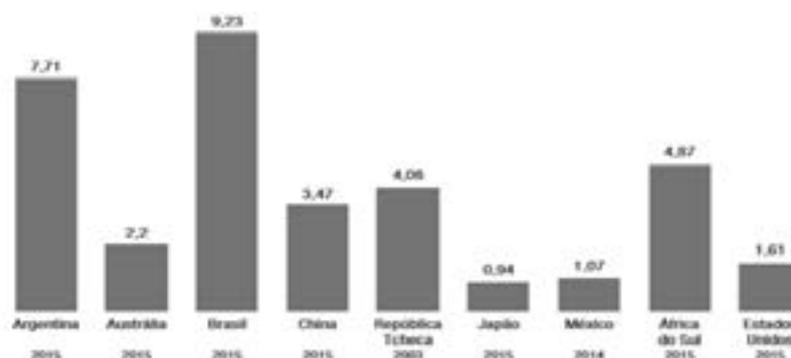
Fontes: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) - [http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI\\_PUB](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB) – e, para o Brasil, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC). IPEA, 2018

O gráfico 1 acima demonstra a evolução do investimento das empresas em P&D, no período de 2003 até 2014 com o perfil de vários países. Os países Portugal, Brasil, Espanha, Canadá, França, Alemanha e Estados Unidos apresentam crescimento para este indicador em todos os anos da pesquisa.

A competição entre as empresas podem ser medidas por um “indicador” o comércio internacional. Para o IPEA (2018, p. 85) a exposição à competição é um dos fatores que faz com que empresas exportadoras sejam mais inovadoras e mais produtivas do que as não exportadoras.

O Brasil tem um mercado doméstico muito protegido das importações e, por conseguinte, as empresas são menos expostas a concorrentes internacionais mais produtivos e de melhor qualidade (IPEA, 2018). Para tal fato é importante ressaltar que as taxas de importação são altas no Brasil comparadas aos outros países. Veja gráfico 2 para comparação da intensidade tecnológica das exportações, no Brasil e no Mundo:

Gráfico 2: Tarifas de importação efetivamente aplicadas para produtos industriais em países selecionados: média ponderada pelo valor das importações.



Fontes: World Integrated Trade Solution (WITS) – [www.wits.worldbank.org](http://www.wits.worldbank.org), IPEA, 2018

Para que a organização tenha um bom desenvolvimento é primordial ter uma base inovadora, entretanto existe uma vertente, seja ela a burocracia. Um fator que pode afetar a inovação. Procedimentos como abertura e obtenção de licenças para abrir uma empresa até o pagamento de taxas e impostos, passando por quanto legislação do país protege os investidores, especialmente minoritários, e o quanto a justiça é ágil para resolver questões relativas à insolvência. (IPEA, 2018, p. 92).

Os pesquisadores alegam que a partir de 2002 os custos associados à abertura de uma empresa ganha destaque para o desempenho econômico. Que segundo o IPEA (2018, p. 93):

Eles observaram que processos mais custosos e burocráticos estavam geralmente associados a maior informalidade e maiores níveis de corrupção, além de um número maior de empresas ineficientes na economia. Foi a partir dessa intuição que o Banco Mundial passou a calcular os indicadores mostrados no gráfico abaixo, que mostra a posição do Brasil no ranking dos vários indicadores medidos pelo Doing Business. (IPEA, 2018, p. 93).

Para o Brasil, os piores resultados estão na obtenção de alvarás e abertura de empresas e inclusive para o pagamento de impostos, conforme os dados do IPEA (2018, p. 93) dispõe da posição do Brasil no Ranking do Banco Mundial, veja Gráfico 3:

Gráfico 3: Posição do Brasil no ranking do Banco Mundial de facilidade para fazer negócios: 2018.



Fonte: IPEA, 2018

Para tal é importante ressaltar o que o IPEA (2018, p. 94) alerta:

O ambiente de negócios afeta a atividade econômica de modo geral, principalmente a atividade inovativa. Boa parte das inovações disruptivas são provenientes de empresas novas, as chamadas startups. Quanto maior a dificuldade dessas empresas em começar a operar mais difícil que algumas inovações cheguem ao mercado. As barreiras à entrada de novas firmas que esse ambiente de negócios impõe reduz a concorrência potencial que, como já vimos, também afeta negativamente a capacidade de inovação do país. (IPEA, 2018, p. 94).

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos / Ciência, Tecnologia e Inovação (CGEE) (2019), afirma que a inovação organizacional: é a introdução, com êxito, no mercado, de produtos, serviços, processos, métodos e sistemas que não existiam anteriormente, ou contendo alguma característica nova e diferente do padrão em vigor. Compreende diversas atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras, comerciais e mercadológicas. A exigência mínima é que o produto / serviço / processo / método / sistema inovador deva ser novo ou substancialmente melhorado para a empresa em relação aos seus competidores.

Conforme as pesquisas dos autores Silva et al (2015) a inovação de produtos e processos tem como resultado a aprendizagem organizacional. A subvenção econômica é utilizada no Brasil desde 2006 e tem por objetivo promover o aumento das atividades ligadas à inovação e o incremento da competitividade das empresas e da economia do país. Tem por objetivo dividir os custos e riscos inerentes à atividade econômica.

Conforme os estudos dos autores Moraes; Lobosco e Lima (2013) o incentivo aos empreendedores inovadores por intermédio de recursos humanos qualificados, recursos tecnológicos e financeiros é importante, pois auxilia no surgimento e criação de empresas de base tecnológicas.

Para que as organizações consigam se destacar no mercado competitivo, é preciso ter uma base solidificada e recursos, como por exemplo a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), que é considerada a principal agência de investimento de capital para empresas no Brasil.

## CONCLUSÃO

Com o conceito de “ajudar as pessoas a desenvolver auto disciplina para controlar o voluntarismo, e aprender a escolher estratégias de acordo com as circunstâncias (MAQUIAVEL, 1973; FOUCAULT, 1995), é relevante para o empenho tanto dos colaboradores quanto dos líderes de praticarem a Aprendizagem Organizacional nas empresas. Traçando de certa forma um novo manejo de liderança, que antes eram sempre os mesmos “chefes”, porém com esta nova visão, poderá existir uma certa empatia e colaboração para trocas de informação entre colaboradores e líderes, melhoras no ambiente de trabalho, trocas de informações, entre outros.

Pode-se identificar que com a liderança estratégica o papel do líder como facilitador da aprendizagem que abrange o estímulo, a busca e a geração do conhecimento, a capacidade de processar e ajudar a clarificar as informações, compartilhar e mobilizar a disseminação e incentivar a sistematização. A contribuição do líder no processo de aprendizagem envolve o incentivo a aprendizagem dos liderados no contexto da atuação profissional. O papel do liderado como facilitador, na visão do líder, caracteriza-se pela iniciativa na busca e geração do conhecimento, na abertura e no entendimento das informações, discussão das informações e compartilhamento das experiências, além de ter consciência e usar corretamente a estrutura de sistematização disponível.

Para concluir foi possível reconhecer que o papel da aprendizagem organizacional é uma excelente ferramenta na busca pela inovação caracteriza-se pela iniciativa na busca e geração do conhecimento, na abertura e no entendimento das informações, discussão das informações e compartilhamento das experiências, além de ter consciência e usar corretamente a estrutura de sistematização disponível.

**REFERÊNCIAS**

ANTONELLO, Claudia Simone. A Metamorfose da Aprendizagem Organizacional: uma Revisão Crítica. In: RUAS, R. L.; ANTONELLO, C. S.; BOFF, L. H. (org.). Os Novos Horizontes da Gestão: Aprendizagem Organizacional e Competências. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos / Ciência, Tecnologia e Inovação. 2019. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/>. Acesso em: 20 de fev de 2019.

CROSSAN, M.; LANE, H. W.; WHITE, R. E. An organization learning framework: from intuition to institution. The Academy of Management Review. Briar Cliff Manor. V.24. n. 3. P. 522-537. 1998.

FOUCAULT, M. Microfísica do poder. 11. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1995.

HUBER, G. P. Organizational learning: the contributing processes and the literatures. Organization Science, 2(1). 1991. p.88-115.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Novos caminhos para a inovação no Brasil De Negri, Fernanda Novos caminhos para a inovação no Brasil / Autora: Fernanda de Negri, Organizadores: Wilson Center, Interfarma – Washington, DC: Wilson Center, 2018.. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180615\\_novos\\_caminhos\\_para\\_a\\_inovacao\\_no\\_brasil.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180615_novos_caminhos_para_a_inovacao_no_brasil.pdf). Acesso em: 23 de ago de 2019.

IRELAND, R. Duane. HITT, Michael A. Achieving and Maintaining Strategic Competitiveness in the 21st Century: The Role of Strategic Leadership. The Academy of Management Executive (1993-2005). Vol. 13, no. 1, Global Competitiveness, Part II (Feb., 1999), pp. 43-57. Published by: Academy of Management. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4165515>. 1999. Acesso em: 24 fev de 2019.

KIM, D. H. The link between individual and organization learning. Sloan Management Review. Cambridge. V. 35. n. 1. p. 37-50. 1993.

KUPFER, David. Padrão de concorrência e competitividade. Texto para discussão IEI/UFRJ. Rio de Janeiro, n.265, 1991.

LADO, A.; WILSON, M. Human resource systems and sustained competitive advantage: A competency-based perspective. Academy of management review, v.19, n.4, p.669-727. 1994.

LAVE, J.; WENGER, E. Situated learning: legitimate peripheral participation. New York: Cambridge University Press, 1991.

LEI, D.; HITT, M.; BETTIS, R. Dynamic core competences through meta-learning and strategic contexto. *Journal of management*, v.22, n.4, p.549, 1996.

LIMA, TelmaCristianeSasso de. MIOTO, Regina CéliaTamaso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Rev. katálysis [online]*. 2007, vol.10, n.spe, pp.37-45. ISSN 1982-0259. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-49802007000300004>. Aprovado em 03.04.2007. Acesso em 01 de julho de 2013.

MAQUIAVEL, N. O Príncipe. 1. ed. São Paulo: Abril, 1973. Col. Os Pensadores

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projetos e relatórios, publicações e trabalhos científicos. São Paulo: Atlas, 2009

MARTINS, G. A.; LINTZ, A. Guia para elaboração de monografias e trabalhos. São Paulo: Editora ATLAS, 2007.

MORAES, M. B., LOBOSCO, A. LIMA, E. Expectations of FINEP and São Paulo Agents Concerning the Use of Venture Capital in Technology-Based Small and Medium Enterprises. *Journal of Technology Management and Innovation*, v. 8, Special Issue Altec, p. 92-104, 2013.

NEVIS, Edwin C.; DIBELLA, Anthony J.; GOULD, J. M. Understanding Organizations as Learning Systems. *Sloan Management Review*, v. 36, n. 2, p. 73-85, Winter 1995.

OLIVA, Caroline Canalle; SHINYASHIKI, Gilberto Tadeu. Estudos sobre validação de escalas de aprendizagem organizacional no Brasil. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*. Aceite: 23/04/2016.

PENROSE, E. A teoria do crescimento da firma. Campinas: Unicamp, 2006.

PEREIRA, Adriano José; DATHEIN, Ricardo. Processo de aprendizado, acumulação de conhecimento e sistemas de inovação: a "co-evolução das tecnologias físicas e sociais" como fonte de desenvolvimento econômico.

PRANGE, C. Aprendizagem organizacional: desesperadamente em busca de teorias.

SILVA, Fabiana Matos; Oliveira, Edson Aparecida de Araújo Querido; MORAES, Marcela Barbosa de; MONTEIRO, Rita de Cássia Rigotti Vilela. Apoio à inovação em pequenas empresas: uma análise dos programas da finep nos anos de 2012 a 2014. ALTEC 2015. XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão de Tecnologia. Porto Alegre-RS.

SILVA, A. B. Como os gerentes aprendem? São Paulo: Saraiva, 2009.

TEMPLETON, G. F.; LEWIS, B. R.; SNYDER, C. A. Development of a measure for the organizational learning construct. *Journal of Management Information Systems*. v. 19, n. 2, p. 175-218, 2002.

TOFOLI, Luciana Ambrósio. Monitoramento da qualidade da água em mananciais pertencentes à bacia hidrográfica do Tietê. - Botucatu: [s.n], 2010. viii, 104 f. : il., tabs., gráfs. fots. color. Dissertação (Mestrado) – Universidade Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2010.

.

.

## DESIGN E INOVAÇÃO: MAPEAMENTO E ANÁLISE NAS INDÚSTRIAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE (SUB-REGIÃO 3)

Rosinei Batista Ribeiro  
Ulisses Shinji Fucuda  
Luiz Fernando Vargas Malerba Fernandes  
Bianca Siqueira Martins Domingos

### RESUMO

O presente trabalho visa analisar a percepção e o conhecimento das indústrias da região Metropolitana do Vale do Paraíba e do Litoral Norte na Sub-região 3, com relação à aplicação do DESIGN e suas vantagens estratégicas e táticas para o desenvolvimento de novos negócios. O objeto de pesquisa foram as indústrias de transformação de grande porte. A realização foi através de questionário on-line, cujos resultados indicam para o baixo nível de conhecimento do Design e como atividade separada, não sinérgica e com pouca aplicabilidade nas atividades industriais locais. Os resultados apontam que o comércio e os serviços são os maiores geradores de PIB na RMVPLN – Sub-Região 3. Por meio dos dados coletados, apresentar as empresas uma visão mais abrangente dos termos design e inovação e a possibilidade de incremento nos resultados.

**Palavras-chave:** Design Estratégico; Indústrias; Design e Inovação.

### ABSTRACT

This paper aims to analyze the perception and knowledge of the industries of the Paraíba Valley and North Coast Metropolitan Region in Subregion 3, regarding the application of DESIGN and its strategic and tactical advantages for the development of new business. The object of research was the large manufacturing industries. The realization was through an online questionnaire, whose results indicate the low level of knowledge of Design and as a separate activity, not synergistic and with little applicability in local industrial activities. The results show that trade and services are the largest generators of GDP in RMVPLN - Sub-Region 3. Through the data collected, we present companies with a broader view of the terms design and innovation and the possibility of increasing results.

**Keywords:** Strategic Design; Industries; Design and Innovation.



## INTRODUÇÃO

O presente estudo aborda as principais funções do design em detrimento da melhoria nos negócios, além disso, suas definições evoluíram nos últimos anos, longe de uma visão estética associada ao produto final, em direção a uma perspectiva mais orientada ao processo na qual o design e a inovação podem desempenhar um papel importante em todos os estágios do desenvolvimento de um produto, processo ou serviço. Isso deu lugar a uma extensa pesquisa buscando examinar a natureza do design em empresas em muitos países. Embora o papel e a importância do design nos setores de especialidades sejam comparativamente claros.

Embora o design não seja a principal função das empresas do setor não intensivo, ele pode contribuir (em maior ou menor grau) para uma série de processos de negócios.

Ainda hoje, muitas empresas desconhecem a real importância do Design para os seus negócios, se remetem ao lúdico, somente a estética do produto, não visualizando que o design pode ser a inovação da empresa.

Os planos para o mapeamento e análise proporcionarão uma maior capacidade de avaliar qual é o grau de conscientização e conhecimento das indústrias da RMVPLN – Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte – Sub-Região 3 com relação as ferramentas do Design e suas vantagens estratégicas e táticas para o desenvolvimento de novos negócios. Em que, o objeto de pesquisa foram as indústrias de transformação de grande porte.

A principal referência para a pesquisa foi um estudo realizado nas indústrias do Rio Grande do Norte onde busca-se contribuir para estudos futuros sobre o tema, e nesse projeto de desenvolvimento tecnológico, em parceria com a Associação Comercial, Industrial, Autônomos e Liberais de Lorena - ACIAL e Confederação das Indústrias do Estado de São Paulo, unidade de Taubaté – CIESP/FIESP, traçar o perfil que identifique os pontos e áreas estratégicas a serem aperfeiçoadas para a prospecção, inserção e expansão de novos negócios na área do design. Neste sentido, o projeto potencializaria a importância das atividades, como por exemplo: Logística, Produção, Marketing, Ergonomia, Embalagem, Informática, Prototipagem, Qualidade, Meio ambiente e áreas afins.

A escolha do tema teve como motivação o desconhecimento de algumas empresas sobre o design, como ele pode ser algo inovador e com capacidade para trazer muitos benefícios para os seus negócios. Ainda hoje, algumas indústrias tratam o design como sendo algo que remete ao lúdico, estético, sem muita importância. Foi pensando nisso, que esse projeto de pesquisa irá contribuir para que as empresas analisem e utilizem o design como ferramenta para se destacarem no mercado, gerando produtos em que, a qualidade, o conforto, a segurança, a ergonomia, entre outros possam diferenciá-los da grande maioria.

Este estudo poderá auxiliar os empresários e as organizações para que tenham mais interesse no design, pois estamos vivenciando novos tempos, onde o consumidor se encontra mais exigente, e que para que as empresas cresçam, vão perceber que investir nessa área, além de ser inovador, pode trazer melhores resultados focados no cliente.

**REFERENCIAL TEÓRICO****Design e Inovação**

Mesmo o termo design e inovação não sendo tão recente, muitos desconhecem os seus benefícios e seu verdadeiro conceito.

A inovação que surgiu no século XIX por economista, sendo um dos seus maiores propagadores Joseph Schumpeter. Em suas ideias existe uma ligação da inovação com mudanças e novas combinações de fatores que irrompem com o equilíbrio existente (SCHUMPETER, 1988). Ou seja, a inovação seria responsável por desfazer ou modificar algo já estabelecido.

A partir de estudos realizados foram determinadas características comuns encontradas na literatura pesquisada, estabelecendo o conceito geral de inovação como a resultante do agrupamento, combinação ou síntese do conhecimento em um produto processo ou serviço original, relevante e comercialmente valioso (BARBIERI, 1997 apud PEREIRA, 1998; LOPES e BARBOSA, 2008).

Já o Design constitui uma das ferramentas mais poderosas para a geração de benefício para a indústria, tendo assim papel fundamental na inovação como forma de desenvolvimento de novas soluções e diferencial competitivo para as empresas. Mas, como sentenciou Gui Bonsiepe “Design não é valor agregado, Design é Valor!”.

Design e inovação são processos complementares, com interações e sinergias com o objetivo principal de mudar constantemente a cultura e base material das sociedades (BENAVIDES, 1999). Possuem diversos fatores que se completam, atividades que se unem. Estudos realizados pela CNI - Confederação Nacional das Indústrias indicam que 75% das empresas que investiram recentemente em design registraram aumentos em suas vendas, sendo que 41% destas empresas também conseguiram reduzir os seus custos. (VIEIRA, 2004).

Empresas cobram inovação, mas não criam uma cultura de inovação e, com certeza, essa é uma das fragilidades encontradas em empresas, seja em países em desenvolvimento ou em países desenvolvidos. Isso foi o que Tom Kelley chamou, em palestra no 3º Congresso Internacional de Inovação, de efeito da Rainha Vermelha (the Red Queen Effect): “Se queres chegar a algum lugar tem que andar duas vezes mais rápido!” Existe um ciclo contínuo de inovação dentro de cada empresa, em menor ou maior grau, e nisto reside a sobrevivência dos próprios negócios e não basta fazer projeções para gerar uma cultura de inovação dentro das empresas. O Design também assume outros importantes papéis a partir de sua natural visão de projeto. É bem sabido que para gerar novos conhecimentos que levem a possibilidades futuras são necessários parâmetros distantes, como coloca Koestler (1975) ao descrever o ato criativo ou bissociação – consiste na conexão de níveis de experiência ou sistemas de referências.

Segundo a Lei Nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, Lei da inovação estabelecida no Brasil para incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica, inovação é a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços.

Podemos afirmar que as empresas que não mudarem ou criarem consciência de que esta ferramenta pode levar sua empresa ao sucesso, ficarão paradas, enfraquecidas, presas no passado e não conseguirão competir com seus concorrentes.

### **Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte Sub-Região 3**

O termo região, de origem do latim *regere* se faz presente desde o Império Romano, estando relacionado a diversidade territorial e a centralidade do poder (GOMES, 2003). Na geografia, região ganha destaque “ao longo das primeiras décadas do século XX” (COSTA, 2010, p. 31).

A definição de MetrÓpole tem sua origem latina e refere-se à capital ou ao centro de uma região, descrita por Souza (2003) como um minissistema urbano, unindo duas ou mais cidades com vínculos fortes e que unidas, passam a representar-se como se fossem uma única cidade, com grande área de influência econômica. Podendo definir a RMVPLN como um aglomerado de municípios que tem em comum sua localização geográfica e particularidades de seus potenciais de desenvolvimento econômico e social, que teve sua criação pela Lei complementar nº66, de 2011 e sua efetivação em 2012 por meio da Lei complementar nº1.166 de 2012, composta por 39 municípios, divididos em 5 sub-regiões (Figura 1), esta Lei tem como objetivo:

- I - o planejamento regional para o desenvolvimento socioeconômico e a melhoria da qualidade de vida;
- II - a cooperação entre diferentes níveis de governo, mediante a descentralização, articulação e integração de seus órgãos e entidades da administração direta e indireta com atuação na região, visando ao máximo aproveitamento dos recursos públicos a ela destinados;
- III - a utilização racional do território, dos recursos naturais e a proteção do meio ambiente, dos bens culturais materiais e imateriais;
- IV - a integração do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum aos entes públicos atuantes na região;
- V - a redução das desigualdades regionais. (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA, 2012).

Segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2018, extensa, a região concentra mais de 2,5 milhões de habitantes. A RMVPLN está situada entre as duas Regiões Metropolitanas mais importantes do país: São Paulo e Rio de Janeiro.

Destaca-se nacionalmente por intensa e diversificada atividade econômica. A produção industrial é altamente desenvolvida, predominando os setores automobilístico, aeronáutico, aeroespacial e bélico nos municípios localizados, no eixo da Rodovia Presidente Dutra. Destacam-se também as atividades portuárias e petroleiras no Litoral Norte e o turismo na Serra da Mantiqueira, Litoral e cidades históricas. A região caracteriza-se, ainda, por abrigar importantes patrimônios ambientais de relevância nacional, como as Serras da Mantiqueira, da Bocaina e do Mar, e pelas fazendas de valor histórico e arquitetônico.

Sua criação é de grandes benefícios para o desenvolvimento e melhoria de vida, visando seu grande potencial em desenvolvimento variáveis e contendo várias maneiras de investimentos em

diversos setores. A região é formada por 39 municípios, sendo divididos em 5 sub-regiões, Sub-região 3 que é o foco da pesquisa é composta pelas seguintes cidades: Aparecida, Canas, Cunha, Cachoeira Paulista, Guaratinguetá, Lorena, Roseira, Piquete e Potim.

Nestas sub-regiões, é possível compreender o papel da rodovia como eixo articulador dos espaços produtivos (GOMES, 2003), em especial do setor industrial, que se desenvolve mais efetiva e fortemente em localidades próximas a Rodovia Dutra, os demais municípios têm economias baseadas no setor de serviços, em especial o turismo, como pode ser verificado em outras áreas de região, como a sub-região 3 que

engloba municípios que se destacam pelo turismo religioso, Estância Turística de Aparecida (Santuário Nacional de Nossa Senhora Aparecida), Cachoeira Paulista (Canção Nova), Guaratinguetá (Casa de Frei Galvão) e Lorena (Santuário de São Benedito), os dois últimos municípios, apesar de terem fluxo de romeiros, tem sua economia baseada no setor industrial e nas instituições de ensino superior e tecnológico. Demais municípios tem suas economias fundadas no turismo rural, cultural e o ecoturismo em Piquete e Cunha, e agricultura, juntamente com comércio, turismo e indústria em Potim, Canas e Roseira. (EMPLASA, 2012, p.80).

Com uma grande capacidade de desenvolvimento, as cidades da região Metropolitana do Vale do Paraíba sub-região 3, contam com Guaratinguetá e Lorena como cidades com grande potencial no ramo industrial.

## **Guaratinguetá e seu Desenvolvimento**

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Guaratinguetá, o termo tem origem na língua Tupi-Guarani: guará = garça, tinga = branca, eta = muito, o que significa "muitas Garças Brancas". O município tem o dia 13 de junho de 1630, como data dedicada ao Santo Padroeiro, marca a fundação de Guaratinguetá (Figura 5), pela construção da capela "erguida em palha e parede de mão".

Em 1739, nasce aquele que, em 25 de outubro de 1998, iria tornar-se o primeiro santo brasileiro: Frei Antônio de Sant'Anna Galvão, canonizado em 11 de maio de 2007 pelo Papa Bento XVI.

Em 1844, Guaratinguetá é elevada à categoria de cidade.

Em 7 de julho de 1848, nasce Francisco de Paula Rodrigues Alves, um dos políticos mais influentes da história do País. Sendo Conselheiro do Império, Ministro da Fazenda da República, Governador do Estado de São Paulo por três vezes e Presidente da República (eleito duas vezes). Com atuação marcante também na economia, ao criar o Banco do Brasil Estatal, o Banco Central e da Caixa de Conversão, evitou a quebra do sistema financeiro brasileiro. Rodrigues Alves, falece em 1918 de gripe espanhola, deixando um legado de respeito e credibilidade não apenas para Guaratinguetá, como para o Brasil.

O ano 1885 marca o auge da produção cafeeira e 1877 torna-se marco divisor da história, com a chegada da Estrada de Ferro que liga São Paulo ao Rio de Janeiro.

Com a chegada da Escola de Especialistas da Aeronáutica, o campus da FEG/UNESP – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, da Escola do SENAC, da FATEC – Faculdade de Tecnologia e mais recentemente, do Centro Municipal de Ensino Profissionalizante – Qualifica Guará e também da UNIVESP – Universidade Virtual do Estado de São Paulo, torna-se também referência de Ensino Superior com qualidade.

Sua localização estratégica, às margens da Rodovia Presidente Dutra, a 163 Km da Capital São Paulo, 237 Km da Capital do Rio de Janeiro, cortada pela Rede Ferroviária Federal, disponibilizando um ramal da linha férrea para atender as empresas instaladas no município, gasoduto que passa pelo setor industrial e ainda possui um aeroporto administrado pela Prefeitura Municipal, faz de Guaratinguetá um município atrativo para novos empreendimentos (Quadro 1).

Quadro 1: Dados da População de Guaratinguetá

População Estimada (2018)	121.073 pessoas
Percentual das receitas oriundas de fontes externas [2015]	71,8 %
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]	0,798
Total de receitas realizadas [2017]	314.633,00 R\$ (×1000)
Total de despesas empenhadas [2017]	304.896,00 R\$ (×1000)

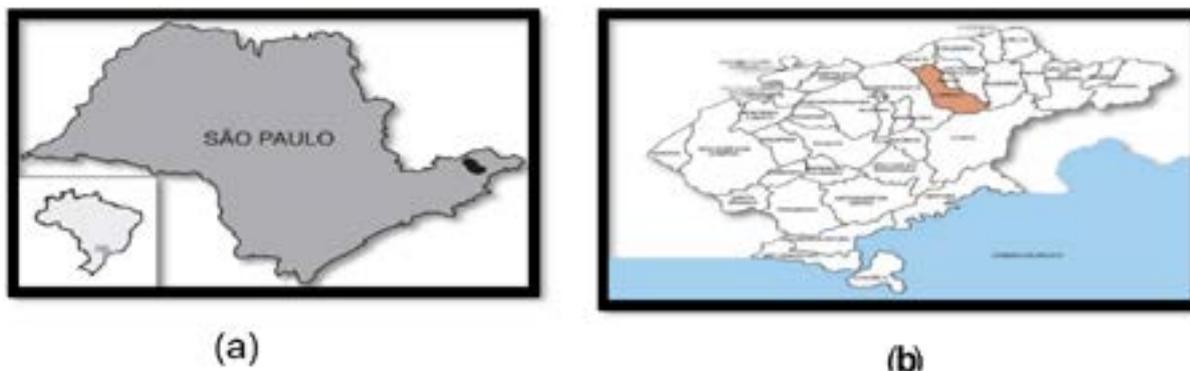
Fonte: IBGE, 2019. Adaptado pelo Autor

Guaratinguetá é uma cidade atenta ao futuro, com vocação para formar mão de obra qualificada e descobrir novos talentos, por meio de um sistema reforçado de Educação.

## **Lorena e seu Desenvolvimento**

Segundo dados da Prefeitura de Lorena (Figura 2), a cidade teve sua povoação iniciada no final do séc. XVII, após surgir como uma necessidade de apoio às expedições dos bandeirantes e viajantes na travessia do rio Paraíba na cobiça do ouro à Minas Gerais, em que era instalado o denominado “Porto de Guaypacaré”.

Figuras 2: (a) e (b): Mapa: Estado de São Paulo e a localização da cidade de Lorena



Fonte: Autores, (2019)

Atualmente, a economia de Lorena baseia-se no setor terciário, em constante crescimento. Representando 42%, o comércio e o setor de serviços são as duas áreas com maior contratação. No setor de serviços a cidade destaca-se no ensino, com universidades, escolas infantis e de idiomas; na saúde, abrigando o Hospital Unimed, o AME, e a Santa Casa de Misericórdia, ofertando especialidades como pediatria, radiologia, fonoaudiologia e laboratórios médicos. Possui também advocacias, seguradoras, empresas de segurança patrimonial, de limpeza e de higienização. (EMPLASA, 2018).

Quadro 2: Dados da População de Lorena

<b>População Estimada (2018)</b>	<b>88.276 pessoas</b>
<b>Percentual das receitas oriundas de fontes externas [2015]</b>	<b>75,3 %</b>
<b>Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]</b>	<b>0,766</b>
<b>Total de receitas realizadas [2017]</b>	<b>203.443,38 R\$ (×1000)</b>
<b>Total de despesas empenhadas [2017]</b>	<b>187.990,76 R\$ (×1000)</b>

Fonte: IBGE, 2019. Adaptado pelo Autor

Lorena hoje destaca-se por ser uma cidade referência em qualidade de vida, infraestrutura, capital humano e constante desenvolvimento e crescimento, conservando sua identidade, hospitalidade e cultura. A cidade de Lorena teve junto com outros municípios da região do Vale do Paraíba, extrema importância no desenvolvimento socioeconômico do Brasil até nos dias atuais. Sua localização geográfica (entre São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais) permite que diversas pessoas visitem o município e, com isso, levem consigo um pouco da história do lugar. (Prefeitura Municipal Guaratinguetá).

**METODOLOGIA**

Para consecução do objetivo o presente trabalho apoiou-se em uma pesquisa de cunho qualitativo. Desse modo, foi desenvolvido e aplicado um questionário contendo 10 perguntas, sendo 9 perguntas fechadas, de múltipla escolha e 1 (uma) pergunta aberta em que foi possível extrair o

ramo de atividade da empresa.

A aplicação foi realizada em indústrias de diversos setores, tais como: setores alimentícios, de embalagens, petroquímicos, pneumáticos, ferroviário, construção civil, vidros e metal-mecânica, cadastradas no banco de dados da CIESP (Centro das Indústrias do Estado de São Paulo) e da ACIAL (Associação Comercial, Industrial, Autônomos e Liberais de Lorena), todas pertencentes a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte – Sub-Região 3.

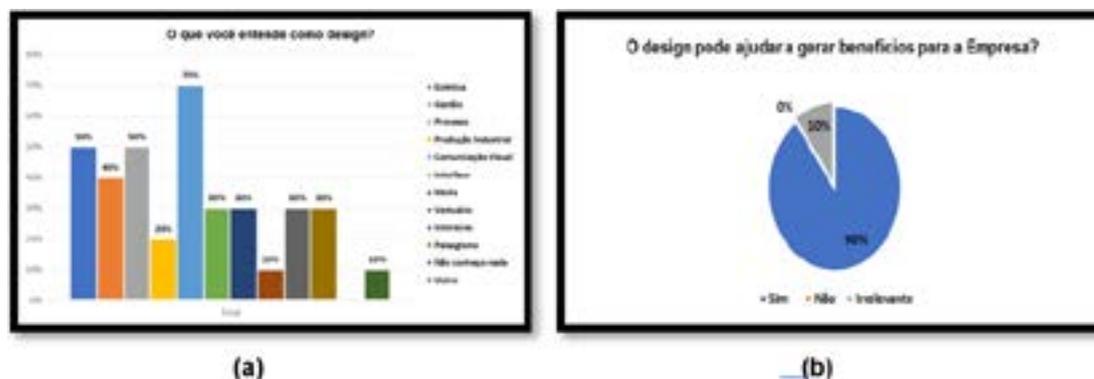
A escolha pelas empresas de grande porte foi baseada no impacto significativo dessas organizações nos indicadores socioeconômicos da RMVPLN – Sub-Região 3, pois representam alto percentual do PIB da Região e grande geração de empregos.

Os questionários foram desenvolvidos e enviados por meio da ferramenta digital Google Forms, encaminhados diretamente aos responsáveis/gestores das organizações.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

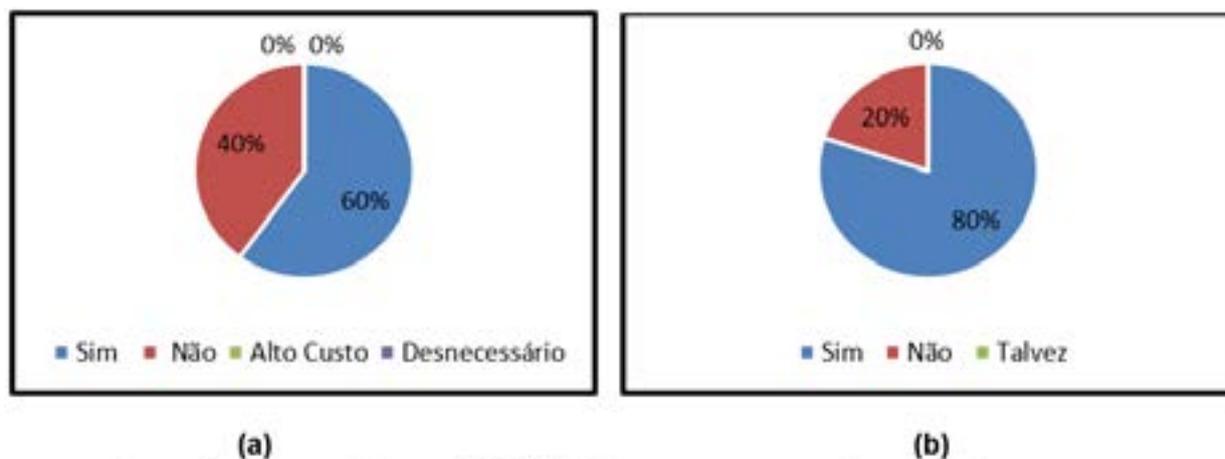
Com o propósito de saber qual o nível de compreensão das empresas sobre o que é design, foi solicitado que apontassem qual a relação das atividades e processos com o design, com a possibilidade de escolha de mais de uma opção.

Figura 01 (a) e (b): O que você entende como design? O design pode ajudar a gerar benefícios para a Empresa?



Observa-se na Figura 01 (a) que 70% entendem o design como sendo Comunicação Visual, Processos e Estética foram considerados como relacionados ao design por 50% dos entrevistados. Gestão (40%), para 30% o design tem a ver com Interface, Moda, Interiores e Paisagismo. 20% responderam como Produção Industrial, e 10% como Vestuário. Já na Figura 01 (b) é evidente que as organizações acreditam que o design pode auxiliar na geração de benefícios, validado pelo gráfico 9 onde a Inovação de Produtos e Serviços é considerado design (80%).

Figura 02 (a) e (b): Percebe que o design pode ser algo inovador para sua empresa? A sua empresa investiria em Design?



Percebe-se na Figura 02 (a) indica o pouco conhecimento que as empresas possuem em relação ao design e a inovação como sendo complementares. Já na figura 02 (b) podemos perceber a vontade das empresas em investir em design (80%), mas não vislumbram a conexão entre design e inovação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto de desenvolvimento tecnológico, buscou traçar o perfil que identifique os pontos e áreas estratégicas a serem aperfeiçoadas para a prospecção, inserção e expansão de novos negócios na área do design. Um fator importante identificado nesta pesquisa, foi a percepção limitada sobre o alcance de seus produtos, percebendo-os apenas como um produto tangível, reduzindo dessa forma possíveis ações de inovação, relacionados a serviços que poderiam agregar valor aos mesmos.

Esperava-se como resultado, que a utilização do Design fosse mais estratégica, com sinergia entre os departamentos, onde essa constatação auxilia na área do Design, fornecendo informações que ajudem com ações para a criação da cultura do design na região.

Verificou-se uma grande demanda reprimida, no que se refere ao processo de inovação nas empresas do RMVPLN Sub-Região 3, resultando em grande potencial de atuação do design no desenvolvimento dos produtos e da economia local, proporcionando o aumento da competitividade das mesmas. A difusão da cultura do design e seus benefícios se torna fundamental para a percepção do mesmo e de suas vantagens estratégicas, criando movimentos de sensibilização em relação às atividades desempenhadas e sua conexão com os processos de inovação.

Diante dos aspectos importantes da pesquisa, notou-se que o design e o fluxo da Cadeia de Valor, a Competitividade, o uso das Ferramentas de Gestão e Processos e a Inovação, compreende-se que o design possui competências para auxiliar com as empresas aumentando suas capacidades criativas e de maneira estratégica tornar explícitos novos mercados para seus produtos devido a percepção limitada das empresas sobre o alcance de seus produtos, entendendo-os apenas como algo

manufatura, diminuindo dessa forma possíveis ações estratégicas de inovação, agregando valor aos mesmos.

Para as empresas pesquisadas, o campo de design evidenciou-se como atividade separada, não sinérgica. Mesmo identificando a inovação como algo importante, muitas empresas desconhecem a atividade de design, desconhecendo também outras atividades relacionadas à inovação, destacamos a necessidade de se prosseguir com pesquisas no interesse de propor métodos de inserção do design nas indústrias da região. Com relação à pesquisa realizada nas empresas do Rio Grande do Norte, constatamos as mesmas percepções em relação à RMVPLN – Sub-Região 3, ou seja, baixo nível de conhecimento de Design com poucas aplicações nas atividades industriais da região.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa PIBITI.

**REFERÊNCIAS**

ALVES, C.; ALVES, D. E.; MACEDO, S.; ALVES, T.; GONÇALVES, M. M.; Design e inovação: mapeamento e análise nas indústrias do Rio Grande do Norte; *Projética*, Londrina, v.8, n.2, p. 127-143, Jul./Dez. 2017.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA. LEI COMPLEMENTAR Nº 1.166, de 9 de janeiro de 2012. Da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. Assessoria Técnico-Legislativa, 2012. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2012/lei.complementar-1166-09.01.2012.html>. Acesso em: 8 jan. 2019.

BONSIEPE, Gui. *Design do Material do Digital*. São Paulo: Blucher, 2015.

IBGE: Por Cidade e Estado. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado/estatisticas.html>. Acesso em: 04 dez. 2018.

Prefeitura Municipal da Estância Turística de Guaratinguetá. Disponível em: <http://guaratingueta.sp.gov.br/>. Acesso em: 15.05.2019.

REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.emplasa.sp.gov.br/RMVPLN>. Acesso em: 4 fev.

SCHUMPETER, J. A. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Nova Cultura, 1988.

TEIXEIRA, Joselena de Almeida. *O design estratégico na melhoria da competitividade das empresas*. 2005. 270 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005

## DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DE TABULEIRO INTERATIVO PARA A INCLUSÃO DE CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL DENTRO DO CONVÍVIO SOCIAL EM ESCOLAS E AUXÍLIO NO ENSINO DE HISTÓRIA

Beatriz Estevam de Oliveira  
Natalha Gabrieli Moreira Carvalho

### RESUMO

O trabalho propõe apresentar a concepção de um jogo de tabuleiro como ferramenta de tecnologia assistiva com ênfase em crianças com deficiência visual dentro do ambiente escolar, com a premissa de um jogo educativo sobre o Egito Antigo, que visa auxiliar a interação no convívio social entre crianças através de percepções táteis e auditivas, contribuindo também no desenvolvimento e aprendizagem da mesma. Para tanto, optou-se pelo uso da metodologia de Bruno Munari como principal norteador do desenvolvimento do projeto, sofrendo as adaptações necessárias para atingir o objetivo proposto. Além disso, conceitos complementares foram levantados no referencial teórico, a fim de embasar a proposta. Estabelece-se neste trabalho a oportunidade de entender o contexto histórico escolhido inserido ao jogo, além de promover a capacidade estratégica da criança na aplicação do jogo. Sendo ainda um adicional dentro das possibilidades educativas os quais os profissionais que atuam na educação de indivíduos com deficiência precisam.

**Palavras-chave:** Inclusão; Jogo de Tabuleiro; Tecnologia Assistiva.

### ABSTRACT

This work proposes to present the conception of a board game as an assistive technology tool with an emphasis on visually impaired children within the school environment, with the premise of an educational game about Ancient Egypt, which aims to help interaction in social interaction among children through tactile and auditory perceptions, contributing to their development and learning. Therefore, Bruno Munari's methodology was used as the main guide for the development of the project, undergoing the necessary adaptations to reach the proposed objective. In addition, complementary concepts were raised in the theoretical framework, in order to base the proposal. This work establishes the opportunity to perform prototyping, understand the chosen historical context inserted in the game, and promote the strategic ability and abilities of the child in the application of the game. Being an additional within the educational possibilities that the professionals that act in the rehabilitation and education of individuals with disability need.

**Keywords:** Assistive Technology; Board Game; Inclusion.



**INTRODUÇÃO**

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) calcula-se que há cerca de 19 milhões de crianças menores de 15 anos que possuem algum tipo de deficiência visual, sendo ela referida ao espectro de cegueira até a visão subnormal, que é aquela que apresenta diminuição das suas respostas visuais, mesmo após tratamento e/ou correção óptica convencional. Estabelece-se neste momento a oportunidade de explorar a utilização de tecnologias assistivas de modo a contribuir para o convívio social de crianças com deficiência visual, promovendo o aprimoramento das capacidades e aprendizados da mesma.

A inclusão de pessoas com algum tipo de deficiência é de suma importância, assim como o desenvolvimento de meios facilitadores para incluí-las na sociedade, de modo a desenvolver suas capacidades para alcançar independência cultural e a integração plena no âmbito social. De acordo com o Ministério da Educação (MEC) (2006) a definição educacional diz que são cegas as crianças que não têm visão suficiente para aprender a ler em tinta, e necessitam, portanto, utilizar outros sentidos (tátil, auditivo, olfativo, gustativo e cinestésico) no seu processo de desenvolvimento e aprendizagem.

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro educativo e interativo para a inclusão de crianças dentro do ambiente escolar, além de estimular o pensamento estratégico e a relação dela com o ambiente, oportunizando a exploração quanto ao desenvolvimento cognitivo de uma criança com deficiência visual e suas formas de aprendizado a partir de percepções táteis e auditivas. Atualmente há poucos jogos educativos que consigam incluir a criança com deficiência e a ausência de recursos inclusivos influencia e cria uma barreira significativa quanto a participação da criança e socialização dentro das escolas.

**OBJETIVO GERAL**

Desenvolver um jogo de tabuleiro educativo e inclusivo baseado no Egito Antigo.

**Objetivos específicos**

- Incentivar a inclusão de crianças com deficiência visual dentro do convívio social em escolas;
- Estudar sobre criação de jogos de tabuleiro e personagens;
- Aprofundar os conhecimentos sobre a forma de desenvolvimento e aprendizagem de crianças com deficiência visual;
- Estudar as características da deficiência;
- Compreender o contexto histórico escolhido para a execução e desenvolvimento do jogo;

- Investigar a aplicação de tecnologias assistivas como ferramenta para auxiliar deficientes visuais.

## **Problema de Pesquisa**

A ausência de recursos inclusivos e educativos que auxiliem o convívio social de crianças com deficiência visual dentro das escolas com ênfase em crianças de 9 a 12 anos.

## **JUSTIFICATIVA**

Demonstra-se de suma importância o presente trabalho ao analisar que o desenvolvimento de crianças com deficiência visual se dá a partir de percepções táteis e auditivas, sendo este o meio com o qual conseguem ter um maior discernimento acerca do ambiente externo, das pessoas e as formas de conhecimento. Deve-se ainda acentuar a relevância quando considerado a baixa quantidade de jogos infantis que contenham a capacidade de incluir um indivíduo com deficiência visual.

Segundo Sasaki (1997), é de grande utilidade a aplicação de tecnologias assistivas como ferramenta para proporcionar as mesmas possibilidades de desenvolver as capacidades para pessoas com algum tipo de deficiência, auxiliando-as a alcançar independência cultural e integrá-las plenamente na vida social.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **A deficiência visual no Brasil**

A Organização das Nações Unidas – ONU (2011) alerta que 80% das pessoas que vivem com alguma deficiência residem nos países em desenvolvimento. No total, 150 milhões de crianças (com menos de 18 anos de idade) tem alguma deficiência, segundo o UNICEF.

Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras ambientais, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (ONU, 2007).

De acordo com dados do Censo de 2010, do IBGE, no Brasil existem mais de 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual, sendo 582 mil cegas e 6 milhões com baixa visão. Estima-se que, nos países em desenvolvimento, como o Brasil, de 1 a 1,5% da população é portadora de deficiência visual, segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS. É estimado ainda que a cada três mil crianças, uma é cega, enquanto uma a cada quinhentas crianças possui visão subnormal (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

### **A socialização da criança deficiente visual**

Segundo a Secretaria de Educação Especial (2000), a deficiência visual, independente do grau, acaba por comprometer a capacidade de movimentação e orientação da pessoa com deficiência visual, que não tem a segurança e independência de se movimentar em um espaço. Quando

a criança está desenvolvendo sua capacidade de socialização, isso prejudica (ou até mesmo impede) o conhecimento do mundo a seu redor e seu relacionamento com outras pessoas. Sendo também a infância, um momento em que crianças gostam de ter amigos, brincar e compartilhar os brinquedos. Caso fique impossibilitada de desempenhar esses papéis, é possível que fique insatisfeita e acabe se isolando, trazendo para si prejuízos a sua aprendizagem e desenvolvimento.

As interações sociais no convívio escolar são construtivas e tem o potencial de proporcionar uma aprendizagem eficiente, e desenvolver habilidades nas crianças, como a empatia e o respeito mútuo, que são habilidades fundamentais ao desenvolvimento moral (SOUSA, 2013).

## **Jogos de Tabuleiro**

Há diversas vantagens ao aderir a prática de jogar jogos de tabuleiros, além do caráter lúdico que proporciona a pessoa, desenvolve também funções que envolvem aspectos sociais, afetivos e cognitivos dos jogadores. Segundo Curcio (2014), os jogos de tabuleiro estimulam o raciocínio, memória, estratégia, concentração e liderança, além de fazer com que os participantes interajam entre si.

Outro ponto a se considerar é o conhecimento qual o jogador consegue adquirir quanto aos jogos.

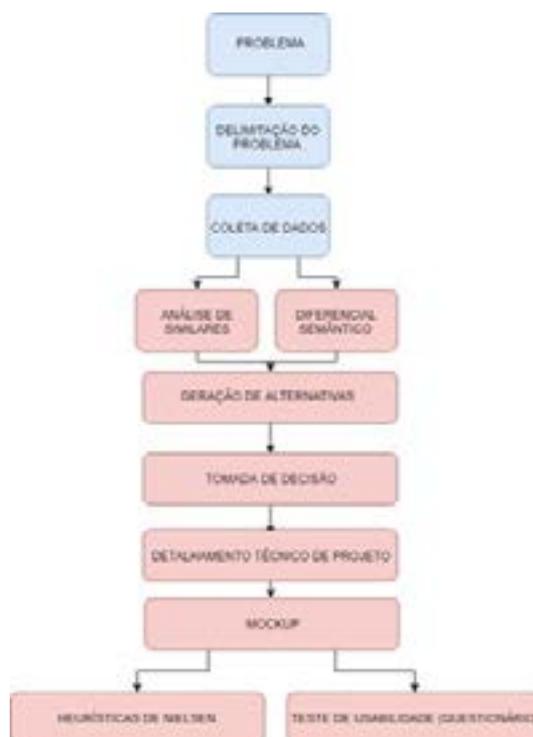
Os conhecimentos e aprendizagens adquiridos pelos alunos nos jogos poderão ser utilizadas em ações que vão além da prática pedagógica, preparando-os para situações e adversidades enfrentadas na vida, como por exemplo, saber lidar com pessoas com opiniões distintas, bem como a habilidade interpessoal, imprescindível nas relações humanas (SILVA, 2014).

## **METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento do trabalho, será usada a metodologia projetual de Bruno Munari, a qual é descrita em seu livro, *Das Coisas Nascem Coisas*. Será feito por meio de etapas e adequada de acordo com o projeto, de modo a auxiliar no processo e capacidade criativa, tendo por base estágios para a problematização e hipótese, começando pela definição do problema e os componentes do mesmo, para ser possível a identificação de subproblemas existentes e um desmembramento e foco em problemas de design, sejam eles ergonômicos, psicológicos ou estruturais. A próxima etapa é a coleta e análise dos dados, sendo possível haver a identificação dos materiais apropriados para o desenvolvimento do projeto, criatividade e materiais e tecnologias, pensando sempre sobre um produto exequível (Figura 1).

A parte prática do projeto envolve a experimentação, na busca de novas técnicas, possibilidades e materiais para o desenvolvimento do produto, seguido pelo modelo, onde engloba o estudo do objeto, como a marcação de medidas, encaixes, adequando-se a necessidade e complexidade do produto em questão, fazendo então a verificação de funcionalidade.

Figura 1 – Metodologia Adequada de acordo com projeto



Fonte: Autora (2019)

## DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do projeto do jogo foi realizado através da definição de prioridades de modo a avaliar quais aspectos são fundamentais para a construção do produto final pré-estabelecido. Também de maneira primordial, foram utilizadas algumas ferramentas.

No decorrer do processo de geração de alternativas, assim como para testar sua usabilidade, foram feitas avaliações considerando os aspectos, para haver uma maneira de identificar potenciais problemas e corrigi-los durante tal processo.

### Definição de Prioridades

Para ser realizado o desenvolvimento, foi necessário de maneira primordial o estudo da sociedade egípcia de modo a entendê-la para definir o conteúdo a ser trabalhado, assim como o aprofundamento dos tipos de jogos de tabuleiro, além disso, escolha de algumas ferramentas para definir como o jogo será feito de modo a desenvolver a curiosidade exploratória da criança, quais materiais utilizar e a abordagem que será utilizada.

### Geração de Alternativas

Ao analisar os requisitos necessários e objetivos propostos, foram elaboradas três alternativas de jogos a fim de analisar os pontos negativos e positivos de cada uma delas. Os elementos considerados mais importantes são: o bom contraste de cores (para deficientes com baixa visão) e a

cooperação entre os jogadores. Pode-se também perceber que o aspecto menos importante para o projeto é a estética, mas apesar disso, não deixando de ser analisada.

Todas as alternativas geradas concluem o objetivo pré-definido de ser um jogo adequado para pessoas que possuam deficiência visual, além de serem do mesmo tema.

### **Alternativa 1 – DINASTIA (Jogo com Cartas)**

Nesta alternativa, seriam feitas duas pilhas de cartas, sendo estas, as Cartas de Objetivos, sendo três objetivos: Conquistar Territórios; Dominar o Reino; Derrotar Exércitos.

A outra categoria de carta seriam as cartas de personagens, cada um deles tendo um nível de influência do jogo. Cada personagem tendo duas cartas na pilha, com exceção do Faraó, que teria apenas uma, por ser a maior influência do jogo.

Os números utilizados para definir o nível de cada personagem em jogo foram estabelecidas de acordo com a hierarquia egípcia do Egito Antigo. Sendo assim: Níveis 1-10 (1 como menor nível e 10 como maior): Faraó (10) (Figura 8), Sacerdote (9), Vizir (8), Soldado (7), Escriba (6), Comerciante (5), Artesão (4), Camponês (3), Agricultor (2), Escravo (1).

### **Alternativa 2 – DINASTIA (Modo Perfil)**

Esta alternativa seria uma adaptação e extensão do jogo original Perfil, trazendo o estilo de jogo como referência. Este jogo possui como objetivo chegar ao final do tabuleiro, para isso sendo necessário acertar as perguntas com a menor quantidade de dicas possível, uma vez que quanto menos dicas precisar, mais é avançado no jogo.

Nesta opção seriam também utilizados pinos texturizados para a movimentação dos jogadores, fichas com cores chamativas e contrastantes, além de texturas diferentes para serem identificadas facilmente.

### **Alternativa 3 – DINASTIA (Jogo com Peças Personalizadas)**

Nesta alternativa, será elaborado um tabuleiro com caminho a ser percorrido, tendo por objetivo completá-lo e se tornar Faraó do jogo, caso ambos participantes se tornem faraó, o ganhador será o jogador que completar primeiro o percurso.

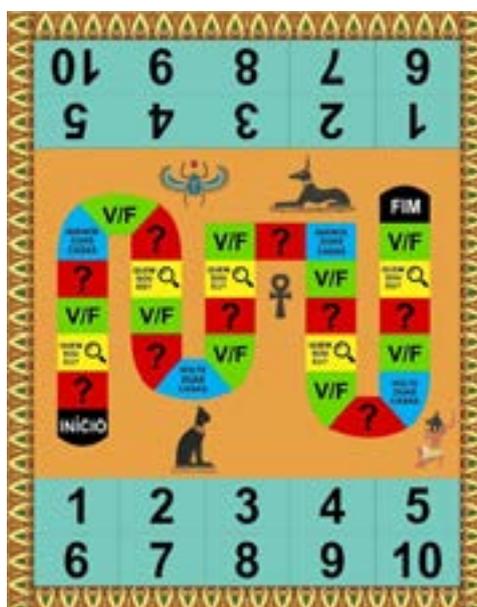
O número mínimo de participantes são 2 duplas, sendo de modo cooperativo. Podem também, ser feitas pequenas equipes para ser jogado. Como as duas alternativas anteriores, também terá um dado em braille e o tabuleiro em relevo para orientação e movimentação do deficiente visual.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para que a tomada de decisão fosse estipulada, os aspectos definidos foram avaliados e repensados para que pudessem ser mais bem aproveitados nas alternativas geradas. Após serem geradas três alternativas, é possível observar que a Alternativa 3 é a mais indicada quando comparada com as outras.

Ao analisar os aspectos, é visto que apesar de possuir três categorias de perguntas, isso não torna o jogo complexo, mas o deixa estimulante e menos cansativo do que com apenas uma categoria de pergunta. Além disso, a presença visual dos personagens o torna mais atrativo para as crianças com baixa visão ou visão subnormal, o que também é refletido na escolha das cores escolhidas para as casas do tabuleiro.

Figura 2 – Tabuleiro Escolhido



Fonte: Autora (2019)

**Matriz de Avaliação**

Foi elaborado uma matriz (Figura 3) para avaliar qual era a melhor opção, sendo considerado os aspectos: cooperação, consistência, flexibilidade, contraste, rapidez, fácil entendimento e estética agradável.

Figura 3 – Matriz de Avaliação

CONCEITOS	PESOS (1 A 5)	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3	
		NOTA	PONTOS	NOTA	PONTOS	NOTA	PONTOS
Cooperação	5	2	7	4	9	5	10
Consistente	3	4	7	4	7	5	8
Flexível	4	4	8	2	6	3	7
Bom contraste	5	4	9	5	10	5	10
Rápido	2	3	5	2	4	3	5
Fácil entendimento	4	2	6	4	8	3	7
Estética agradável	1	5	6	5	6	5	6
<b>TOTAL DE PONTOS</b>			48		50		53

Fonte: Autora (2019)

Os pesos são definidos de acordo com a importância estipulada de cada conceito desejado ou necessário ao projeto. Os aspectos foram hierarquizados e foram analisados cada um deles nas alternativas geradas, podendo observar que a pontuação da alternativa três é a mais alta, sendo a que é mais apta e adequada para o desenvolvimento do jogo.

### Detalhamento do Projeto

O nome escolhido para o jogo foi DINASTIA (Figura 4), pensado diretamente no significado da palavra, sendo dinastia o período de sucessão, que reis e rainhas, pertencentes a uma mesma família, permanecem no poder.

Foi elaborado também um logotipo para o jogo, pensando no elemento egípcio mais conhecido, as Pirâmides de Gizé, sendo elas Quéops, Quéfren e Miquerinos.

Figura 4 – Identidade Visual do Jogo



Fonte: Autora (2019)

Para os egípcios, a pirâmide representava os raios do Sol, brilhando em direção à Terra. As cores escolhidas para a identidade visual foram pensadas de acordo com público alvo para que o produto está sendo desenvolvido, assim como a tipografia escolhida, sendo esta a fonte "Bebas", que não possui serifas e apresenta uma fácil legibilidade.

Foram desenvolvidos ilustrações para os personagens do jogo considerando a hierarquia egípcia (Figura 5).

Figura 5 – Personagens do Jogo Dinastia



Fonte: Autora (2019)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto possibilitou o aprimoramento de diversas competências da área, além de ter dado a oportunidade de utilizar ferramentas aprendidas ao longo da trajetória do curso, como a análise dos similares e diferencial semântico. Todas as fases da metodologia proposta foram seguidas e foi conciliada de acordo com os aspectos necessários para o desenvolvimento deste projeto.

No decorrer da pesquisa buscou-se entender e identificar as dificuldades enfrentadas pelo deficiente visual, compreendendo a forma de aprendizagem e desenvolvimento infantil, assim como a abordagem educativa que melhor atendesse as necessidades deste público.

Foram enfrentados alguns obstáculos quanto a elaboração do jogo em relação ao braille, assim como na obtenção de respostas acerca da usabilidade do mesmo, de modo a impossibilitar a total prevenção de erros quanto ao público previamente estabelecido.

Realizando uma análise de todas as etapas exploradas no projeto, conclui-se que a proposta de desenvolvimento de um jogo interativo e educativo que auxiliasse na interação de crianças no convívio social atingiu as demandas estipuladas anteriormente e é um produto exequível e viável, tanto para sua fabricação quanto a sua implementação no âmbito escolar.

**REFERÊNCIAS**

CURCIO, G. O que os jogos de tabuleiro clássico podem ensinar aos seus filhos, 2014. Disponível em: <<https://mdemulher.abril.com.br/familia/o-que-os-jogos-de-tabuleiro-classicos-podem-ensinar-aos-seus-filhos/>>. Acesso em: 01 Abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados Estatísticos, 2010. Disponível em: <[http://www.imc.org.br/?page\\_id=141](http://www.imc.org.br/?page_id=141)>. Acesso em: 04. mar. 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular, 2019. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em 17 ago. 2019.

MIZIARA, P. Auxílios não ópticos para baixa visão, 2015. Disponível em: <<http://www.aces-sibilidadenapratica.com.br/textos/auxilios-nao-opticos-para-baixa-visao/>>. Acesso em 18 Abr. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Relatório Mundial sobre a Deficiência, 2011. Disponível em: <[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44575/9788564047020\\_por.pdf;jsessionid=944A2F57D71237B95EC3A3117E5F7F3F?sequence=4](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44575/9788564047020_por.pdf;jsessionid=944A2F57D71237B95EC3A3117E5F7F3F?sequence=4)>. Acesso em: 05 Mar. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. OMS afirma que existem 39 milhões de cegos no mundo, 2013. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/oms-afirma-que-existem-39-milhoes-de-cegos-no-mundo/>>. Acesso em: 04 Out. 2019.

NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. A ONU e as pessoas com deficiência, 2011. Disponível: <<https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/>>. Acesso em 05 set. 2019.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. Deficiência Visual, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>>. Acesso em 20 abr. 2019.

SILVA, S. Ergonomia Informacional: Aplicabilidade na Biblioteca Universitária, 2010. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/index.php/res/download/100761>>. Acesso em 15 abr. 2019.

SOUSA, S. A socialização na educação infantil, 2013. Disponível em: <<https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/pedagogia/a-socializacao-na-educacao-infantil.htm>>. Acesso em 12 abr. 2019.

## **BENGALA SENSORIAL LÚDICA COMO FACILITADORA PARA O DEFICIENTE INFANTIL**

Maria Cristina Neves Carvalho Antunes de Oliveira  
Karen Cristina de Carvalho Nunes de Lima  
Profa. Dra. Simone Pereira Taguchi Borges  
Prof. Dr. Rosinei Batista Ribeiro  
Selma Cristiane de Amorim Lopes

### **RESUMO**

Este artigo tem por finalidade apresentar a proposta de desenvolvimento de um protótipo de uma bengala sensorial para o deficiente visual infantil, com a inclusão do componente lúdico, objetivando auxiliar na orientação e mobilidade, bem como no processo cognitivo. A tecnologia assistiva busca ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, com o propósito de aumentar a qualidade de vida e inclusão social. A utilização da bengala como recurso pedagógico e lúdico levará a criança a exercer sua independência, autonomia e cidadania, proporcionando maior segurança para se locomover. O ato de brincar para a criança, reelabora sentimentos, significados e atitudes. Para o deficiente visual infantil, o deslocamento em certas ocasiões pode gerar ansiedade, mas se ocorrer como uma brincadeira, pode adquirir um caráter lúdico e prazeroso. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica, artigos científicos na área, assim como a criação de um equipamento que estimule as habilidades recreativas e sensoriais da criança.

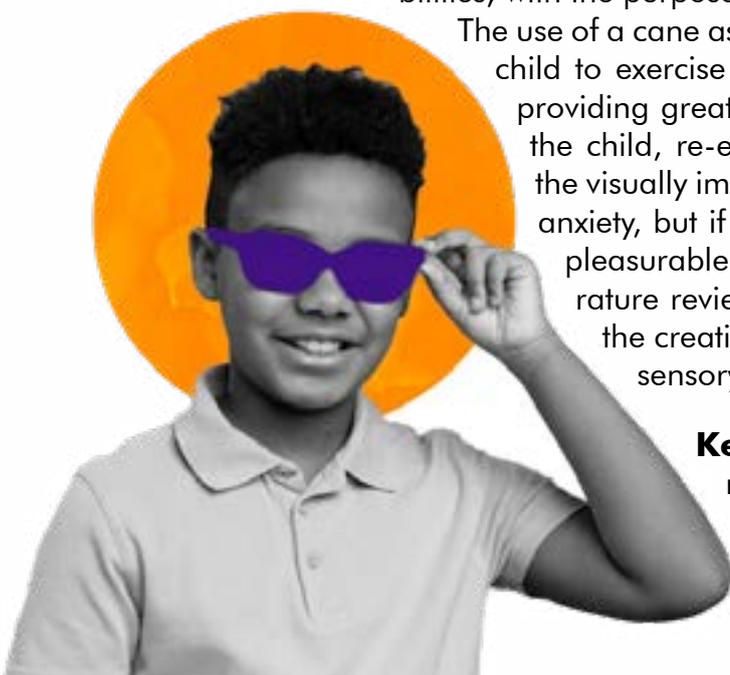
**Palavras-chave:** Bengala sensorial; Deficiente visual; Mobilidad; Tecnologia assistiva.

### **ABSTRACT**

This article aims to present the proposal of developing a prototype of a sensory cane for the visually impaired children, the playful component, aiming to assist in orientation and mobility, as well as in the cognitive process. Assistive technology seeks to expand the functional skills of people with disabilities, with the purpose of increasing quality of life and social inclusion.

The use of a cane as a pedagogical and playful resource will lead the child to exercise their independence, autonomy and citizenship, providing greater security to get around. The act of playing for the child, re-elaborates feelings, meanings and attitudes. For the visually impaired child, dislocation can sometimes generate anxiety, but if it occurs as a joke, it can acquire a playful and pleasurable character. The methodology used was the literature review using scientific articles in the area, as well as the creation of equipment that stimulates recreational and sensory skills of child.

**Keywords:** Sensory walking stick; Visually impaired; Mobility; Assistive technology.



## **INTRODUÇÃO**

Deficiência visual caracteriza-se pela limitação ou perda das funções básicas do olho e do sistema visual. O deficiente visual pode ser a pessoa cega ou com baixa visão.

Segundo dados do IBGE de 2010, do total da população brasileira, 23,9% (45,6 milhões de pessoas) declararam ter algum tipo de deficiência. No Brasil, mais de 6,5 milhões de pessoas com alguma deficiência visual, sendo que 528.624 pessoas são incapazes de enxergar (cegos).

A deficiência visual, em qualquer grau, compromete a capacidade da pessoa de se orientar e de se movimentar no espaço com segurança e independência (GIL,2000).

Uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiências é conhecida como Tecnologia Assistiva (BERSCH, 2008).

A TA (Tecnologia Assistiva) tem por objetivo proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho. A bengala é um dos equipamentos de tecnologia assistiva mais utilizados pelo deficiente visual.

O desenvolvimento das habilidades de orientação e mobilidade, parte essencial do processo educacional de qualquer criança deficiente visual, precisa começar desde cedo, em casa, com o apoio dos pais. Depois, o treinamento continuará na escola, com o professor especializado.

Quanto antes as crianças com deficiência visual forem encaminhadas a serviços de atendimento, maiores serão suas possibilidades de desenvolver seu potencial. E quanto antes for inserido a utilização da bengala, mais rápido será sua adaptação e autonomia. Brincar é a forma mais simples e mais efetiva de interação com a criança (GIL, 2000).

O artigo proposto tem por objetivo a proposta do desenvolvimento do protótipo de uma bengala sensorial, acoplando um componente lúdico, visando facilitar sua orientação, mobilidade e estimular a percepção tátil, auxiliando no dia a dia da criança deficiente visual.

Esse artigo refere-se a disciplina de Design, Transferência de Tecnologia do Programa de Pós-Graduação em Design, Tecnologia e Inovação, mestrado UNIFATEA.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **O Deficiente Visual**

Segundo Ampudia (2011) é o comprometimento parcial (de 40 a 60%) ou total da visão. Não são deficientes visuais pessoas com doenças como miopia, astigmatismo ou hipermetropia, que

podem ser corrigidas com o uso de lentes ou em cirurgias.

A cegueira é um tipo de deficiência que pode ser causada de forma congênita, por má formação ocular e algumas doenças oculares hereditárias, como glaucoma; ou de forma adquirida por traumas oculares, a degeneração senil das córneas e até mesmo alterações relacionadas à hipertensão arterial.

Identifica-se deficiência na capacidade da visão através da observação de ações como o desvio de um dos olhos, o não reconhecimento visual de objetos e pessoas, baixo aproveitamento escolar e atraso no desenvolvimento.

De acordo com os critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS), os diferentes graus da deficiência visual podem ser classificados em dois grupos principais:

- Grupo de visão subnormal ou de baixa visão: quando a perda é leve, moderada, severa ou profunda e provoca uma diminuição das respostas visuais, mesmo após tratamento e/ou correção ótica;
- Grupo da cegueira: quando há ausência total da resposta visual. O diagnóstico de deficiência visual pode ser feito muito cedo, exceto nos casos de doenças degenerativas como a catarata e o glaucoma, que evoluem com o passar dos anos;
- Baixa visão: pode ser compensada com o uso de lentes de aumento, lupas, telescópios e com o auxílio de bengalas e treinamentos de orientação.

Quando o grau se apresenta próximo à cegueira, a pessoa ainda é capaz de distinguir luz e sombra no campo visual, mas já emprega o sistema braile para ler e escrever e utiliza recursos de voz para acessar programas eletrônicos. Estas pessoas locomovem-se com o auxílio de bengala e precisam de treinamentos de orientação e mobilidade. Na cegueira total não existe qualquer percepção de luz e sombra. Nestes casos, o sistema braile, o uso da bengala e os treinamentos de orientação e mobilidade são fundamentais.

Para compreender melhor a condição de cegueira e a forma como ela é vivenciada pelo indivíduo, é importante conhecer a idade e a causa da perda visual. Segundo Amiralian (1997), os cegos que perdem a visão a partir dos cinco anos são considerados cegos adventícios ou adquiridos. Os casos de cegueira anterior a essa idade são chamados de cegueira congênita. A delimitação da idade de cinco anos para o diagnóstico de cegueira adquirida é fruto de pesquisas que não identificaram memória visual em cegos que perderam a visão antes dessa idade. Com base nessas informações, verifica-se que, quanto mais cedo ocorre a perda da visão, mais influencia o seu desenvolvimento

## **Inclusão do Deficiente Visual**

Para Mosquera (2010), as pessoas cegas representam uma parcela significativa da população brasileira. Estima-se que haja, aproximadamente, 640 mil cegos para uma população brasileira em torno de 160 milhões de habitantes.

Muito se fala em acessibilidade no Brasil, caminhando com o objetivo de acompanhar os avanços da tecnologia aplicada no dia a dia e no trabalho.

O processo de inclusão se inicia ao inserir o deficiente visual na escola. Esse sujeito terá autonomia e será capaz de tomar decisões e cuidar de si, sendo uma pessoa independente com capacidade de frequentar lugares comuns e de se relacionar com a sociedade.

O desenvolvimento de cada pessoa é peculiar, no entanto ainda que não exista apenas um caminho de desenvolvimento para os cegos, algumas condições são importantes para melhorar ou viabilizar suas condições de aprendizagem. Tratando da cegueira é preciso fazer com que a informação visual chegue até ele por outras formas, outros canais sensoriais devem ser utilizados, como o tato e a audição.

Lira e Schlindwein (2008) contribui nesse sentido, destacando que a criança cega pode perfeitamente se apropriar das significações de seu meio e participar das práticas sociais, pois dispõe do instrumento necessário para isso – a linguagem. Além disso, a concepção de que, com o desenvolvimento das funções psíquicas superiores, o homem transforma sua relação com o mundo e nela introduz a dimensão semiótica, minimiza a dimensão da perda decorrente da cegueira.

Neste contexto, é possível perceber que as escolas e os seus profissionais são de suma importância para a educação inclusiva e para o desenvolvimento cognitivo das crianças com deficiência visual, e que é parte fundamental para a mudança nos conceitos pré-existente na sociedade, uma vez que é através das crianças de hoje que se tem o adulto de amanhã.

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que têm o objetivo de promover a funcionalidade relacionada à participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, com vistas à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, CAT, SEDH, 2007).

De acordo com o Decreto de nº 5.296, de 2004, que regulamenta a Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, consideram-se ajudas técnicas os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade de pessoas portadoras de deficiência, com mobilidade reduzida favorecendo autonomia pessoal, total ou assistida (BRASIL, CAT, SEDH, 2007).

Segundo Sartoretto e Bersch (2019), a importância das classificações no âmbito da tecnologia assistiva, se dá pela promoção da organização desta área de conhecimento e servirá ao estudo,

pesquisa, desenvolvimento, promoção de políticas públicas para identificação dos recursos mais apropriados ao atendimento de uma necessidade funcional. Podemos destacar algumas categorias como: recursos de acessibilidade ao computador, sistemas de controle de ambiente, projetos arquitetônicos para acessibilidade, auxílios de mobilidade, auxílios para cegos ou com visão subnormal, entre outros.

## Bengala

Um dos instrumentos da tecnologia assistiva mais utilizado para auxiliar na mobilidade de pessoas deficientes visuais de forma autônoma. O norte-americano, Dr. Richard Hoover, professor especializado no ensino de cegos, engajado na reabilitação de militares deficientes na década de 1940, desenvolveu técnicas específicas de locomoção e criou um modelo padronizado de bengala longa, hoje universalmente adotados.

Segundo Santos et al (2012) existem vários tipos de bengala, como a eletrônica, é capaz de traçar rotas e identificar placas que possuem códigos QR (Quick Response), de forma a ajudar o usuário a atravessar ruas ou encontrar estabelecimentos, mas nada foi encontrado no que diz respeito a pesquisas e relatos de uso. Uma outra bengala eletrônica “de baixo custo” possui dois sensores que avisam o deficiente visual quando há algum obstáculo a um metro de distância. Cada um dos sensores (do mesmo tipo usado em celulares) é programado para vibrar, quando surge um objeto acima ou abaixo da cintura do usuário.

Encontramos também a bengala viva voz, adaptada com Global Positioning System (GPS), reconhecedor de voz e fones de ouvido, em que o deficiente visual, por comando de voz, indica seu ponto de partida e seu destino, com isso os dados são emitidos para o GPS que se posicionará na direção desejada, alertando sempre sobre as barreiras no caminho, porém não há relatos do seu uso por deficientes visuais (SANTOS, 2012).

Figura 1 – Tipos de Bengala



Fonte: Santos, 2012.

## **A importância da inserção da bengala no dia a dia da criança deficiente visual**

Segundo Bruno (1997) a utilização precoce da bengala, além de proporcionar movimentos espontâneos, ajuda na organização postural, na flexibilidade e controle de movimentos, diminuindo a tensão e insegurança. Torna-se também instrumento de exploração do espaço, possibilitando maior percepção do meio, a internalização e aquisição de conceitos. É para sua família consequentemente, deixará de ser o objeto símbolo da cegueira, para tornar-se o instrumento de independência e autonomia.

Segundo Medeiros, Acioly, Silva (2015) afirmam, os pontos de referência e de informação são os pilares básicos nos quais se apoia a capacidade de orientação. Um ponto de referência é definido como qualquer objeto, som, cheiro ou indicador tátil que seja único na região na qual a criança deve se deslocar, permanente no tempo e no espaço e de localização facilmente acessível.

Martin (2003) define a orientação como um processo cognitivo que permite instaurar e adequar à posição que a criança ocupa no espaço por meio de informações sensoriais. A mobilidade no sentido amplo é a habilidade de deslocar-se de um lugar para outro. Nesse sentido a bengala para crianças permite a detecção de obstáculos, inclinações do solo.

Segundo Vygotsky (2000), a capacidade para imaginar, fazer planos, apropriar-se de novos conhecimentos surge, nas crianças, através do brincar. A criança por intermédio da brincadeira, das atividades lúdicas, atua, mesmo que simbolicamente, nas diferentes situações vividas pelo ser humano, reelaborando sentimentos, conhecimentos, significados e atitudes. Para a criança deficiente visual, o deslocamento espacial, que às vezes é carregado de ansiedade, através da brincadeira pode assumir um caráter lúdico e prazeroso.

Segundo Rocha (2017 apud Clarkson e Coleman), o termo Design Inclusivo foi utilizado pela primeira vez em 1994, por Coleman, na Inglaterra. O intuito dele ao fazer uso deste termo era expor para a indústria e o mercado britânico o potencial de projetar e comercializar produtos para idosos e pessoas com deficiência.

Cruz (2010), define o Design Inclusivo pela criação de produtos para um público com características limitadoras, que necessita de equipamentos que atenuem limitações e permita maximizar a sua integração nas atividades diárias.

## **METODOLOGIA**

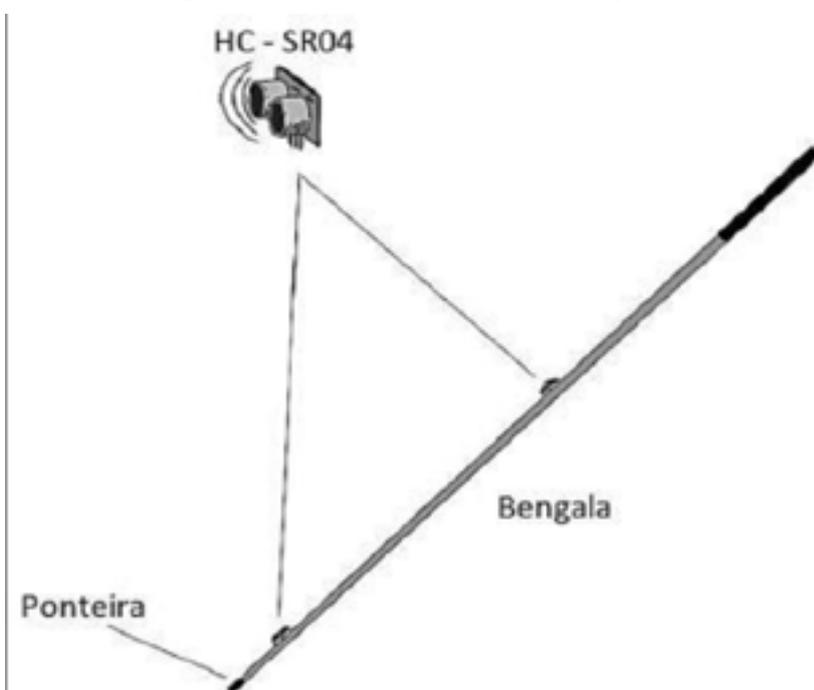
De acordo com Gerhardt (2009), a pesquisa possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar, como um processo permanentemente inacabado. Ela se processa através de aproximações sucessivas da realidade, fornecendo subsídios para uma intervenção no real.

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites, dentre outros, objetivando destacar a importância do lúdico na aprendizagem cognitiva da criança, conforme a contribuição de autores como Vygotsky.

Será acoplado em uma bengala retrátil de alumínio para deficientes visuais, dois sensores de presença. Segundo Barreto (2005), esses sensores são dispositivos que geram e emitem uma onda de ultrassom, que ao ser refletida em algum obstáculo, é detectada, emitindo um sinal de alerta.

Na atual proposta, o funcionamento geral do protótipo consiste em reconhecer obstáculos fundamentando-se no comprimento dos membros inferiores e superiores do indivíduo para que cada sensor, isoladamente, reconheça o que pode afetar o usuário e não somente todo e qualquer objeto ao entorno que reconhecer, deste modo garantir a precisão do equipamento.

Figura 2. Posição dos sensores na bengala



Fonte: Ferreira, 2019

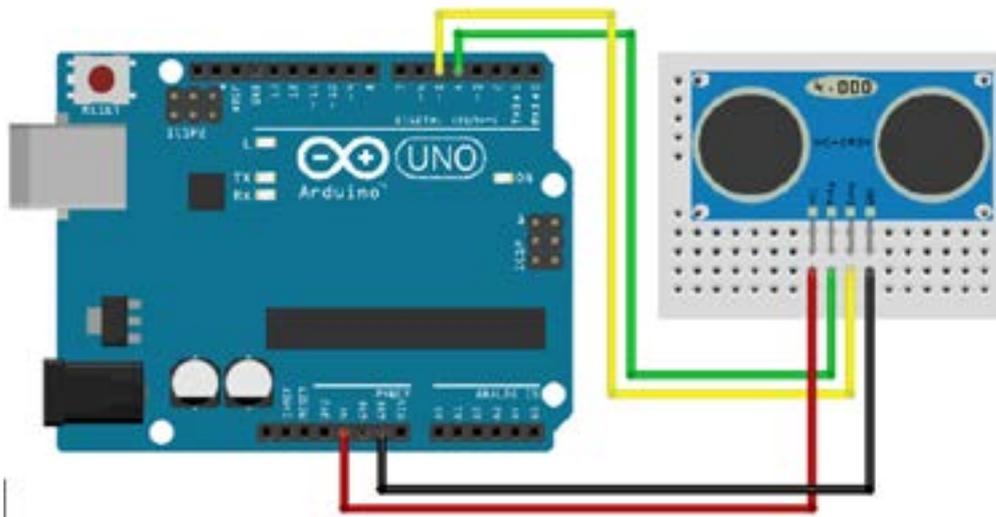
A bengala em alumínio com ponteira de borracha, será aderente, leve e confortável, auxiliando no equilíbrio da caminhada.

O protótipo será estruturado a partir de um placa Arduino, acoplada à fonte de energia 9V recarregável. O Arduino é um dispositivo de custo acessível, prático e de simples programação.

Será utilizado o módulo NRF24L01 [NRF24L01, 2017], do Arduino. Nessa placa serão

instalados os respectivos sensores: Ultrassônico HC-SR04 e Vibração SW-18010P. O funcionamento do HC-SR04 baseia-se no envio de sinais ultrassônicos pelo sensor, que aguarda o retorno do sinal, e com base no tempo entre envio e retorno, calcula a distância entre o sensor e o objeto.

Figura 3. Sensor de aproximação HC-SR04 conectado ao Arduino



Fonte: Dbltrronics, 2019

Além dos dois sensores, será agregado um componente lúdico, objetivando estimular a percepção tátil do deficiente visual infantil. A proposta seria unir ao punho, local onde se apoia a mão, uma capa com desenhos em relevo, onde a criança pudesse despertar o sentido tátil.

Essa capa poderia ser trocada por outros relevos, para estimular a identificação de texturas e atrair a curiosidade da criança ao utilizar a bengala. Este será moldado em impressora 3D no formato de diversos animais.

Transferência de tecnologia é o meio através do qual, um conjunto de conhecimentos, habilidades e procedimentos aplicáveis aos problemas da produção são transferidos, por transação de caráter econômico ou não, de uma organização a outra, ampliando a capacidade de inovação da organização receptora (DIAS; PORTO, 2013).

Propõe-se por meio do artigo, fazer a transferência de tecnologia por meio da pesquisa sobre possíveis empresas que possam ter interesse em comercializar a bengala.

## RESULTADOS ESPERADOS

Tendo em vista a pesquisa bibliográfica, as contribuições dos autores, como Vygotsky, destacando a importância do lúdico no processo cognitivo da criança, o artigo busca desenvolver um protótipo de uma bengala sensorial lúdica, objetivando facilitar a mobilidade da criança deficiente visual, desenvolver habilidades como percepção tátil.

O artigo propõe a alteração de uma bengala dobrável de alumínio, acoplando itens para que se tornem facilitadores no processo de inclusão social do deficiente visual infantil.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É primordial que o deficiente visual tenha uma qualidade de vida melhor, aprendendo a ler e escrever, frequentando ambientes comuns, tendo acesso à comunicação, podendo se relacionar com outras pessoas, partilhando da igualdade de condições para todos os membros.

A tecnologia assistiva por meio de recursos, serviços e equipamentos, contribui para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, auxiliando na inclusão social.

A antecipação do uso da bengala para as crianças deficientes visuais apresenta resultados positivos nas áreas cognitivas, sociais, de orientação e mobilidade.

A atividade lúdica torna-se muito mais séria e importante, pois vincula à sentimentos, significados e atitudes.

A bengala sensorial como recurso pedagógico e lúdico, contribuirá na autonomia e cidadania, aguçando sensações e sentidos.

**REFERÊNCIAS**

BARRETO, Jorge Muniz., "Inteligência Artificial no li-  
miar do século XXI." Florianópolis: PPP edições 97, 2005.

BERSCH, R. Introdução a Tecnologia Assistiva. CEDI - Cen-  
tro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Porto Alegre, RS: 2008.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência.  
B823t. Comitê de Ajudas Técnicas - Tecnologia Assistiva. – Brasília : CORDE, 2009. 138 p.

BRUNO, M. M. G. Deficiência visual: Refle-  
xão sobre a prática pedagógica. São Paulo: Laramara, 1997.

CAT, 2007a. Ata da Reunião III, de abril de 2007, Comitê de Ajudas Téc-  
nicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da Repú-  
blica (CORDE/SEDH/PR). Disponível em: Acesso em: 17 maio de 2011.

CRUZ, Vanessa Carla Duarte Santos. Projecto e desenvolvimento de uma aju-  
da técnica numa perspectiva de Design Inclusivo. 2010. 170p. Dissertação (Mes-  
trado em Design Industrial Tecnológico), Universidade da Beira Interior, Covilhã

DIAS, Alexandre; PORTO, Gesciane. Gestão de Transferência de Tecnologia na  
Inova Unicamp. ANPAD - RAC, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 263-284, 17 jun.  
2013. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/rac>. Acesso em: 5 out. 2019.

FERRAZ, Vera; FILGUEIRAS, Lúcia. A bengala como instrumento lúdico na orien-  
tação e mobilidade do deficiente visual. MJA - Sobre a deficiência visual , [S.  
l.], ano 2012, p. 0 - 3, 15 out. 2012. Disponível em: [http://www.deficiencia-visual.pt/txt-bengala\\_instrumento\\_ludico\\_OM.htm](http://www.deficiencia-visual.pt/txt-bengala_instrumento_ludico_OM.htm). Acesso em: 2 out. 2019.

FERREIRA, Isabela, Teotônio Alan, Maia Letícia, et al. Bengala Multissenso-  
rial. Cultura Digital na Educação - Seminário Nacional de Inclusão Digi-  
tal [Internet]. 2019 Oct 16 [cited 2019 Oct 2]:1-4. Available from: [https://www.upf.br/\\_uploads/Conteudo/senid/2018-artigos-resumidos/179112.pdf](https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/senid/2018-artigos-resumidos/179112.pdf)

GERHARDT, Tatiana; SILVEIRA, Denise. Métodos de Pesquisa - Coordena-  
do pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS. Porto Alegre: Edito-  
ra da UFRGS, 2009. 120 p. ISBN 978-85-386-0071-8. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 1 out. 2019.

GIL ORG., Marta. Deficiência Visual. Secretaria de Educação a Distância, MEC, Brasília, p. 80, 9 out. 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>. Acesso em: 1 out. 2019.

MARTIN, M B. & BUENO, S. T. Deficiência visual: Aspectos psicoevolutivos e educativos. São Paulo: Santos, 2003.

MEDEIROS, Luana; ACIOLY, Angélica; SILVA, Renato. Design inclusivo - uma proposta de produto para auxiliar a locomoção da criança deficiente visual. HFD - Human Factors in Design, Santa Catarina, ano 2015, v. 4, n. 8, p. 174-191, 3 nov. 2015. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/hfd>. Acesso em: 3 out. 2019.

MOSQUERA, Carlos Fernando França. Deficiência Visual na escola inclusiva. Curitiba: Ibplex, 2010.

ROCHA, Islard. Design Inclusivo: o que é?. Design Culture, [s. l.], ano 2017, 21 fev. 2017. Disponível em: <https://designculture.com.br/design-inclusivo>. Acesso em: 2 out. 2019.

ANTOS et al. Uma Avaliação da Bengala Eletrônica (tecnologia Assistiva), para a Melhoria de Mobilidade dos Deficientes Visuais. IX SEgeT - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, [S. l.], ano 2012, p. 1-13, 17 out. 2019. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/6616490.pdf>. Acesso em: 3 out. 2019.

VYGOTSKY, L.S. A construção do Pensamento e da Linguagem. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 2000.

## DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA EM REFLUXO PARA RECUPERAÇÃO DA ÁGUA DE DESCARTE PROVENIENTE DE DESTILADOR

Cyntia Esposti Veloso Machado

Anderson Gomes

Roberto de Oliveira Magnago

### RESUMO

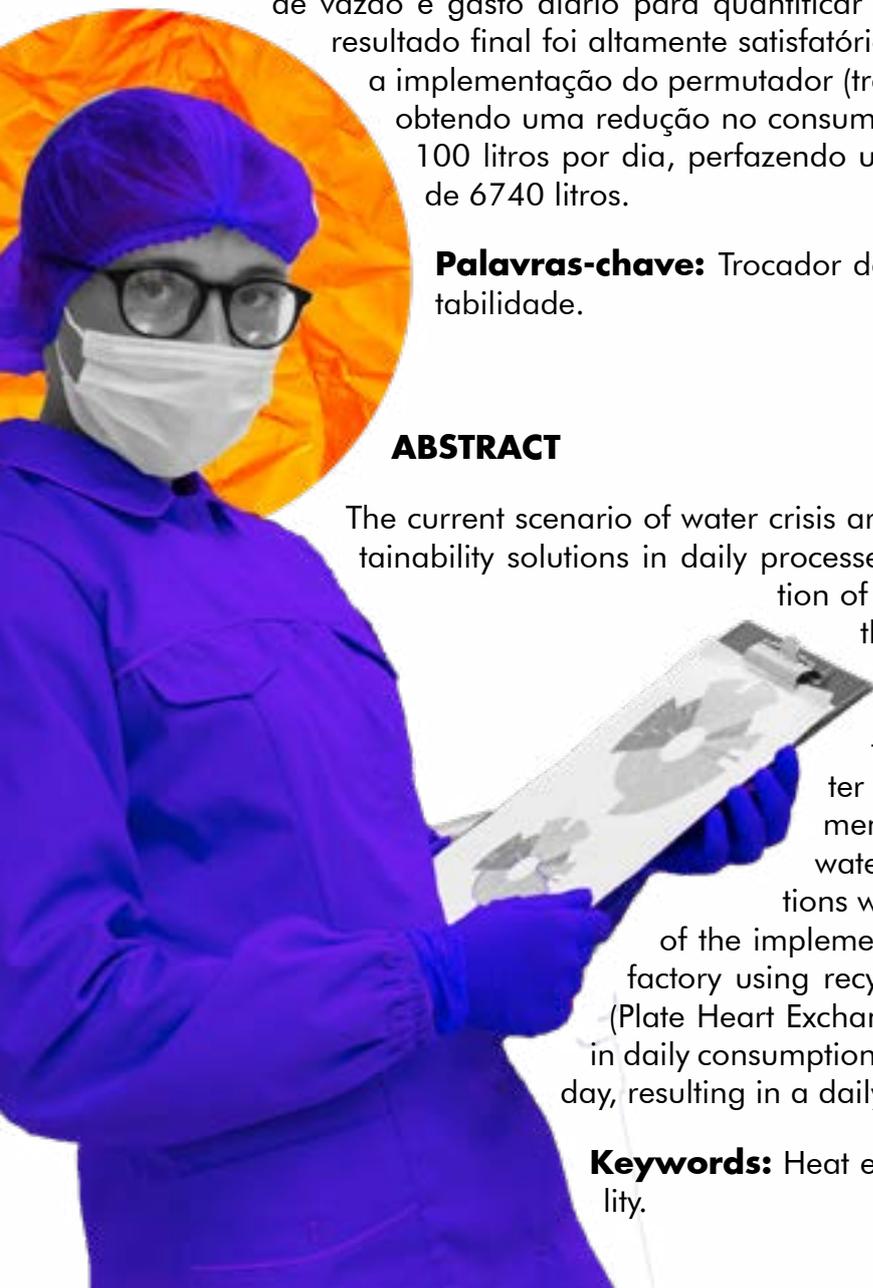
O atual cenário de crise hídrica, desperta a importância de se pensar em soluções de sustentabilidade em processos cotidianos, principalmente no tocante aos que visem a racionalização do consumo de águas. Assim, surge a justificativa do presente trabalho visando o reaproveitamento de águas para resfriamento utilizada em processos de destilação de águas. O objetivo vai além da economia para a instituição, mas a preservação de recurso hídrico e uma projeção para outros equipamentos que também utilizam de trocas de calor por colunas de água corrente. Foram realizados cálculos de vazão e gasto diário para quantificar as melhorias do circuito implementado. O resultado final foi altamente satisfatório utilizando-se de materiais reciclados para a implementação do permutador (trocador de calor tipo Plate Heart Exchanger), obtendo uma redução no consumo diário de 6840 litros de água limpa para 100 litros por dia, perfazendo uma economia diária de água no montante de 6740 litros.

**Palavras-chave:** Trocador de calor; Reuso de água; Destilador; Sustentabilidade.

### ABSTRACT

The current scenario of water crisis arouses the importance of thinking about sustainability solutions in daily processes, especially with regard to the rationalization of water consumption. Thus, the justification of the present work appears aiming at the reuse of cooling waters used in water distillation processes. The goal goes beyond saving for the institution, but the preservation of water resources and a projection for other equipment that also use heat exchanges for running water columns. Flow and daily expense calculations were performed to quantify the improvements of the implemented circuit. The end result was highly satisfactory using recycled materials to implement the exchanger (Plate Heart Exchanger heat exchanger), achieving a reduction in daily consumption of 6840 liters of clean water to 100 liters per day, resulting in a daily savings of 6740 liters of water.

**Keywords:** Heat exchanger; Water reuse; Distiller; Sustainability.



**INTRODUÇÃO**

O cenário atual aponta para uma crescente crise hídrica mundial. O solvente universal que também dá nome ao “Planeta Azul”, na realidade, tem sido fator de guerras além de problemas na agricultura e agropecuária; uma preocupação global, justificado pelo fato da água ser um agente indispensável seja nas mais variadas formas de vida, seja na manutenção destas; e fonte de estudos e fundamental em processos laboratoriais e industriais. (GRAZIANO, 2017; BRITO, 2008; FACO, 2018)

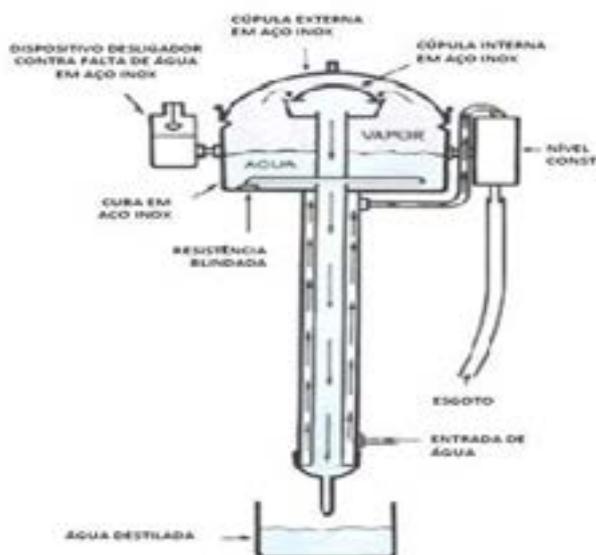
No setor industrial e em laboratórios, a utilização da água seja como insumo, matéria-prima, ou ainda em qualquer outra relação aos processos diários como preparo de reagentes, higienização das vidrarias, esterilização de autoclaves, refrigeração em processos fechados como extrações por exemplo; continua sendo de suma relevância. (PNCQ)

As águas que participam dos processos citados acima, são águas com ausência de microrganismos e alto teor de pureza, esta necessidade se dá pela capacidade do crescimento de algas e estes microrganismos nas águas, prejudicando com isso os processos, causando o entupimento de tubulações, contaminação de substâncias, assim como alterações em resultados de análises físico-químicas. A água destilada é assim, uma substância capaz de evitar tais adversidades nos procedimentos laboratoriais. (MENDES; FAGUNDES; PORTO; BENTO; COSTA; SANTOS; SUMITA; 2011)

O destilador é o equipamento onde a água através de ebulição, é purificada. A caldeira é aquecida e o vapor d’água é resfriado por água corrente que circula por um sistema contínuo, fazendo com que o vapor se torne em líquido, agora puro. Com isso, a água destilada participa ora como solvente ora como reagente em laboratórios e indústrias, além de ser útil na esterilização de autoclaves. (BRASIL, 2005).

Uma condição que se torna indesejável durante as destilações de água, é a proporção litros/minuto que são desperdiçados para o resfriamento do sistema para que o vapor mude seu estado para líquido. Parte da água limpa passa pela caldeira que se transformará em água destilada, porém grande parte desta mesma água limpa será descartada por minutos chegando até horas em que o aparelho estiver ligado. (PNCQ), como pode ser visto na figura 1.

Figura 1 – Esquemática interna de um destilador



Fonte: MIRANDA; YOGUI (2012)

Pensando nisso, surge este trabalho com o objetivo de buscar um meio de reaproveitar esta água limpa que é perdida nos processos de destilação de água.

Foi escolhido o Laboratório de Ciências e Tecnologia de Alimentos (L21), situado no Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA; como laboratório piloto para se implementar um sistema contínuo, onde não ocorra perda nem de água destilada, nem de água limpa não potável, sendo ainda possível a implementação nos outros laboratórios da instituição que também possuem destiladores.

## METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Utilizou-se para este trabalho, a metodologia descritiva-quantitativa em função destas abordarem a coleta de dados que possam ser reproduzidos.

## DESCRIÇÃO DO PRODUTO

O produto fruto desta pesquisa, é o aperfeiçoamento do processo de destilação de água nos laboratórios do Centro de Saúde do Centro Universitário de Volta Redonda. Os laboratórios-alvo para tal reaproveitamento de águas, são os Laboratórios do Centro de Ciências da Saúde - CCS, são eles: Laboratório de Ciências e Tecnologia de Alimentos (L21) inicialmente, e posteriormente os Laboratório de Farmacologia e Biofísica (L15) e Bioquímica e (L24); por serem os laboratórios do prédio que possuem a instalação de destiladores de água e atendem toda a demanda de água destilada do prédio. Porém, nos laboratórios do CIT este projeto pode ser também implementado pela coordenação responsável.

**Materiais**

Utilizou-se uma bombona de glicerina de 50 litros vazia, como meio de reaproveitamento da mesma, como mostrado na figura 2. Uma ventoinha de 110W, uma bomba também de 110 watts, mangueiras de silicone de "1/2", 2 chapas de metal e um tubo de cobre tipo serpentina, além de conexões (luva e registro esfera de 3/4, 1 nip de 1/2 e uma boia reutilizada. As conexões foram cedidas pela empresa de seguimento construção civil COMERCIAL VIBRAS, a bomba e ventoinha foram doadas pela empresa AG-SOLUTIONS. O tubo de cobre, chapas e bomba de descarga foram todas recicladas e adquiridas na própria IES.

Figura 2- Bombona utilizada de forma reciclável para o projeto



Fonte: os autores (2019)

**Métodos**

Para o permutador de calor tipo recirculação, foi construído um trocador de calor tipo Plate Heat Exchanger, formado com placas metálicas e tubo de cobre com ventoinha; e velocidade constante, resfriado através de fluxo de ar forçado, assim, arrefecendo a água saída do destilador. Esta após resfriada, será direcionada a um reservatório que servirá de pulmão para a alimentação do destilador, com isto, a água potável servirá apenas como água de reposição (make-up) para a alimentação da caldeira do destilador utilizando uma eletro bomba recicladora com controle de vazão variável.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foi medida a temperatura de entrada e saída das águas envolvidas durante a destilação, como mostra o quadro 1.

Para o cálculo de vasão de água destilada/ litro e água da torneira que descartada/ litro; utilizou-se uma proveta graduada de 1L, onde o tempo de partida de destilação foi cronometrado e medido. A figura 3 demonstra como foi realizada a medição.

O consumo médio é de 25L/dia de água destilada no setor, pois este atende à demanda de outros laboratórios além dele próprio. Para a produção de 1L de água destilada (H<sub>2</sub>O<sub>d</sub>), gastam-se 5 minutos de aquecimento e outros 15 minutos para o início da primeira gota, totalizando 25min para produzir o primeiro litro, conforme o quadro 1.

Figura 3- Medição de vazão/ litro em água destilada e água de torneira. Fig 2.a, vazão da água da torneira desprezada por litro. Fig 2.b, vazão da água destilada por litro



Fonte: os autores (2019)

Quadro 1 – Relação tempo X volume X temperatura durante a destilação de 1L de água.

Águas	Tempo para completar 1L	Temperatura de entrada (C°)	Temperatura de saída (C°)
Água destilada	14,52 minutos aprox. 15min + 5min para fervura da caldeira	28,30	31,40
Água da torneira	33 segundos aprox. 0,55min	28,30	47,20

Fonte: os autores (2019)

Com base no cálculo de vazão/ litro, foi encontrado 300mL/segundo, mediante o cálculo:

$$Q = 1L/0,335 = 0,30 \text{ L/segundo}$$

Onde:

Q= vazão de H<sub>2</sub>O<sub>t</sub>

1L= de água destilada

33segundos = tempo levado para produção de 1Lde H<sub>2</sub>O<sub>d</sub>

Neste consumo médio de 25 L/dia, para produção de 1L de água destilada (H<sub>2</sub>O<sub>d</sub>), levam-se 5 minutos (300 segundos), para aquecimento, onde 90L de água limpa são descartadas, e mais 15min para o início da primeira gota, totalizando 25min para produção de 1L de H<sub>2</sub>O<sub>d</sub>. Durante os 25 min, ocorrem a vazão (Q) de 0,55 min (33seg) de água potável limpa que se perde na saída da água da torneira (H<sub>2</sub>O<sub>t</sub>), numa proporção de 1L/ 0,55min.

Após o primeiro litro, o destilador utiliza 15min (900seg) para produção do próximo 1L de H<sub>2</sub>O<sub>d</sub>. Em 900 segundos são produzidos 270L de H<sub>2</sub>O<sub>d</sub>, como visto no quadro 2.

Quadro 2. Tempo de destilação x Volume

Descrição	Tempo	Volume
Produção de 1L de H <sub>2</sub> O <sub>d</sub>	15 minutos – 900 segundos	270 L
Início da destilação	5 Minutos – 300 segundos	90 L

Fonte: os autores (2019)

A produção diária de 25L equivalem a 375 minutos, ou 22500 segundos, obtidos mediante o cálculo:

1Litro ----- 15 min

25L -----x

X= 375 minutos

Onde, 375 min por dia, equivalem a Q= 0,3L/segundo, logo, 22500 segundos de funcionamento diário multiplicado pela vazão 0,3, obtém-se por dia 6840L/dia (6750L de + 90L) de água potável (H<sub>2</sub>O<sub>t</sub>), desperdiçada nos primeiros 20minutos de funcionamento do aparelho e mais 6750L de água para cada litro em diante. Pensado que o funcionamento se dá em 20 dias no mês, obtém-se os dados:

6840L/dia X 20 = 136800 L/mês de água potável (H<sub>2</sub>O<sub>t</sub>) desperdiçadas.

Para o cálculo da economia de água obtida, levou-se em consideração o consumo de água destilada produzida (25L) em relação ao sistema de recirculação, que possui um volume útil de 40L, mais 5L de capacidade da caldeira, levando-se em consideração de 5% de evaporação, perfazendo um volume diário de 100L. A figura 4 apresenta a modificação no sistema de destilação.

Figura 4- Sistema implementado no destilador de água



Fonte: os autores (2019)

Após a implementação do sistema, observou-se significativa economia tanto em L/min quanto em energia, o que pode ser explicado pelas leis da termodinâmica, onde um corpo mais quente irá tender a ceder temperatura para o corpo de menor temperatura. Com o trocador de calor, foi possível realizar estas trocas de temperatura, o que resultou em um facilitador no processo de destilação, pois a água de saída que antes da torneira que era de 47,20 C°, passou para 26 C°, sendo assim, ao entrar novamente no circuito, esta água menos quente resfria a água que passa paralelamente a esta dentro da serpentina. O quadro 3 demonstra os dados anteriores e o depois da implementação do produto.

Segundo o site do SAAE, considerando que até 10 mil litros é estabelecido o pagamento fixo de R\$ 21,73 e de 11 a 20 mil litros há um acréscimo de R\$ 3,42 para cada mil litros, observou-se uma redução em torno de 98,5% do consumo de água, havendo uma economia de R\$ 21,51 mensal.

Quadro 3 – Relação tempo X volume X temperatura durante a destilação de 1L de água

Águas	Tempo para completar 1L	Temperatura de entrada (C°)	Temperatura de saída (C°)	Temperatura Após implementação do sistema em (C°)
Água destilada	14,52min aprox. 15min	28,30	31,40	31,00
Água da torneira	33seg aprox. 0,55min	28,30	47,20	26,00

Fonte: os autores (2019)

## CONCLUSÃO

A preocupação com o desperdício de água faz com que sejam pensadas medidas eficazes e eficientes para tornar processos diários mais econômicos e sustentáveis. De acordo com os dados encontrados nesta pesquisa, foi possível com equipamentos recicláveis e com pouco tempo, obter uma economia satisfatória no setor, podendo ser aplicado tal projeto nos demais laboratórios da instituição e já apontando para futuras medidas sustentáveis para outros equipamentos que também necessitam de resfriamento por água corrente durante seu funcionamento, havendo economia de 6740 litros de água limpa por dia, apenas no laboratório piloto.

## Agradecimentos

Os agradecimentos às empresas COMERCIAL VIBRAS e AG-SOLUTIONS que cederam parte do material utilizado no produto.

Agradecimentos também à todos os setores pertencentes à prefeitura do Campus Três Poços do Centro Universitário de Volta Redonda, mas especialmente: carpintaria, serralheria, refrigeração e almoxarifado que muito auxiliaram para a aquisição de materiais reciclados durante o projeto.

**REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Dispõe sobre regulamentação técnica para funcionamento de laboratórios clínicos. Resolução da Diretoria Colegiada, RDC no 302, 2005.

BRITO, Carla Maria Alves. Água como recurso renovável: O design na concepção de um produto para uma prática sustentável. Dissertação (Mestrado em Design Industrial). Escola Superior de Artes e Design, Porto, 2008. 131. "Disponível em": <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/12234/2/Texto%20integral.pdf> Acesso em: 25 março 2019.

FACO, Igor Bicalho. Diferentes modelos de gestão da água e a inclusão hídrica universal. *Leopoldianum*, n. 44, p. 18, 2018. ISSN 122. "Disponível em": [periodicos.unisantos.br/leopoldianum/article/download/797/668](http://periodicos.unisantos.br/leopoldianum/article/download/797/668) Acesso: 15 de maio de 2019.

GRAZIANO, José. Escassez de água, desafio à sustentabilidade. *Valor Econômico*, 28 março 2017. "Disponível em": <https://nacoesunidas.org/artigo-escassez-de-agua-desafio-a-sustentabilidade/>. Acesso: 13 março de 2019.

MENDES, Maria Elizabete; FAGUNDES, Carla Costa; PORTO, Cláudio Campos; BENTO, Laiz Cameirão; COSTA, Thiago Guarato Rodrigues; SANTOS, Ricardo Alexandre; SUMITA, Nairo Massakazu. A importância da qualidade da água reagente no laboratório clínico. *Bras Patol Med Lab*, v. 47, n. 3, p. 217-223; junho 2011. "Disponível em": <http://www.scielo.br/pdf/jbpml/v47n3/v47n3a04.pdf> Acesso: 11 de maio de 2019.

MIRANDA, D.A.; YOGUI, G.T. Procedimento para utilização e manutenção do destilador de água. Procedimento Operacional Padrão OrganoMAR- 2012-04, Revisão nº1. Laboratório de Compostos Orgânicos em Ecossistemas Costeiros e Marinhos, Departamento de Oceanografia, Universidade federal de Pernambuco, 6p. 2012. "Disponível em": <https://www.ufpe.br/documents/951030/981240/2012-04-r1.pdf/8e8eb995-c3b5-40ee-bed1-844f75996e0c> Acesso: 10 de junho de 2019.

PNCQ – Programa Nacional de Controle de Qualidade: Educação Continuada. Água reagente no laboratório clínico. "Disponível em": [http://www.pncq.org.br/participantes/atualizacao\\_baixo\\_001.asp](http://www.pncq.org.br/participantes/atualizacao_baixo_001.asp) Acesso em: 7 de maio de 2019.

## O ENSINO DA METODOLOGIA BIM - BUILDING INFORMATION MODELING - NA GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO NO BRASIL

Julio Cezar de Lima Martins  
Juliana de Lima Martins Ferreira  
Bárbara Sparenberg Juliano Nunes

### RESUMO

O ensino acadêmico na área de Arquitetura e Urbanismo, bem como outras áreas de formação profissional que envolvem a construção civil, tem sofrido transformações nos últimos anos em muitas instituições de ensino. Métodos colaborativos e recursos de integração têm sido aplicados de maneira tão importante quanto o método tradicional apresentado de forma expositiva e tendo o professor como fonte de informações. O BIM (Building Information Modeling) no Brasil, porém, tem sido pouco falado nas universidades brasileiras, muito menos ensinado como competência para formação. Logo, tendo o Governo Federal decretado em 2018 a disseminação desta metodologia no mercado de trabalho com caráter obrigatório nos próximos anos, espera-se que as universidades se adequem ao novo sistema de ensino para oferecer uma formação preparatória e compatível, de fato, com as exigências da indústria da Construção Civil. Este artigo tem objetivo estimular a discussão sobre os planos de inserção do BIM no âmbito acadêmico.

**Palavras-chave:** BIM; Arquitetura; Ensino.

### ABSTRACT

Academic education in the area of architecture and urbanism, as well as other areas of vocational training involving construction, has been transformed in the world in recent years in many educational institutions. Collaborative methods and integration resources have been applied as important as the traditional method presented expositively and with the teacher as the source of information. BIM in Brazil, however, has been little spoken in Brazilian universities, much less taught as a competence for training. Therefore, since the Federal Government decreed in 2018 the dissemination of this methodology in the compulsory labor market in the coming years, it is expected that universities will adapt to the new education system to offer a preparatory training that is, in fact, compatible with the requirements of the construction industry. This article aims to stimulate discussion about BIM's insertion plans in the academic field.

**Keywords:** BIM; Architecture; Teaching.



## **INTRODUÇÃO**

O BIM, Building Information Modeling, ou em português, Modelagem das Informações da Construção, têm ganhado destaque e caráter essencial no Brasil nos últimos anos quando se trata das competências profissionais do Arquiteto e Urbanista e de todos os envolvidos da área da construção civil. Logo, o sistema de ensino oferecido nas universidades brasileiras ainda é incipiente para capacitar de fato o profissional ao que é exigido no mercado de trabalho.

Percebe-se que as habilidades e métodos baseados em BIM são exigências da indústria da construção no Brasil desde meados de 2010, porém em 17 de maio de 2018, mediante estratégia definida pelo governo federal, esta metodologia tem prazo e plano definido para sua disseminação no país, tendo-a como obrigatoriedade no setor público a partir do ano de 2021.

Levando em consideração esta realidade e as atribuições e conteúdos mínimos para a formação do arquiteto e urbanista definidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs – Brasil, 2010), é notável a falta de ensino do BIM e a necessidade sua inserção no currículo. A introdução deste modelo de trabalho tem sido reportada como um processo mais complexo, mais do que se possa inicialmente considerar, principalmente porque o BIM estabelece um paradigma que envolve um conjunto de políticas, processos e tecnologias na gestão de todo um empreendimento (SUCCAR, 2009, np).

Atualmente, as competências do profissional, no modelo BIM, são adquiridas no mercado de trabalho, por meio de treinamentos da empresa onde ele se insere ou, por muitas vezes, cursos extracurriculares, pois as universidades brasileiras ainda não encontraram uma forma de implantar esta metodologia de forma completa e propícia para a capacitação de fato, visto que não é tão simples quanto alterar ou incluir uma disciplina ou outra na grade curricular.

Com o objetivo de estimular a discussão sobre os métodos e recursos para a melhor inserção e aplicação do BIM no ensino superior brasileiro, este artigo inicialmente esclarece seus conceitos e vantagens e, posteriormente, evidencia os pontos essenciais para iniciar a transformação curricular. Estas evidências foram levantadas por meio de análise de artigos científicos, teses de pós-graduação, mestrados e doutorados elaborados nos últimos anos, junto a legislação vigente e projetos de apoio, que relacionam medidas adotadas por países e universidades do exterior onde o BIM foi implantado como metodologia antes mesmo de oferecer o nível de tecnologia que hoje se aplica.

## **BIM – BUILDING INFORMATION MODELING**

### **Histórico**

Segundo o eng. Raoni Marcel (2017), o crescente desenvolvimento da tecnologia da informação observado após a Segunda Guerra Mundial possibilitou o surgimento de sistemas informatizados baseados em CADD (Computer Aided Draft and Design - Desenho e Projeto Auxiliado por Computador - ou simplesmente CAD). O desenvolvimento dos softwares BIM, como conhecemos, começou no início dos anos 80 (século XX), porém, a capacidade dos computadores da época somado à resistência dos projetistas e a popularização de ferramentas CAD (2D) impediu a difusão do uso da modelagem paramétrica 3D.

Mediante este desenvolvimento de softwares parametrizados, foi surgindo métodos de trabalho e projeto com atividades colaborativas as quais foram sendo aplicadas na construção civil. Nos Estados Unidos, por exemplo, desde o ano de 2006 a metodologia BIM já é obrigatória para construção de todos os edifícios federais, exceto os militares que possuem sistemas próprios. No Reino Unido iniciou-se o uso em 2012, em um programa público, sendo que a meta foi que até o ano de 2016 todos os projetos públicos estariam baseados na tecnologia. Singapura já o utiliza desde 2001 e muitos outros países como Holanda, China, Suécia e Noruega também já adotam o BIM. Finalmente, no Brasil, o uso da tecnologia iniciou-se em 2006 por iniciativas privadas, e em 2010 foi instaurada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), a Comissão de Estudo Especial Modelagem da Informação da Construção (BIM) para normatizar e definir os padrões da modelagem brasileira. (MARCEL, 2017, online)

Quanto a sigla “BIM”, embora haja várias teorias sobre a origem do nome, o termo se popularizou após o lançamento de um whitepaper da Autodesk que levava como nome a própria sigla: Building Information Modeling. Com isso, “BIM” foi padronizado para representação digital do processo de construção. (BUILDIN, 2017, online)

## **Conceito e suas vantagens**

Existem diversas formas de conceituação do BIM e encontram-se diferentes definições, mas há três termos que são indispensáveis para a compreensão desta metodologia de trabalho, são eles: Informação, Visualização e Integração, se não houver uma dessas três definições, não é BIM (FORMIGHIERI, 2017, online).

A Modelagem das Informações da Construção (BIM) é uma metodologia de trabalho que proporciona o processo projetual do arquiteto com alto nível de informação e visualização, possibilitando ainda a integração com projetos complementares, como estrutura e instalações, e seus projetistas, simultaneamente, favorecendo a análise de compatibilidades entre projetos e sistemas, a síntese dos recursos e custos e a precisão do planejamento da construção, diminuindo e evitando retrabalhos na execução da obra.

Segundo a National BIM Standard – EUA (2015):

“O BIM é uma representação digital das características físicas e funcionais de uma edificação. O BIM é o compartilhamento das fontes de conhecimento para obter informações sobre a edificação, para formar uma base confiável de tomada de decisões durante o seu ciclo de vida, da concepção até a demolição. É uma ferramenta poderosa que pode mudar a maneira como nossa indústria projeta, constrói, opera e mantém instalações”.

Segundo o Comitê Gestor de Estratégia do BIM – CG/BIM – do Brasil (2018):

O BIM é o conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, utilização e atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, servindo a todos os participantes do empreendimento, potencialmente durante todo o

ciclo de vida da construção. Permite o levantamento de quantidades, a estimativa de custos e a realização de análises diversas (energética, acústica, estrutural, etc.) antes da efetiva execução da obra. A partir de simulações é possível compatibilizar várias disciplinas (arquitetura, fundação, estrutura, instalações hidráulicas, elétricas, etc.) e prevenir erros, corrigindo inconsistências ainda na fase de planejamento (pré-obra). O projeto, suas especificações técnicas e orçamento podem ser desenvolvidos de maneira coordenada e colaborativa, com significativo aumento da capacidade de visualização, análise e compatibilização dos elementos das diferentes disciplinas.

Quanto as vantagens, pode-se dizer que atinge um ideal para todo ponto de vista, seja ele voltado a produtividade dos profissionais envolvidos, a qualidade e planejamento da construção ou voltado a transparência de informações como custo e materiais utilizados, além da grande economia que proporciona ao tempo e dinheiro.

Entre as inúmeras vantagens, estão: ganhos de produtividade; ganhos de qualidade; aumento de precisão dos planejamentos proporcionando maior confiabilidade de cronogramas e orçamentação; contribuição com ganhos em sustentabilidade por meio da redução de resíduos sólidos da construção civil; redução de prazos para conclusão de obras; transparência nos processos licitatórios; redução de retrabalhos; elevação do nível de qualificação dos profissionais na atividade produtiva; redução de custos existentes no ciclo de vida dos empreendimentos, entre outros.

### **Exemplo de softwares BIM**

Existem hoje diversos softwares capazes de trabalhar com conceitos BIM de modelagem 3D paramétrica, tais como o Autodesk Revit, Archicad, Tekla Structure, porém, o conceito BIM não se resume à modelagem 3D, pois também possui softwares de compatibilização de projeto, capazes de detectar conflitos entre as diversas disciplinas envolvidas, como o Solibri e Tekla BIM Sight só para citar alguns. Existem ainda os softwares capazes de simular a obra por meio do cronograma gerado em aplicações de gerenciamento de projeto, tais como, o Primavera e o Msproject, é o chamado BIM 4D e as aplicações mais conhecidas são: o Sychro e o Navisworks.

O conceito BIM é tão abrangente que não se restringe à fase de projeto e execução, mas possibilita a orçamentação (BIM 5D), suporte à manutenção e operação do edifício (BIM 6D), por meio de operações de FM (Facilite Manager) que para tanto possui programas como o Archibus, largamente usado em grandes corporações para gerenciar seus edifícios, móveis, materiais e operação. Outros softwares para FM são: Bentley Facilities, EngworksYouBIM, Ecodomus, dentre outros. (MARCEL, 2017, online)

## **O ENSINO DO BIM NA ARQUITETURA E URBANISMO**

### **Ensino de Arquitetura no Brasil**

Atualmente, preconiza-se a formação de um profissional generalista. As atribuições e os conteúdos mínimos para a formação do arquiteto e urbanista são definidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais - DCNs (BRASIL, 2010) e pela Lei 12378/2010, que regulamenta o exercício da Arquitetura e Urbanismo no Brasil (BRASIL, 2010). A formação generalista é tratada curricularmente

através de matrizes compostas por várias disciplinas, fruto de tantas influências entre o que o arquiteto e urbanista deve ou não saber, considerando o predomínio do conhecimento de construção civil ou do artístico, bem como de uma formação de ciências exatas ou sociais, os currículos acabam sendo amplos e pouco integrados. (BATSTELLO; BALZAN; PEREIRA, 2019, p. 2)

É notável a crescente oferta de cursos e treinamentos BIM por empresas do ramo da Construção e de ensino extracurriculares, mas nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo ainda há dificuldades de inserção do ensino de BIM sem ter grande mudança no sistema de ensino tradicional aplicado atualmente, embora haja algumas iniciativas de professores em algumas universidades.

Em 2018, no Instituto Federal Fluminense (IFF), foi desenvolvido um projeto-piloto interdisciplinar no qual os professores utilizaram o mesmo modelo em suas disciplinas. A metodologia adotada neste trabalho conteve revisão bibliográfica; análise de cenário; pesquisa-ação e observação monitorada, envolvendo 3 professores e 40 alunos do curso. O primeiro resultado alcançado se deu no segundo semestre letivo de 2015, quando os estudantes desenvolveram na disciplina de Informática aplicada à arquitetura e urbanismo III, o modelo BIM de arquitetura do projeto-piloto. Posteriormente, este modelo acompanhou a turma, sendo utilizado nas disciplinas de Sistemas Estruturais II e Instalações Prediais II. (BARRETO; PEREIRA; 2018)

Para contextualizar o ambiente de oferta de cursos de capacitação fora do âmbito acadêmico, cabe ainda destacar que em 2013 foi iniciado no CIMATEC do SENAI (BA) um curso de especialização (360 horas e monografia) na temática Gerenciamento BIM. No mais, o SENAI (SP) oferece desde o início de 2014, cursos BIM para técnicos de nível médio. (KASSEM; AMORIM, 2015, p. 25)

## **Currículo**

As competências exigidas para a formação em arquitetura e urbanismo agregam conhecimentos antropológicos, sociais, econômicos, ambientais, artísticos, construtivos, tecnológicos, estruturais, gráficos, entre outros. Para serem efetivos nas áreas de atuação projetuais, os acadêmicos e futuros profissionais precisam dominar as habilidades para adentrarem ao mercado de trabalho com o perfil generalista almejado pelas DCNs. (BATSTELLO; BALZAN; PEREIRA, 2019, p. 4)

É compreensível quando se diz que o arquiteto, por estar em uma posição na sociedade de criação de espaços de convívio e, de certa forma, responsável por novas relações entre o homem e a natureza, deve ter ciência de disciplinas distintas. É comum também ouvir dizer que a universidade oferece a base para a aprendizagem pois é somente na prática que se conquista a capacitação profissional. Logo, atualmente este tipo tradicional da relação do ensino e a aprendizagem no campo acadêmico reflete diretamente na incompatibilidade com os exercícios exigidos ao arquiteto no campo de trabalho.

Em geral, quanto a capacitação em BIM em cursos de graduação ainda ficam frequentemente a mercê das iniciativas tomadas pelas próprias faculdades ou acadêmicos e é incluída majoritariamente em estudos de pós-graduação. Em todos os países, a qualificação profissional está disponível e é fornecida pela iniciativa privada (organizações de pesquisa, organizações de treinamento, vendedores de software) e entidades profissionais.

## **Ensino de Arquitetura no Reino Unido**

Segundo uma pesquisa feita pela BUILDIN (2017, online) em parceria com empresas de pesquisa do BIM no mundo, o Reino Unido tornou-se uma grande referência, no continente europeu, pela utilização do modelo BIM na construção civil. Uma das suas mais importantes iniciativas foi elevar o nível do uso do BIM em projetos do governo e também colocar o Reino Unido como líder mundial em BIM. Outros países como Noruega e Finlândia também se destacam por tornar obrigatório o uso do BIM em projetos de órgão público desde 2007. No continente americano, também se destaca os Estados Unidos por apresentar um plano de disseminação mais antigo e bem estruturado. Logo, este artigo leva ao foco em dois países que edificaram de fato um plano de disseminação nacional do BIM: Estados Unidos e o Reino Unido.

Segundo projeto de apoio realizado em 2015 pelo setor de Diálogos Setoriais entre União Europeia – Brasil, em 2011, o Governo do Reino Unido adotou estratégias com a finalidade de estreitar a relação entre o governo e a indústria da Construção e estabeleceu diversas formas de incentivar a capacitação em BIM. O diferencial foi o sistema de classificação por níveis de domínio, seguindo uma categorização, o chamado “modelo de maturidade”, se referindo aos níveis de especialidade que o profissional deve possuir para a prática usando o BIM. Este tipo de definição foi essencial para estipular metas e ações que pudessem almejar a disseminação do BIM no ensino superior com mais clareza. O modelo tem 4 níveis (BIM Nível 1, Nível 2, Nível 3 e Nível 4).

O BAF-BIM Academic Forum (Forum Acadêmico do BIM) do Reino Unido apresentou, em junho de 2013, uma estrutura para as metas de aprendizado em BIM em programas de ambientes urbanizado em diferentes níveis de disciplinas específicas na graduação e na pós-graduação. Na Universidade de Coventry, por exemplo, o BIM aparece no segundo ano dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo em um projeto interdisciplinar, focado apenas em planos de execução sem quaisquer práticas de desenho, para informar os alunos sobre aplicações de trabalho colaborativo e integrado. Em pós-graduação, houve um número crescente de instituições de Ensino Superior que disponibilizam cursos em BIM.

## **Ensino de Arquitetura nos Estados Unidos**

Segundo o Smart Market Report, a utilização da tecnologia BIM nos EUA cresceu cerca de 40% em 2009, para 71% em 2012. (BUILDIN, 2017, online) No ano de 2003, a General Services Administration (GSA), por meio do seu serviço de edifícios públicos, deu início ao programa nacional conhecido por 3D-4D-BIM Program. Mas foi em 2006 que o BIM passou a ser obrigatório em todos os projetos da GSA, nos Estados Unidos.

A introdução de BIM nas instituições americanas foi abordada em 2006 durante o BIM Symposium ocorrido na Universidade de Minnesota, muito embora as primeiras experiências de implantação do ensino de BIM nos currículos de Arquitetura e Engenharia Civil nos Estados Unidos datem de 2003, com algumas poucas exceções na década de 1990. (BENEDETTO; BERNARDES; PIRES, 2017, p. 1)

Segundo BARISON e SANTOS (2010), algumas estratégias utilizadas nas instituições americanas, consideradas de ponta, culminaram com a proposta de uma estratégia de ensino apren-

dizagem para viabilizar a introdução de BIM nos currículos, incluindo uma classificação dos cursos de BIM, como: introdutórios, intermediários e avançados. Essa classificação está relacionada com o nível de especialidade que o aluno deve possuir para prática profissional usando BIM.

## **PLANO GOVERNAMENTAL (ESTRATÉGIA BIM BR)**

Em 17 de maio de 2018, mediante decreto N° 9.377 (revogado pelo Decreto 9.983 – em vigor), o Governo Federal instituiu o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modeling e dispôs sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no país. O Comitê Gestor (CG-BIM) estipulou, também, a chamada “Roadmap”, o qual se trata de um plano de metas e prazos para disseminação da utilização do BIM em cada setor com intuito de tornar obrigatório o uso desta tecnologia em obras públicas no Brasil a partir de 2021.

A Estratégia BIM BR tem nove objetivos, os quais buscam orientar as ações, as iniciativas e os projetos necessários para o alcance dos resultados esperados. Levando o foco para a discussão da disseminação do BIM nas universidades e o impacto que essa legislação proporcionará ao ensino no Brasil, temos o objetivo IV:

“Estimular a capacitação em BIM: a utilização do BIM exige que o profissional tenha conhecimento desse novo processo e esteja capacitado para as implicações decorrentes dessa mudança de paradigma. Isso é fator fundamental para que o BIM seja efetivamente compreendido, adotado e consolidado no mercado brasileiro”. Neste objetivo, está inclusa a ação de estimular maior inserção do BIM nas disciplinas de graduação e pós-graduação em Engenharia e Arquitetura.”

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Procede-se de um trabalho de cunho exploratório descritivo com abordagem qualitativa por meio de uma revisão de literatura. Em um primeiro momento foi realizada uma leitura exploratória de todo material selecionado (leitura rápida que objetiva verificar se a obra consultada é de interesse do trabalho). Em seguida realizada uma leitura seletiva (leitura mais aprofundada das partes que realmente interessam) e elaborado o registro das informações extraídas das fontes em instrumento específico (autores, ano, método, resultados e conclusões).

Para o levantamento bibliográfico foram utilizadas às bases de dados do Google acadêmico de artigos científicos, por meio dos descritores em português e em inglês, sobre ensino do BIM no Brasil, ensino de Arquitetura e Urbanismo, aplicação do BIM nas universidades do exterior.

Para a produção deste artigo, foi aplicado primeiramente uma pesquisa sobre os conceitos do BIM por diferentes autores e também sobre suas vantagens e desvantagens. Posteriormente, foi levantada a legislação vigente no âmbito de ensino de Arquitetura no Brasil e analisado inúmeros artigos científicos e projetos de conclusão de curso os quais evidenciam os pontos essenciais para iniciar a transformação curricular mediante a inserção do BIM.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Tendo feita a análise de todos os trabalhos pesquisados sobre a temática, sendo 9 artigos científicos, 3 legislações, 3 artigos na internet e 1 livro, foi notável e comum perceber que o BIM é tratado como uma metodologia interdisciplinar e uma tecnologia onde torna o processo projetual tão importante quanto o produto final, a estratégia de inserção deste modelo nas competências da graduação em Arquitetura e Urbanismo deve começar pela preocupação do ensino do processo projetual, levando em consideração a necessidade de integração entre as disciplinas e especialistas com o uso de softwares parametrizados que possibilitem a compatibilização dos projetos.

Para isto, é válido salientar a importância de algumas ações tomadas por outros países, citadas neste artigo, a princípio da inserção do BIM no ensino superior, como: adoção de métodos colaborativos de ensino, proporcionando um projeto interdisciplinar; adoção de ensino integrado, envolvendo as disciplinas técnicas, com exigência de softwares parametrizados; e a classificação de especialidades em BIM, tornando a aprendizagem por etapas, o que facilita a clareza do nível de domínio que o profissional pode atuar, e posteriormente qual nível seria o mínimo para o currículo do arquiteto.

Contudo, espera-se a adaptação das legislações e diretrizes vigentes para tratar o ensino do BIM nos cursos de graduação primeiramente como uma metodologia inevitável já que o sistema de ensino atual é incompatível com as exigências e com caráter obrigatório atual do mercado de trabalho. Espera-se, também, a adoção de novos métodos por parte das instituições de ensino tendo como referência as medidas adotadas por algumas das instituições dos Estados Unidos e Reino Unido que estruturaram a aplicação do BIM no ensino.

Em todos estes modelos de ensino, observa-se uma coisa em comum: aprendizagem focada em competência (relação entre conhecimento e habilidade) do profissional, perfil contrário ao considerado "generalista", com conhecimentos amplos e pouco integrados, almejado pelo sistema de ensino atual.

Portanto, qualquer que seja a estratégia de implementação, adaptações se mostram necessárias porque o modelo de ensino atual, em grande escala, está edificado sobre disciplinas isoladas onde em cada uma delas são tratados assuntos específicos e especializados, mas de forma fragmentada (CHECCUCCI, 2013, np) sem que haja, também na grande maioria dos casos, integração e colaboração, características que reforçam a complexidade do conceito contemplado pelo paradigma BIM.

**REFERÊNCIAS**

BARISON, Maria Bernadete. Tese de Doutorado. Introdução de Modelagem da Informação da Construção (BIM) no currículo: uma contribuição para a formação do projetista. M.B. Barison – versão corr. – São Paulo, 2015 - 387 p.

BARRETO, Ana Julia; PEREIRA FILHO, Zander. Artigo de Revista. BIM como interface colaborativa no curso de Arquitetura e Urbanismo do IFF, 2018. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/ric>. Acesso em: 07/10/2019.

BATISTELLO, Paula; BALZAN, Katiane Laura; PEREIRA, Alice Thereshinha Cybis. BIM no ensino das competências em arquitetura e urbanismo: transformação curricular. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 10, p. e019019, abr. 2019. ISSN 1980-6809. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653989>. Acesso em: 06/10/2019.

BENEDETTO, Henrique; BERNARDES, Maurício; PIRES, Roberto. Ensino de BIM no Brasil – Análise do Cenário Acadêmico. UFRGS, 2017. Disponível em: [https://www.dropbox.com/s/flwfsux68vqwzs9/UFRGS\\_Ensino%20de%20BIM%20no%20Brasil%20-%20An%C3%A1lise%20de%20Cen%C3%A1rio%20Acad%C3%AAmico.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/flwfsux68vqwzs9/UFRGS_Ensino%20de%20BIM%20no%20Brasil%20-%20An%C3%A1lise%20de%20Cen%C3%A1rio%20Acad%C3%AAmico.pdf?dl=0). Acesso: 05/10/2019.

BRASIL, Decreto nº 9.983 – Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling.

BRASIL, Lei 12.378/2010 – Regulamenta o exercício da Arquitetura e Urbanismo; cria o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil - CAU/BR e os Conselhos de Arquitetura e Urbanismo dos Estados e do Distrito Federal - CAUs; e dá outras providências.

BUILDIN. O Guia completo sobre a tecnologia BIM. Disponível em: <https://www.buildin.com.br/guia-completo-sobre-tecnologia-bim/>. Acesso em: 07/10/2019.

CG-BIM, Estratégia BIM BR. Livreto, 2017. Disponível em: [www.mdic.gov.br](http://www.mdic.gov.br). Acesso: 05/10/2019.

CHECCUCCI, É. DE S. Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em Arquitetura e Engenharia Civil. Arquitetura, Cidade e Projeto: uma construção coletiva. Anais... In: III ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO. São Paulo, SP: 2014.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA; CONFEA – CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. Trajetória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia. Brasília: INEP; CONFEA, 2010.

FARIAS, Vanessa. Plataforma BIM Exigência pelo Governo Federal inicia em 2021. Em: Buildin. Disponível em: <https://www.buildin.com.br/plataforma-bim/>. Acesso em: 07/10/2019.

FORMIGHIERI, Fábio. Treinamento BIM Expert. Inova Civil. EAD, 2017.

KASSEM, Mohamad; AMORIM, Sérgio. Projeto de Apoio aos diálogos setoriais União Europeia – Brasil. BIM – Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia. Brasília, 2015. Disponível em: <http://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/bim.pdf>. Acesso em: 07/10/2019.

LAWSON, B. Como arquitetos e designers pensam. Tradução de Maria Beatriz MEDINA. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LEE, G.; SACKS, R.; EASTMAN, C. M. Specifying Parametric Building Project Behavior (Bob) for a Building Information Modeling System. *Automation in Construction*, v. 15, p. 758-776, 2006. Disponível em: <https://yonsei.pure.elsevier.com/en/publications/specifying-parametric-building-object-behavior-bob-for-a-building>. Acesso: 09/10/2019.

MARCEL, Raoni. Artigo na internet. Introdução Histórico e Softwares BIM – IGNIS Engenharia Legal, 2017. Disponível em: <http://www.ignisengenharia.com.br/index.php/it/pages/item/43-a-importancia-do-bim-na-industria-da-construcao-civil>. Acesso em: 10/10/2019.

SANTOS, Luis. Dissertação para Pós-graduação. BIM no ensino de Arquitetura e Urbanismo – Percepção e disseminação do BIM nas instituições de Ensino Superior do Estado de São Paulo. USJT, 2017. Disponível em: [https://www.usjt.br/biblioteca/mono\\_disser/mono\\_diss/2018/413.pdf](https://www.usjt.br/biblioteca/mono_disser/mono_diss/2018/413.pdf). Acesso em: 06/10/2019.

SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, v. 18, n. 3, p. 357–375, 2009.

.

## DESENVOLVIMENTO DE KIT DE PRIMEIROS SOCORROS VOLTADO AO AMBIENTE ESCOLAR

Leilane Gomes  
Nelson Tavares Matias

### RESUMO

O presente buscou desenvolver um kit de primeiros socorros destinado ao ambiente escolar, devido à recente obrigatoriedade por meio de lei, a qual passou a valer no final de 2018, onde professores e funcionários de escolas de ensino infantil e fundamental possuam treinamento em primeiros socorros. Se pretendeu então, criar uma maleta a qual auxiliasse o usuário na realização de procedimentos identificados como mais recorrentes no ambiente pretendido, através do uso de cores e legendas, acerca dos procedimentos a serem adotados em caso de emergência, de forma a mitigar possíveis erros. Foram realizadas análises referentes aos produtos no mercado, onde pode-se perceber que haviam kits com uma grande quantidade de itens, mas dificilmente estes possuíam algum manual de caráter informativo. Desta forma, desenvolveu-se um kit que dispõe de fichas informativas, auxiliando o usuário no atendimento à vítima.

**Palavras-chave:** Primeiros socorros; Projeto de produto; Ergonomia cognitiva; Ambiente escolar.

### ABSTRACT

The purpose of this project was to develop a first aid kit intended for the school environment. This occurred as a result of the recent obligatoriness through a law, which came into effect at the end of 2018, where teachers and employees of primary and secondary schools must have training in the provision of first aid. It was then intended to create a kit that would assist the user in performing procedures identified as most recurrent in the intended environment, through the use of colors and labels, about the procedures to be adopted in case of emergency, in order to mitigate possible errors. Analysis were performed regarding the products in the market, where it can be noticed that there were kits with a large number of items, but they hardly had any informative manual. A kit was developed containing information sheets, assisting the user in the care of the victim.

**Keywords:** First aid; Product development; Cognitive ergonomics; School environment.



## **INTRODUÇÃO**

Em situações emergenciais, sejam estas em ambientes profissionais, ou domésticos, os procedimentos adotados afim de mitigarem o desconforto da vítima e serem evitadas maiores complicações, envolvem o uso de kits de materiais de primeiros socorros. Estes os quais devem estar sempre disponíveis e de fácil acesso, para serem utilizados de forma mais urgente possível, até a chegada de atendimento médico apropriado, ou o encaminhamento a um hospital ou unidade de saúde.

Podemos definir primeiros socorros como sendo os cuidados imediatos que devem ser prestados rapidamente a uma pessoa, vítima de acidentes ou de mal súbito, cujo estado físico põe em perigo a sua vida, com o fim de manter as funções vitais e evitar o agravamento de suas condições, aplicando medidas e procedimentos até a chegada de assistência qualificada (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2003, p.8).

Em muitos casos, o indivíduo o qual presta este atendimento emergencial, não possui conhecimento técnico na área médica, tampouco existem manuais de orientação do uso devido dos materiais. Não há uma padronização nos itens que estão contidos nestes kits, variando de acordo com a demanda. “A legislação do Ministério do Trabalho (MTE) existente não define claramente como deve ser composta esta caixa ou Kit, exceção feita a Autoridade Marítima que determina o que deve ter na chamada Mala de Primeiros Socorros” (NANDI, 2017).

Com o recente projeto de lei aprovado nº 13.722, de 5 de outubro de 2018, o qual impõe a obrigatoriedade de kits de primeiros socorros em ambientes escolares e de recreação infantil, percebe-se uma crescente necessidade em torná-los de cada vez de mais fácil utilização ao usuário afim de auxiliar a vítima de maneira eficiente.

Mesmo com o intuito de prestar auxílio a vítima em caso de acidente, um usuário, o qual não possua conhecimento necessário para a utilização, e venha a fazer o manuseio incorreto dos itens, pode vir a agravar os ferimentos da vítima, bem como colocar a vida deste em risco.

Para evitar tais situações, serão analisadas as alternativas já disponíveis no mercado, afim de propor um modelo, no qual haja uma organização mais funcional de seus conteúdos, e permita uma fácil utilização, tanto para profissionais da área da saúde, como para usuários comuns. A embalagem também contará com uma identidade visual a qual permita o rápido entendimento dos seus itens e suas funções.

## **Metodologia**

Para Löbach (2001) design industrial é um processo de adaptação dos produtos fabricados industrialmente, cuja finalidade é atender as necessidades físicas e ambientais do usuário. Este projeto caracteriza-se em um desenvolvimento de um produto, afim de propor melhorias ao usuário, adotando a metodologia de Löbach para tal (Quadro 1). Abrangerá quatro fases do processo de solução do problema afim de ser solucionado, estas as quais estão agrupadas dentro de fases do processo criativo que compreende a fase de preparação, geração, avaliação e realização.

Quadro 1 - Etapas adaptadas do processo de design proposto por Löbach (2001)

Processo Criativo	Processo de Solução do Problema
Fase de preparação	1. Análise do Problema
Fase da geração	2. Geração de alternativas
Fase da avaliação	3. Avaliação das alternativas
Fase da realização	4. Realização da solução

Fonte: adaptado de Löbach (2001)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Determinação das necessidades do usuário

O preenchimento do QFD proporciona uma visão mais ampla que permite alinhar os requisitos do projeto com as necessidades do usuário ao que este se destina. Este consiste em um método para desenvolver produtos e serviços, o qual preza pela a qualidade em todas as etapas do processo (CARNEVALLI; SASSI; MIGUEL, 2002)

Neste projeto especificamente, as demandas do usuário foram determinadas através da aplicação de questionário. O questionário foi divulgado através do Facebook, pontualmente em grupos os quais destinavam-se a professores e funcionários de escolas, este abrangia o público o qual pretendia-se alcançar no desenvolvimento deste produto. Juntamente a publicação, foi realizada uma breve explicação do que se pretendia desenvolver, e qual era o perfil desejável dos respondentes. O questionário esteve disponível através da plataforma de Formulários Google, dentre os dias 5 de maio até o dia 20 de maio, obtendo um total de 20 respostas.

Através do questionário foram identificados alguns dados alarmantes como o fato de apenas 38,5% dos respondentes havia realizado algum curso de primeiros socorros dentro de um período de 6 meses a um ano, este o qual é considerado recomendável segundo o Comitê Internacional da Cruz Vermelha (2011). Também foi possível identificar as emergências mais recorrentes (Figura 1).

Figura 1 - Tipos de emergências relatadas pelos respondentes



Fonte: autora (2019)

Já os requisitos do projeto foram determinados por meio da análise de similares, e com a junção destes dados foi possível realizar o desdobramento do QFD.

### **Processo de definição da alternativa escolhida**

Afim de gerar alternativas, foi realizada a análise de similares para definir os requisitos do projeto bem como o QFD foi aplicado afim de alinhar as necessidades do usuário com estes requisitos. Esta fase consiste na produção de ideias e modelos. Através deste processo foi possível gerar alternativas.

Após realizar as comparações das necessidades do usuário em relação as alternativas desenvolvidas através da aplicação da Escala de Likert, afim de classificar de forma qualitativa e o diferencial semântico, puderam definir qual das opções seria desenvolvida de acordo com a maior proximidade ao que foi considerado como alternativa "ideal". As prioridades do usuário foram definidas como: (1) segurança, (2) visualmente organizado, (3) seja informativo, (4) embalagem de fácil manuseio, (5) conteúdos adequados a demanda.

A Escala de Likert segundo da Silva Júnior e da Costa (2014)

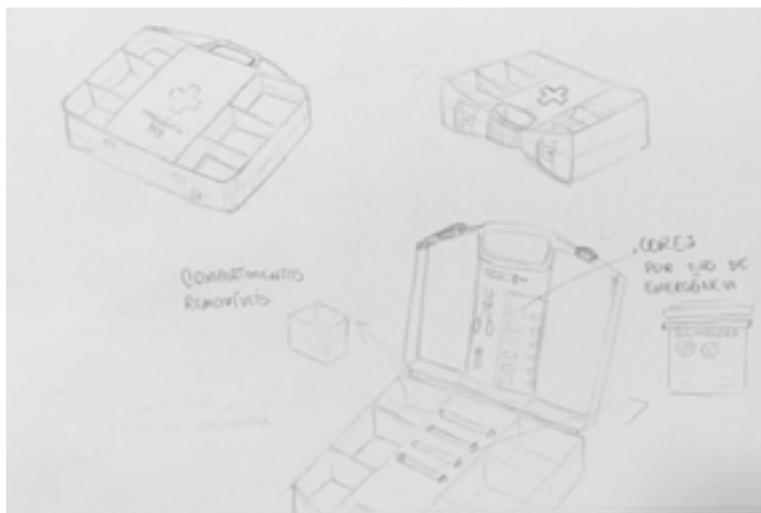
[...] foi desenvolvido por Rensis Likert (1932) para mensurar atitudes no contexto das ciências comportamentais. A escala de verificação de Likert consiste em tomar um construto e desenvolver um conjunto de afirmações relacionadas à sua definição, para as quais os respondentes emitirão seu grau de concordância.

Os requisitos do projeto foram (1) possuir separação de categorias por procedimento, (2) possuir instruções de procedimento, (3) disponha de fácil visualização, (4) possua um material de fácil higienização, (5) possua embalagem de fácil transporte.

### **Tomada de decisão**

A alternativa a qual possuiu maior proximidade ao que foi considerado ideal de acordo com as necessidades do cliente previamente determinadas por meio de aplicação de questionário e uso do QFD, bem como dos requisitos do projeto, foi a alternativa 2 (Figura 2).

Figura 2 - Alternativa escolhida



Fonte: autora (2019)

Esta escolha se deu devido aos seguintes fatores:

- possui boa delimitação de categorias;
- utiliza um sistema de legendas que permite instruir o usuário sobre o que deve ser usado de acordo com a necessidade;
- fácil limpeza e organização devido a possibilidade de remoção das partes internas;
- sua forma possibilita uma fácil visualização dos seus conteúdos de forma organizada.

As demais alternativas possuíam desvantagens principalmente relativas a facilidade de visualização do interior e seus itens, por não terem um acesso único para todo o kit e sim por categorias.

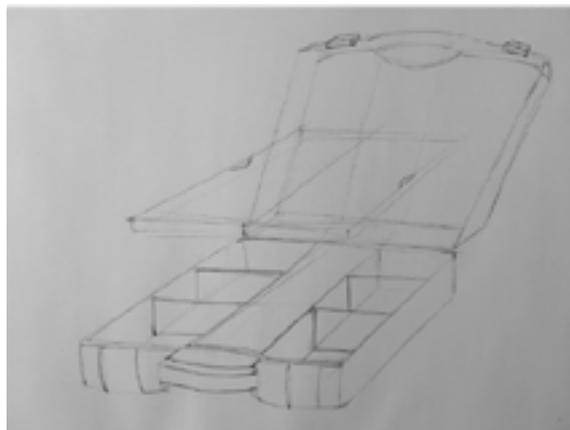
### Detalhamento do projeto

Os itens foram determinados de acordo com a análise comparativa entre similares que permitiu atribuir quais itens dentre os kits observados possuía maior incidência dentre os diferentes modelos. Desta forma, foram escolhidos, aqueles que apareceram em ao menos 50% dos kits comparados. Também utilizou-se a recomendação segundo a Fundação Oswaldo Cruz (2019). Dez itens foram selecionados a saber: (1) tesoura, (2) pinça, (3) esparadrapo, (4) curativo adesivo, (5) compressa de gaze, (6) luvas descartáveis, (7) atadura, (8) algodão hidrófilo, (9) antisséptico e (10) vaselina. Foi desconsiderado o item bandagem, pois este possui a mesma funcionalidade da atadura.

Foi acrescentada a alternativa 2 uma bandeja de polímero transparente entre a base e a tampa. Esta possui a função de manter a separação entre os compartimentos, garantindo que os itens permaneçam condicionados em seus respectivos espaços durante o transporte. Esta bandeja também permite que durante o uso do kit, sirva de apoio aos itens necessários ao atendimento, permitindo organizá-los em uma superfície limpa, bem como movê-los mais facilmente (Figura 3). Suas divisões de espaço são removíveis a fim de facilitar a limpeza e permitir com que o usuário retire as

unidades que deseja utilizar apenas, depositando-a na bandeja.

Figura 3 - Alternativa 2 após a adição da bandeja de trabalho



Fonte: autora (2019)

### **Especificação das dimensões e definição da maleta**

As dimensões a serem utilizadas para a criação do kit basearam-se no cálculo da cubagem dos objetos que serão contidos no kit, afim de determinar o volume necessário para armazená-los. Foram desenvolvidos modelos em escala afim de representar o volume ocupado pelos itens e desta forma determinar as dimensões necessárias da maleta (Figura 4). O volume necessário para comportar os elementos é de 2.048,34 mm<sup>3</sup>. Sendo o volume da base da maleta de 5.694,15 mm<sup>3</sup>, desta forma comportando todos os itens com folga, bem como as fichas informativas.

Figura 4 - Delimitação das dimensões e categorias através do uso de modelos físicos



Fonte: autora (2019)

O projeto contou com a elaboração do desenho técnico e sua representação tridimensional (Figura 5), bem como o modelo físico em escala 1:1 (Figura 6).

Figura 5 - Render da maleta aberta sem a bandeja



Fonte: autora (2019)

Figura 6 - Modelo físico em escala 1:1



Fonte: autora (2019)

## Determinação das categorias informativas e criação de legendas

As categorias de emergência adotadas foram provenientes dos resultados do questionário, bem como do referencial teórico relativo ao atendimento de primeiros socorros nas escolas. O tópicos engasgo foi adicionado em decorrência de ter sido o fator motivador da aprovação do projeto de lei, o qual implementou a obrigatoriedade do treinamento em primeiros socorros em ambiente escolar. Foram contempladas ao todo cinco categorias: (1) sangramento, (2) engasgo, (3) desmaio e convulsão, (4) corte, (5) queimadura. A categoria desmaio também contempla convulsão devido a similaridade dos procedimentos que devem ser adotados em ambas as situações.

A cada uma das 5 categorias, foi atribuída uma cor, de forma a permitir a diferenciação por meio do usuário, mesmo que este apresente alguma perda visual, existe um bom nível de contraste

entre as cores escolhidas, tendo sido testadas através da ferramenta Color Blindness Simulator a qual simula diferentes tipos de perdas visuais, conforme o Quadro 2:

Quadro 2 - Categorização de procedimento de acordo com sua cor

Cor	Categoria
vermelha	Sangramento
laranja	Engasgo
verde	Desmaio e Convulsão
azul	Corte
roxa	Queimadura

Fonte: autora (2019)

Foram então criadas legendas, afim de serem fixadas na tampa, permitindo ao usuário ser orientado e buscar desta forma os conteúdos necessários e a guia de informação correspondente ao procedimento adotado (Figura 7). Utilizou-se como base teórica os conteúdos presentes no aplicativo Primeiros Socorros do doutor Drauzio Varella.

Figura 7 - Legendas referentes aos tipos de emergências e seus sistemas de cores



Fonte: autora (2019)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto possibilitou criar uma maleta de primeiros socorros, bem como fichas explicativas de procedimentos que devem ser tomados em algumas situações de emergência encontradas em escolas. Isso foi possível de ser identificado por meio de um questionário aplicado virtualmente sendo obtidas 20 respostas, desta forma atingindo a amostra esperada, esta, a qual

foi considerada factível em decorrência do tempo limitado de aplicação do questionário, e obteve resultados satisfatórios. Houve dificuldade em determinar quais seriam as categorias emergenciais contempladas pelo projeto, pois se fossem muito abrangentes, tornaria a organização complexa, e elevaria os custos, pois exigiria um número maior de itens que talvez fossem utilizados ocasionalmente, além do que os materiais de consumo como gaze, etc. possuem prazo de validade, tornando a manutenção do sistema de emergência caro de se fazer.

A metodologia utilizada permitiu que fossem analisadas as opções de similares afim de se gerar alternativas que contemplassem as necessidades do usuário. As quais permitiam uma delimitação por categorias de procedimento, fazendo com que o usuário leigo, isto é, o qual não pertencente a área da saúde, pudesse visualizar com clareza e efetuar o procedimento adequado a necessidade da vítima.

Entende-se que por mais que a reorganização e a presença de instruções busquem auxiliar o usuário, esta não isenta o usuário de cometer erros. Visto que não seria possível contemplar fichas explicativas para todo tipo de situação. As situações foram determinadas por meio das respostas obtidas no questionário.

O resultado foi positivo, visto que o produto demonstrou ter aplicação bastante diversificada, mantendo suas dimensões reduzidas, o que proporciona um fácil armazenamento e transporte. Além do mais que suas configurações de organização e instrução de procedimento, não possuem similaridade aos produtos atualmente ofertados no mercado brasileiro.

**REFERÊNCIAS**

CARNEVALLI, J. A.; SASSI, A. C.; MIGUEL, P. A. C. Aplicação do QFD no desenvolvimento de produtos: levantamento sobre seu uso e perspectivas para pesquisas futuras. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/gp/v11n1/a04v11n1.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA. Primeiros socorros para todos. Disponível em: <<https://www.icrc.org/pt/doc/resources/documents/misc/first-aid-for-all-magazine.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

DASILVA JÚNIOR, S. D.; DACOSTA, F. J. Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion. Seminários em Administração, v. 17, 2014.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ; Conteúdo da caixa de primeiros socorros. Fundação Oswaldo Cruz, 2019. Disponível em: <[http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/virtual%20tour/hipertextos/up2/conteudo\\_primeiro\\_socorro.html](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/virtual%20tour/hipertextos/up2/conteudo_primeiro_socorro.html)>. Acesso em 06 jun. 2019.

LÖBACH, Bernd. Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais. Rio de Janeiro: Blücher, 2001.

NANDI, D. Como deve ser a caixa de Primeiros Socorros da minha empresa? Disponível em: <<https://www.ambientec.com/como-deve-ser-caixa-de-primeiros-socorros-da-minha-empresa/>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

## ROTULAGEM DE SEGURANÇA PARA PRODUTOS QUÍMICOS FRACIONADOS

Bruno Leandro Cortez de Souza  
Ana Cecília Cardoso Firmo  
Aurélio H. Fortes

### RESUMO

O fracionamento de produtos químicos nas indústrias é algo comum. Os produtos químicos são comprados em tambores e então fracionados em frascos menores e encaminhados aos diferentes setores da empresa. Estes frascos devem ser rotulados de acordo com a Norma Regulamentadora 26 – Sinalização de Segurança. Este trabalho teve o objetivo de descrever a criação de um rótulo de segurança baseado na ABNT NBR 14725. Foi realizado o estudo de caso em uma multinacional do setor de borracha, instalada na cidade de Guaratinguetá-SP. Os resultados mostram que a comunicação do perigo dos produtos químicos alerta os trabalhadores sobre os riscos envolvidos na manipulação dos produtos químicos e sobre os procedimentos adequados de primeiros socorros em casos de acidentes.

**Palavras-chave:** Produtos químicos; Rotulagem; Sinalização de segurança.

### ABSTRACT

The fractionation of chemicals in industries is common. The chemicals are composed in drums and then fractionated into smaller flasks and sent to different sectors of the company. These flasks should be labeled in accordance with Norma Regulamentadora 26 - Safety Signs. This paper aimed to describe the creation of a safety label based on ABNT NBR 14725. A case study was conducted in a multinational company in the rubber sector, started in the city of Guaratinguetá-SP. Results show that chemical hazard communication alerts workers to the risks involved in handling chemicals and the first-aid procedures used in case of accidents.

**Keywords:** Chemical products; Labels; Safety sign.



## **INTRODUÇÃO**

Os produtos químicos são essenciais para a vida dos seres humanos. Entretanto podem resultar em riscos significativos para a segurança, saúde humana e meio ambiente. Assim o desenvolvimento de regulamentações específicas para o setor visa eliminar ou reduzir os riscos, com uma gestão segura destes produtos.

A minimização da exposição aos agentes de risco químico nos ambientes em que são manipulados é a primeira ação que deve ser tomada no reconhecimento do perigo, visto que na maior parte dos casos, estes não podem ser eliminados do processo.

Para o reconhecimento do perigo envolvido na manipulação de cada produto químico é necessário que ferramentas de comunicação do perigo sejam instrumentalizadas, pois é a forma mais direta de informação. As ferramentas de comunicação do perigo podem ser definidas como um conjunto padronizado de símbolos, palavras e frases capazes de fornecer de maneira simples, clara e objetiva as informações que se deseja transmitir.

Neste contexto surge a segurança química, com o propósito de assegurar a proteção da saúde, da vida e das condições normais do ambiente, frente aos riscos decorrentes das atividades compreendidas no ciclo de vida das substâncias químicas (BRASIL, 2019). A segurança química é operacionalizada através de dispositivos legais e voluntários de gestão segura desses produtos.

A harmonização da classificação de produtos químicos foi uma das seis áreas programáticas endossadas pela Assembleia Geral das Nações Unidas, para fortalecer esforços internacionais relativos à gestão segura de produtos químicos (OSHA, 2019).

Diante desta breve apresentação, justifica-se o desenvolvimento deste trabalho, pois em função das diferenças culturais e sociais, diversos trabalhadores sentem dificuldade na compreensão dos rótulos de segurança de produtos químicos fracionados. Assim o objetivo deste trabalho é criar um rótulo de segurança de fácil compreensão, específico para um determinado setor da empresa e em conformidade com o que é estabelecido legalmente no Brasil e no mundo.

## **DESENVOLVIMENTO**

No Brasil, durante o ano de 2017, foram registrados no INSS cerca de 549,4 mil acidentes do trabalho, sendo que se recortarmos os dados referentes apenas ao setor de atividade econômica produtos químicos, o número é de 6.657 acidentes, como mostrado na tabela 1.

Tabela 1: Dados dos registros de acidentes no setor de atividade econômica Produtos Químicos, período de 2015-2017.

SETOR DA ATIVIDADE ECONÔMICA	ANOS	QUANTIDADE DE ACIDENTES DO TRABALHO					
		TOTAL	COM CAT REGISTRADA				SEM CAT REGISTRADA
			TOTAL	MOTIVO			
				TÍPICO	TRAJETO	DOENÇA DO TRABALHO	
PRODUTOS QUÍMICOS	2015	7.581	7.079	5.658	1.268	153	502
	2016	7.119	6.634	5.233	1.236	165	485
	2017	6.657	6.189	4.808	1.204	133	472

Fonte: Anuário Estatístico da Previdência Social, 2017.

A partir da referida tabela entendemos a gravidade dos riscos no manuseio de produtos químicos podem causar aos trabalhadores. Os riscos químicos trazem ao trabalhador desde incômodos e desconfortos, problemas de saúde, invalidez e morte. A exposição e a manipulação de produtos químicos podem provocar danos físicos e à saúde. Os danos físicos incluem irritações na pele, irritações nos olhos, queimaduras leves e graves, dentre outras. Já os danos à saúde incluem doenças respiratórias, doenças hepáticas, renais, do sistema nervoso, câncer, dentre outros. Esses agentes químicos são encontrados nos ambientes e em diferentes estados físicos (gasoso líquido e sólido). A possibilidade de um agente químico entrar no organismo do trabalhador está ligada ao seu estado físico.

Os produtos químicos podem causar vários efeitos no organismo do trabalhador, irritação, asfixia, anestesia, toxicidade, alergia etc. Existem ainda produtos químicos que são mutagênicos, cancerígenos, pneumoconióticos, corrosivos e inflamáveis. Risco Químico é a probabilidade da exposição ocupacional a agentes químicos que são riscos ambientais assim como riscos biológicos e físicos.

Conforme disposto na NR-09, agentes químicos são substâncias, compostos ou produtos que podem penetrar no organismo do trabalhador por via respiratória nas formas de vapor, poeira, gases, fumos, neblinas, névoas, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo, pela pele ou por ingestão.

As emergências envolvendo produtos químicos ocorrem, na maioria das vezes, durante o transporte. Porém, ocorrem acidentes dentro dos ambientes laborais, nas fábricas ou indústrias, por isso, devemos conhecer as informações de segurança relacionadas aos produtos químicos perigosos e mesmos os que não são considerados perigosos.

Para evitar acidentes, foram criadas as Normas Regulamentadoras (NRs), também conhecidas como normas de segurança do trabalho, criadas a partir da lei Nº 6.514 de 1977. Essa lei alterou o Capítulo V, do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). As NRs foram aprovadas pela Portaria Nº 3.214, em 08 de junho de 1978 e tem força de lei. O modelo de criação de normas que o Brasil segue vem por indicação da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e são determinadas pelo Ministério do Trabalho (MT) e têm por objetivo tornar o ambiente de trabalho mais seguro.

A NR 26 é uma dessas normas e foi criada para padronizar o sistema de cores e rotulagens de segurança para todos os tipos de trabalho visando a segurança do trabalhador. A NR 26 foi publicada pela primeira vez em 1978 e teve sua última atualização em 2015. Os procedimentos nela contidos estabelecem como as empresas devem sinalizar seus ambientes de trabalho em relação às cores e rotulagem.

O item 26.1.2 da NR 26 informa que as cores utilizadas nos locais de trabalho para identificar os equipamentos de segurança, delimitar áreas, identificar tubulações empregadas para a condução de líquidos e gases e advertir contra riscos, deve atender ao disposto nas normas técnicas oficiais. Essas normas técnicas são de responsabilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou simplesmente Norma Brasileira (NBR), que é uma entidade privada sem fins lucrativos que estabelece normas visando a padronização dos processos produtivos.

A NBR 7195/95 – Cores para Segurança, fixa cores que devem ser usadas para a prevenção de acidentes, empregadas para identificar e advertir contra riscos, lembrando que o emprego das cores não dispensa o uso de outras formas de prevenção de acidentes. A especificação das cores constantes nesta Norma obedece aos padrões Munsell Book of Color, o sistema de cores Munsell é um sistema de ordenamento de cores percentualmente uniforme que possibilita um arranjo tridimensional das cores num espaço cilíndrico de três eixos e que permite especificar uma determinada cor de três dimensões. Foi criado pelo professor Albert H. Munsell na primeira década do século XX e é usado ainda hoje.

Outra Norma que utiliza as cores para determinação de segurança e a NBR 6493/18 – Emprego de cores para identificação de tubulações, que estabelece os requisitos das cores para identificação de tubulações em instalações indústrias para a canalização de fluidos e material fragmentado ou condutores elétricos, com finalidade de minimizar riscos e evitar acidentes. São adotadas cores principais na pintura das tubulações que devem ser aplicadas em toda a sua extensão ou parcial, quando as tubulações se encontrarem encostadas em paredes ou outros obstáculos. Lembrando sempre que as cores devem seguir os padrões Munsell. No entanto, esta Norma não é aplicável à fabricação de tubulações.

Continuando a NR 26, sobre rotulagem, o item 26.2.1 informa que o produto químico utilizado no local de trabalho deve ser classificado quanto aos perigos para a segurança e a saúde dos trabalhadores de acordo com os critérios estabelecidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), das Nações Unidas.

## **SISTEMA GLOBALMENTE HARMONIZADO PARA CLASSIFICAÇÃO E ROTULAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS (GHS)**

GHS é o acrônimo de Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals. Trata-se de uma abordagem lógica e abrangente desenvolvida para definir os perigos específicos de cada produto químico, para criar critérios de classificação utilizando dados disponíveis sobre os produtos químicos e seus perigos já definidos, para organizar e facilitar a comunicação da informação de perigo em rótulos e na Ficha de Informação de Segurança para Produtos Químicos (FISPQs) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS QUÍMICAS, 2005).

Muitos países, órgãos e agências reguladoras já possuem sistemas implantados. No entanto, nem sempre são compatíveis, o que obriga as empresas a manter vários esquemas para atender as exigências de diferentes agências reguladoras (p.e. nos EUA CPSC, DOT, EPA, OSHA etc.) e dos países para qual exportam.

O GHS não é uma regulamentação e cada país é estimulado a adotá-lo em sua legislação. As instruções apresentadas fornecem um mecanismo para atender as exigências básicas para um bom sistema de comunicação de perigos. Como foco principal, o GHS facilita tecnicamente a decisão se o produto químico fabricado ou fornecido é perigoso ou não e ainda expõe regras para preparar rótulos e FISPQs apropriados. O documento do GHS, também conhecido como Purple Book), contém requisitos técnicos de classificação e de comunicação de perigos, com informações explicativas sobre como aplicar o sistema e está em sua 7ª edição, publicada em 2017.

O Sistema GHS surgiu como uma síntese de sistemas já existentes. Esse documento integra o trabalho técnico de três organizações OIT, OECD e UNCETDG, com informações explicativas. Ele oferece blocos para a construção ou módulos de implantação para órgãos reguladores desenvolverem ou modificarem programas nacionais existentes que garantam o uso seguro de produtos químicos ao longo de todo seu ciclo de vida.

Uma vez que um perigo químico tenha sido classificado, precisam ser comunicados para os públicos-alvo. Assim como em sistemas já existentes, os rótulos e as FISPQs são as principais ferramentas de comunicação de perigos. Eles identificam as propriedades dos produtos químicos que podem representar perigos físicos, ambientais e à saúde durante o uso, manuseio ou transporte. O objetivo do GHS é identificar esses riscos e transmitir as informações sobre esses perigos.

Para exemplificar a importância da FISPQ, citamos o caso do Incidente de Dartmouth, onde a transferência de dimetilmercúrio entre recipientes causou a intoxicação por mercúrio e morte de uma professora. Os procedimentos de segurança eram realizados conforme indicado na FISPQ, e as luvas de látex e óculos de segurança usados em todo o procedimento. Após cinco meses os sintomas já eram evidentes, com dificuldade em ver, falar, ouvir e andar. As fichas de segurança recomendavam o uso de luvas de borracha, Neoprene ou luvas quimicamente impermeáveis, porém não fornecia nenhuma informação adicional sobre o assunto. Após a morte da professora, o teste de permeação de luvas, de látex descartáveis, revelou que a substância permeia o látex, Neoprene e PVC quase imediatamente, após o contato, não sendo recomendadas para o uso neste caso (NIERENBERG, 1998).

A intenção do sistema é apresentar as informações de maneira que o público-alvo possa entender facilmente os perigos. Uma harmonização global traz inúmeras complexidades para a compreensão do público, devido às diferenças culturais e de idioma. Porém, esses fatores foram considerados no desenvolvimento das ferramentas de comunicação do GHS. O documento do GHS, possui um anexo utilizado como instrumento para testar a compreensão dos públicos-alvo em relação às advertências de perigo.

A força mais importante que motivou a criação do GHS foi o Mandato Internacional, adotado na convenção das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), a Eco 92 – Agenda 21, Capítulo 19. Um sistema globalmente harmonizado de classificação de perigos

e um sistema compatível de rotulagem, incluindo folha de informação de segurança e produtos e símbolos facilmente compatível, deve estar disponível. O GHS foi uma das seis ações programáticas endossadas pela Assembleia Geral das Nações Unidas, como tentativa de viabilizar o desenvolvimento e programas nacionais abrangentes que garantam o uso seguro de produtos químicos em todo mundo.

Alguns sistemas existentes apresentam rótulos com aparências diferentes para cada produto. Sabe-se que isso leva a confusão dos trabalhadores e incerteza aos consumidores. Alguns elementos dos rótulos do GHS foram normalizados e estão diretamente relacionados aos parâmetros e nível de perigo. Outros elementos foram harmonizados com definições e/ou princípios comuns. A figura 1 mostra os pictogramas padronizados pelo GHS.

Figura 1 - Classes de perigo associadas aos seus respectivos pictogramas conforme classificação do GHS e ABNT.

Classe de Perigo	Pictograma	Código dos Pictogramas <sup>a</sup> Descrição	Classe de Perigo	Pictograma	Código dos Pictogramas <sup>a</sup> Descrição
Oxidante		P6 Chama sobre círculo	Gás sob pressão		P3 Cilindro de gás
Inflamável; Auto-reativo; Pirofórico; Auto-aquecimento; Emite gás inflamável; Peróxido orgânico		P1 Chama	Carcinogênico; Sensibilizante respiratório; Tóxico reprodutivo; Tóxico a órgão alvo específico (exposições repetidas); Mutagênico a células germinativas; Perigoso por aspiração		P7 Perigo à saúde
Explosivo; Auto-reativo; Peróxido orgânico		P9 Bomba explodindo	Tóxico à vida aquática (agudo); Tóxico à vida aquática (crônico)		P8 Meio Ambiente
Tóxico agudo (severo)		P2 Caveira e ossos cruzados	Irritação da pele e dos olhos; Sensibilizante da pele; Tóxico a órgão alvo específico (única exposição); Tóxico agudo (prejudicial); Prejudicial à camada de ozônio		P4 Ponto de exclamação
Corrosivo à pele; Causa danos severos aos olhos; Corrosivo aos metais		P5 Corrosão	Substância não perigosa		SNP

Fonte: Adaptado de Uema; Ribeiro, 2017.

Os elementos normalizados incluídos no GHS são os símbolos (pictogramas de perigos), palavras de advertência (perigo ou aviso), declarações de perigo (frases padrão designadas para uma classe de perigo e categoria que descreve a natureza do perigo). Outros elementos de rótulos do GHS incluem – declarações e medidas preventivas, declarações de primeiro socorros e número de telefone, identificação do produto (relação dos ingredientes), identificação do fornecedor, informações suplementares. A figura 2 mostra um rótulo padronizado com o sistema GHS.

O GHS também criou uma Ficha de Informação de Segurança, que contém informações compreensíveis. Empregadores e trabalhadores usam a FISPQ como fonte de informações sobre os perigos e para obter orientações precauções de segurança, essa ficha refere-se ao produto. As informações da FISPQ permitem ao empregador a desenvolver um programa ativo e de medidas de proteção dos trabalhadores, incluindo treinamentos específicos para o local de trabalho e de

proteção do meio ambiente. Ela também fornece informações para outros públicos-alvo, como os envolvidos no transporte de produtos perigosos, profissionais de resposta a emergências e centros de informações toxicológicas.

Figura 2 - Rótulo de um produto químico de acordo com o sistema GHS.



Fonte: Wallau e Santos, 2013.

## FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DOS PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

A FISPQ deve conter 16 seções. As seções, a sequência e o conteúdo de FISPQ do GHS são similares às exigências para FISPQ da ISO, EU, ANSI E ABNT. Deve fornecer uma descrição clara dos dados usados para identificação dos riscos. A FISPQ e o GHS fornecem orientações sobre as informações mínimas exigidas em cada seção da FISPQ. A tabela 2 mostra quais são as seções obrigatórias em uma FISPQ.

As FISPQ são usadas globalmente, portanto, é útil conhecer as similaridades e diferenças entre conteúdos e formatos de FISPQ existentes e a do GHS. No Brasil, a NBR 14725 da ABNT é muito similar à do GHS, com 16 seções, à exceção da ordem invertida das seções 2 e 3.

No Brasil, utiliza-se a NBR 7501/11 Transporte Terrestre de Produtos Perigosos – Terminologia. Esta Norma define os termos empregados no transporte terrestre de produtos perigosos. A NBR 7500/18 trata sobre a Identificação para o Transporte Terrestre, Manuseio, Movimentação e Armazenamento de produtos.

A NBR 7501/18 estabelece a simbologia convencional e o seu dimensionamento para identificar os produtos perigosos, a ser aplicada nas unidades e equipamentos de transporte e nas embalagens, a fim de indicar os riscos e os cuidados a serem tomados. Estabelece ainda as características complementares ao uso dos rótulos de risco, dos painéis de segurança, dos símbolos especiais, dos rótulos especiais e dos símbolos de risco e de manuseio, bem como a sinalização das unidades e equipamentos de transporte e a identificação das embalagens de produtos perigosos discriminados na legislação vigente.

Tabela 2: Seções obrigatórias da Ficha de Informações dos Produtos Químicos.

<b>Seções da FISPQ</b>	
1	Identificação da substância ou mistura e do fornecedor
2	Identificação de perigos
3	Composição / Informações sobre ingredientes
4	Medidas de primeiros socorros
5	Medidas de combate a incêndios
6	Medidas para derramamentos acidentais
7	Manuseio e armazenagem
8	Controles de exposição / proteção pessoal
9	Propriedades físico-químicas
10	Estabilidade e reatividade
11	Informações toxicológicas
12	Informações ecológicas
13	Considerações sobre disposição
14	Informações sobre transporte
15	Informações legais
16	Outras informações, incluindo a preparação e revisão da SDS

Fonte: Adaptado da NR 26 – Sinalização de segurança.

Utiliza-se também a Norma Técnica NBR 14725 que foi dividida em 4 partes: a NBR 14725:1 Terminologia, define os termos empregados no sistema de classificação, na rotulagem, e na ficha de informação de segurança de produtos químicos. A NBR 14725:2 Sistema de Classificação de Perigo, estabelece critérios para o sistema de classificação de perigo de produtos químicos, sejam eles substâncias ou misturas, de modo a fornecer ao usuário informações relativas à segurança, à saúde humana e ao meio ambiente.

A NBR 14725:3 Rotulagem, estabelece as informações de segurança relacionadas ao produto químico a serem incluídas na rotulagem, não definindo um formato fixo. A NBR 14725:4 Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), apresenta informações para a elaboração da FISPQ, define especificamente, o modelo geral de apresentação da FISPQ, as 16 seções obrigatórias, a numeração e sequência das seções, as informações a serem preenchidas na FISPQ e

as condições de sua aplicabilidade ou utilização. Apesar de definir os itens acima esta parte da NBR 14725 não define um formato fixo para a FISPQ.

Nesse estudo abordaremos especificamente na NBR 14725 parte 3 (rotulagem) e parte 4 (FISPQ). Focaremos na importância da identificação e comunicação dos riscos e perigos relacionados aos produtos químicos, assim como a importância de usar equipamentos de proteção coletiva (EPC), equipamentos de proteção individual (EPI) e medidas de controle administrativas, como por exemplo mudança do produto utilizado ou diminuição desse produto.

## PESQUISA

Em uma empresa de grande porte, multinacional, no ramo de produção de artefatos de borracha, situada na cidade de Guaratinguetá-SP, há um laboratório químico para realizar análises no composto de borracha e nos fluidos de teste de estanqueidade garantindo a qualidade do produto final.

Os testes realizados internamente no laboratório químico são:

- Geometria – verifica-se o processo de vulcanização da borracha;
- Teste de Sujidade – Analisa a quantidade e dimensão das partículas solidadas presente no interior da mangueira;
- Análise de Refração – Verifica a quantidade de contaminantes presentes no fluido de teste;
- Teste de envelhecimento – Analisa a durabilidade do composto de borracha;
- Teste de Tração – Verifica a resistência (elasticidade) do composto de borracha;
- Teste de Aderência – Verifica a aderência do composto de borracha na trançarem de fio de aço das mangueiras;
- Análise Quantitativa de Teflon.
- Os produtos químicos utilizados em alguns testes são:
- Álcool Isopropílico e MP201-TH para Teste de Sujidade em mangueiras e Análise de Refração;
- Óleo IRM 901 / 902 / 903 para Teste de envelhecimento de compostos de borracha;
- MP800 – Teste de Aderência;
- MP819M – Análise quantitativa de teflon.

Atualmente são utilizados rótulos de produtos químicos fracionados que não especifica todos os riscos existentes no seu manuseio, deixando de atender as normas de segurança. Para identificação dos riscos do produto a área possui uma documentação que não explora todos os riscos

à saúde dos produtos químicos que os funcionários manuseiam, a ficha de emergência. Essa ficha é utilizada para transporte de produto perigoso em modal hidroviário, aéreo e terrestre conforme a seção 14 de cada FISPQ.

Atualmente a ficha de emergência é usada no lugar da FISPQ. Cabe dizer que a ficha de emergência é sucinta no relato dos riscos, e não explora todas as informações que são necessárias para o trabalhador manusear com cuidado o produto químico. Abaixo a figura 3 mostra uma ficha de emergência apresentada aos funcionários.

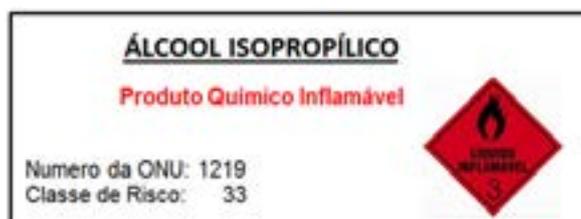
Figura 3 - Ficha de emergência utilizada no laboratório de análises químicas.

FICHA DE EMERGÊNCIA	
MP 875/98	Nº de risco: 33 Nº de risco: 333 Classe de risco: 3 Data e horário: 06/09/2019 14:30 Local: Laboratório de Análises Químicas
Aspecto	Capítulo: transmissa branca
RPI	Lata PVC, óculos de segurança e sapato de segurança
Nome	Produto Químico inflamável
Riscos	Pode causar irritação nos olhos, na pele, nos vias respiratórias e nos eias digestivas.
Medicamentos	Evitar que o produto entre no sistema de eegidos. Cortar os vazamentos.
EM CASO DE ACIDENTES	
Procedimento	Métodos e materiais de contenção e limpeza: Proibições: No modo de possível, NÃO adicionar água nas embalagens que estejam rotuladas ou danificadas. Recuperação: Guardar dentro de recipientes comumente abastecidos. Manter em recipientes fechados, adequados até a disposição. Descontaminação/limpeza: Cortar o vazamento, absorva com substância absorvente não combustíveis (por exemplo, areia, terra, terra diatomácea, vermiculita) e transferir para um recipiente para descarte de acordo com os regulamentos locais e nacionais consulte a seção 13. Lavar com muita água. Recuperar os líquidos de limpeza para posterior utilização. Cortar e transferir para recipientes comumente adequados. Descarte: Descarte o conteúdo recipiente em uma estação aprovada de tratamento de resíduos.
Prejuizo	Mat. de embalagem: Plástico, CO2 ou água pulverizada.
Prevenção	Cortar as porções de vazadas e evitar que o líquido alcance curso d'água.
Tratamento de primeiros socorros	Olhos - imediatamente lavar com água corrente sob pressão abundante durante 15 minutos de mínimo. Procurar assistência médica. Pele - retirar roupas contaminadas. Lavar a área atingida com água e sabão. Se ocorrer irritação procure assistência médica. Ingestão - se a vítima estiver consciente, dar sua boca abundantemente com água limpa, e faz-la beber água limpa pro-ve-niente. Procurar assistência médica imediatamente. Se não há água limpa, mastigar - remove a vítima para local ventilado. Se houver perigo.
Informações ao médico	Pode ser administrado mistura de carvão ativado (50g de carvão ativado para 100ml de água). Administrar 5ml/kg ou 250 ml, a um adulto.
Fornecedor	ICOL Química Ltda

Fonte: Documentação cedida pela empresa (2019).

Os rótulos de segurança utilizados pela empresa atualmente são padronizados conforme modelo a seguir (Figura 4).

Figura 4 - Rótulo do produto químico utilizado no laboratório de análises químicas.



Fonte: Documentação cedida pela empresa (2019).

Pode-se perceber que tanto a ficha de emergência, bem como o rótulo de segurança do produto químico não informam da maneira correta as informações sobre o manuseio seguro do produto químico, conforme normas brasileiras e internacionais baseadas no GHS.

A partir da necessidade de adequação desta documentação às normas nacionais e internacionais baseadas no GHS esse trabalho buscou desenvolver uma nova forma para a comunicação do risco no ambiente de trabalho.

Foi idealizada uma ficha de informações básicas sobre o produto químico, que baseada na FISPQ, trazia as informações necessárias para compreensão dos riscos dos produtos químicos, em linguagem mais próxima ao nível de instrução dos funcionários da empresa. A FIBPQ é mostrada na figura 5.

A FIBPQ mostra no seu cabeçalho os pictogramas padronizados pelo GHS, que informam perigos físicos, à saúde e ambientais dos produtos químicos. Diferente da versão original da ficha de emergências, os primeiros socorros são evidenciados pois consideramos com as informações mais importantes para os funcionários em caso de acidentes. A tarja vermelha na lateral também é propositalmente pintada de vermelho, indicando um produto químico perigoso. Caso o produto químico não seja perigoso, a ficha contará com uma tarja verde.

O rótulo de segurança do produto químico também sofreu algumas alterações para adequação das necessidades locais do laboratório com as exigências legais das normas brasileiras.

O rótulo foi pintado com uma cor característica, indicando o perigo do produto químico. No modelo apresentado neste artigo (figura 6), o rótulo é pintado em vermelho, indicando o risco do produto químico álcool isopropílico.

Figura 5 - Ficha de Informações Básicas do Produto Químico

FICHA DE EMERGÊNCIA DE PRODUTOS QUÍMICOS	
CAS 67-63-6	ALCOOL ISOPROPÍLICO 
Identificação do Perigo	Líquido e vapor inflamável / Irritação cutânea (pele) / Irritação ocular (olhos) / Pode causar sensibilidade alérgica.
Características do Produto Químico	Líquido incolor / Olor de álcool / Ponto de Ebulição em 20°C
Proteção Individual	Óculos de Segurança / Luvas Nitrilo ou de PVC
Medidas de Primeiros Socorros	<b>Inalação:</b> Leve o paciente para o fresco. Chamar um médico caso a vítima apresente sintomas. <b>Pele:</b> Lavar com água em abundância. Tirar as roupas e a roupa contaminada. <b>Olhos:</b> Lavar com água em abundância. Separar as pálpebras com os dedos para garantir um enxágue adequado. Chamar um médico imediatamente. <b>Ingestão:</b> Chamar imediatamente um médico. Em caso de vômito, não provocar vômito. Pode ocorrer tosse pulmonar.
Transporte Terrestre	UN 1219 / Classe de Risco 3 / Nº Risco 53 / Grupo de Embalagem I
Meio ambiente:	Não decora em resíduos nocivos. Risco de explosão.
Resíduos:	Cuidar para não cair em bacias sanitárias / Reservar com etiqueta e recipiente de líquido / Prever a eliminação dos fluxos e limpar o lixo sólido.
Fogo:	Risco de explosão por gases ou vapor. Alívio de calor de espuma, espuma de álcool.
Manuseio do Produto	Cuidar e formação de vapores nocivos / Quando longe de chama, superfícies aquecidas e fontes de ignição. Tomar medidas preventivas contra descargas eletrostáticas.
Armazenamento	Manter afastado do calor e de fontes de ignição. Guardar o recipiente hermeticamente fechado em local fresco e bem ventilado.
Informações de Saúde	Não existem informações disponíveis.
Comercializado:	ULTRA PRODUTOS ANALÍTICOS Ltda.

Fonte: Próprios autores (2019).

Figura 6 - Rótulo de segurança do produto químico.



Fonte: Próprios autores (2019).

Um protótipo do rótulo de segurança, bem como da FIBPQ foi apresentada ao setor da empresa que mostrou boa aceitação e percebeu as melhorias para entendimento deles acerca dos riscos do produto e das medidas de primeiros socorros em caso de acidentes.

**CONCLUSÃO**

Diante do estudo realizado das Normas Regulamentadoras e Normas Brasileiras e também do GHS percebemos a importância da documentação de segurança do produto químico e sua identificação, podendo auxiliar e até mesmo a evitar um acidente durante o manuseio e armazenamento dos produtos químicos estando na embalagem original ou fracionados.

O estudo realizado em uma empresa mostrou que algumas embalagens não informavam todos os riscos que o produto químico, ali armazenado, e a documentação para emergência utilizada era a ficha de emergência, um documento utilizado para o transporte rodoviário, aéreo e hidroviário.

Foi criado um documento para emergência e um rótulo para os produtos químicos fracionados atendendo todas as normas e de uma forma mais simples para o entendimento dos funcionários. Após a criação e aceitação por parte dos funcionários e gestores, foi autorizada a implementação dos novos documentos na empresa.

**REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14725-1: produtos químicos: informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 1: Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14725-2: produtos químicos: informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 2: sistema de classificação de perigo. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14725-3: produtos químicos: informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 3: Rotulagem. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14725-4: produtos químicos: informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 4: ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

BRASIL. Decreto nº 2.657, de 3 de julho de 1998. Promulga a convenção n. 170 da OIT, relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho, assinada em Genebra, em 25 de junho de 1990. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, DF, 3 jul. 1998.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 26, aprovada pela Portaria MTb nº 3.214, de 8 de junho de 1978. Sinalização de segurança. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, DF.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 229, de 24 de maio de 2011. Altera a Norma Regulamentadora 26. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, DF, 27 maio 2011.

BRASIL. Organização Pan-americana da Saúde. Organização Mundial A Saúde. Segurança química e toxicologia. 2019. Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=379:seguranca-quimica-e-toxicologia&Itemid=685](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=379:seguranca-quimica-e-toxicologia&Itemid=685)>. Acesso em: 01 nov. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. Departamento de Assuntos Técnicos. O que é o GHS? Sistema harmonizado globalmente para a classificação e rotulagem de produtos químicos. São Paulo, ABIQUIM/DETEC, 2005.

NIERENBERG, David W.; NORDGREN, Richard E.; CHANG, Morris B.; SIEGLER, Richard W.; BLAYNEY, Michael B.; HOCHBERG, Fred; TORIBARA, Taft Y.; CERNICHIARI, Elsa; CLARKSON, Thomas. Delayed cerebellar disease and death after accidental exposure to dimethylmercury. New England Journal of Medicine, v. 338, n. 23, p. 1672-1676, jun. 1998.

WALLAU, W. Martin; SANTOS, Aline J. R. Wohlmuth Alves dos. Produtos químicos perigosos utilizados em laboratórios de ensino: proposta e exemplos para indicação de seus perigos no rótulo. *Quím. Nova*, São Paulo, v. 36, n. 8, p. 1267-1274, 2013

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. LIVRO GHS, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) – Purple book, 7ª edição. Nova Iorque, 2017.

OSHA, Occupational Safety and Health Administration. Hazard Communication in the 21st Century Workplace. Executive Summary. Mar./2004.

OSHA, Occupational Safety and Health Administration. A guide to the globally harmonized system of classification and labeling of chemicals (GHS). Produced by United Nations. 2019.

.

## DO LIXO AO LUXO: O REAPROVEITAMENTO DA JUTA VOLTADO PARA O DESENVOLVIMENTO DE BOLSAS

João Vitor Castro dos Santos Perez  
Prof. Me. Paulo Pina

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de bolsas utilizando a juta como matéria-prima. Com a crescente preocupação com questões voltadas a sustentabilidade ambiental e descarte inadequado de resíduos, a proposta se mostra relevante ao ponto em que busca a concepção de um produto que gere o reaproveitamento da juta utilizada em feiras, unida a conceitos de moda. Para tanto, utilizou-se a metodologia de Bruno Munari (1998), guiando todo o desenvolvimento do projeto de forma estruturada e sendo complementada por conceitos como upcycling, ergonomia

e ferramentas naturais para o tingimento. O foco do projeto foi devido a juta ser uma fibra natural, 100% biodegradável e reutilizável; sendo assim, considerada como fibra do futuro. Além disso, o tecido escolhido possui uma retenção de umidade moderada podendo ser utilizada no meio têxtil. Mesmo com essa abundância de particularidades, a juta tem seu descarte inadequado, não valorizando-a, durante mercados e feiras livres (de frutas e verduras).

**Palavras-chave:** Upcycling; Projeto de produto; Design de Produto; Moda; Design de Moda; Juta.

### ABSTRACT

The objective of this work was to develop scholarships using jute as a raw material. With the growing concern with issues related to environmental sustainability and inadequate waste disposal, the proposal is relevant to the point where it seeks the conception of a product that manages the reuse of jute used in fairs, united to Fashion concepts. To this end, we used the methodology of Bruno Munari, guiding all the development of the project in a structured way and being complemented by concepts such as upcycling, ergonomics and natural tools for dyeing. The focus of the project was due to jute being a natural fiber, 100% biodegradable and reusable; Thus considered to be the fiber of the future. In addition, the chosen tissue has a moderate moisture retention and can be used in the textile environment. Even with this abundance of particularities, jute has its inadequate disposal, not valuing it, during markets and free fairs (of fruits and vegetables).

**Keywords:** Upcycling; Product design; Product designs; Fashion; Fashion design; Jute.



## **INTRODUÇÃO**

Ao observar os términos das feiras de frutas e verduras notou-se que dentre o descarte de resíduos havia um material proveitoso de fibra natural conhecido como juta, comumente utilizada em sacaria de batatas e café por não interferir no aroma e sabor. Lima (2009) ainda afirma que a juta é uma das fibras mais resistentes, perdendo para o algodão em produção e variedade de uso.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção - ABIT (2017) ao decorrer de um ano o Brasil produz cerca de 170 mil toneladas de lixo têxtil. Dentre esse lixo está a juta que demora cerca de 2 anos para se decompor quando descartada de maneira inadequada. O reaproveitamento deste material beneficia as demandas ambientais e sustentáveis. Também há uma contribuição ao consumo consciente, que está cada vez mais presente na influência de “decisão de compra” do consumidor, devido à preocupação com o meio ambiente e com o envolvimento de mão de obra infantil ou similar a escrava na produção de posses.

Em decorrência a diversas particularidades da juta é possível designar a ela um novo propósito e a trazê-la de volta ao mercado, todavia, com o propósito de conduzi-la para o mercado fashionista, no movimento upcycling, aplicando-a em bolsas.

## **OBJETIVO**

Desenvolver um projeto de produto, com ênfase na concepção de bolsa, reaproveitando a juta descartada pelo setor de embalagens de produtos alimentícios.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **JUTA**

A *Corchorus capsularis* a família das Tiliaceas é uma fibra vegetal, conhecida popularmente como juta ou fibra dourada, comum em regiões de várzea com climas tropicais e úmidos. A fibra possui um talo com uma circunferência de aproximadamente 20 centímetros, conseguindo alcançar de 3 a 4 metros de altura. O tempo de semeadura é variado devido ao clima. O período de semeadura vai do final de julho a setembro, sendo preciso fazer capinas frequentes na área e geralmente durante o mês de dezembro a juta já está pronta para o corte. A colheita costuma ser realizada normalmente depois de 4 ou 5 meses após a semeadura. (SOUZA, 2008).

As regiões nas quais são cultivadas apresentam temperaturas elevadas e desta forma acabam melhorando a fermentação e com isso atingindo a maceração entre 8 a 10 dias assim permitindo a separação de fibra lenhosa do talo e a retirada da casca da planta com mais facilidade. Em seguida é enxaguada e empacotada, a separação entre as melhores e as piores são feitas através da robustez das fibras e pela cor branca e brilhante do talo, já as de qualidades inferiores são mais escuras quase cinzas e possuem um comprimento menor além de possuírem uma resistência inferior. Segundo Rosa (2008, p. 44) “é muito higroscópica, regulando a umidade em 12%, o que a torna a matéria prima ideal para o subúso da fibra, conhecido como subúso da fibra, evitando tanto o ressecamento quanto a fermentação do produto acondicionado”. “A força de tensão não é grande em comparação com outras fibras e a elasticidade é baixa, mas isso se torna vantajoso para a fabricação de sacos porque significa que eles manterão sua forma quando carregado” (LIMA, 2009, p. 36).

É uma cultura desfrutável com uma maceração complexa e de baixo rendimento, sem utilização de agrotóxicos ou fertilizantes. Sendo resistente a microrganismos e a luz solar, insetos deteriorando-se em presença de água e ainda mantém a tenacidade por um período longo e quando seca contém um cheiro característico. Por ser uma fibra natural e biodegradável a juta e outras fibras naturais como sisal, coco e abacá foram consideradas as fibras do futuro pela Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO, [s.d]).

Segundo Ferreira (2016) uma das primeiras experiências com o plantio da juta no Brasil foi durante o começo da década de 30 em uma região de várzea, na comunidade ribeirinha no município de Parintins no Amazonas. Os colonos japoneses que foram responsáveis as primeiras experiências do plantio na região junto da Companhia Industrial Amazonense Sangyo Kabushiki Kaisha, as sementes eram trazidas do Japão e de São Paulo. Foram feitas diversas tentativas de adaptação dessa fibra nas várzeas de Parintins, porém, só o colono japonês Ryota Oyama que conseguiu desenvolver uma variedade da juta adaptada para as características local por conta de suas experiências. Foi a insistência e a cautela deste colono que cooperaram para o grande sucesso do cultivo e produção da juta na região amazônica.

A cultura da juta ainda é importante para a economia amazônica devido sua capacidade de fixar a população do campo e do aproveitamento de forma produtiva das áreas de extensão do Rio Amazonas e Solimões e também das regiões das várzeas, especificamente pelos municípios situados às margens dos rios nos estados do Pará e do Amazonas. Para limpeza do terreno de plantação de juta não é necessário o uso de queimadas ou qualquer outra técnica pois o próprio rio se encarrega disso, já que a lama deixada após a vazante serve de fertilizante natural assim tornando o uso de adubos químicos desnecessários (CASTANHAL, [s.d])

O processo de produção da juta é iniciado com a plantação das sementes às margens do rio e após isto espera-se até que a juta atinja tamanho suficiente para ser cortada, em seguida as plantas são levadas para dentro do rio e a fibra é retirada do caule e posta para secar (Soares, 2010). Este é o processo básico, depois deste é feito a comercialização para as indústrias têxteis.

Figura 1 - A juta sendo cortada; Figura 2 – Varal para secagem da Juta



Fonte: Revista Globo Rural (2010); Fonte: Pazuello (2015)

Assim que a juta chega nas indústrias é feito a sua seleção, sem demora a fibra bruta é prensada para ganhar consistência e conforme Castanhal Companhia Têxtil ([s.d]) [...] no processo de transformação da fibra em tecido são utilizados apenas aditivos orgânicos e os óleos vegetais. Isso, associado às características naturais da planta, faz com que os produtos de juta sejam totalmente biodegradáveis. Com a auxílio de maquinários pesados, a fibra é prensada até ficar mais fina e resistente e depois de passar por diversas peneiras, ela é reduzida a fio e alinhada para a tecelagem. Antes de ser tecida, a juta passa por uma esteira, recebendo a goma de amido de milho para ficar mais condensada. Um dos últimos passos, é quando os fios vão para o maquinário de tecelagem e dão forma aos rolos de tecido, em seguida o tecido é cortado e costurado em forma de subúso da fibra.

A produção anual de juta é de 12 mil toneladas. 'Desse total, 10 mil toneladas são utilizadas no mercado interno. De toda a juta produzida, 50% dos fios viram sacos de café (1 milhão e 200 mil sacos por mês), 27% sacos de batata e 6% se dividem entre sacos menores de amendoim, cacau, castanha, fumo e minério. O restante é utilizado no setor da construção civil, decoração e artesanatos como telas, bolsas, tecelagem e tapetes (SOARES, 2010)

## MEIO AMBIENTE E MODA

Antigamente, segundo Pereira (2017) quando as roupas eram desenvolvidas de forma artesanal e sob medida, era gerado o mínimo de resíduos têxteis, visto que, reutilizava-se os resíduos na confecção de roupas infantis e no desenvolvimento de itens decorativos como: cortinas, tapetes, colchas, todavia, a vida útil das peças e o consumo acelerado dos últimos tempos, a produção em larga escala e a industrialização, alterou o cenário mundial e brasileiro têxtil quanto a impacto ambiental.

O setor têxtil é conhecido por sua capacidade elevada de poluição, existe impacto ecológico em toda a cadeia têxtil desde as produções de fibra até o descarte final feito pelo consumidor de acordo com Pereira (2017). "Em todos os processos há algum tipo de impacto ambiental, seja ele no solo, no ar, na água ou à população. De acordo com o autor supracitado 'é a segunda indústria mais poluente do mundo, perdendo apenas para a automobilística'" (CARLOS, 2012).

A Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (Abit) revelou que o Brasil gera, por ano, 170 mil toneladas de lixo têxtil. Desse total, considerando a produção mensal das principais empresas recicladoras, 40% são reprocessados pela indústria de transformação, gerando um total de 72 mil toneladas por ano (ABRAMACO, 2017).

Na indústria de confecção, a produção de retalhos os resíduos são originários dos processos de corte e costura que anualmente somam toneladas e com isso é feito um descarte sem controle no meio ambiente assim causando prejuízos à natureza, gerando um impacto ecológico negativo (PEREIRA, 2017).

Anualmente, toneladas de roupas usadas (em média de seis vezes) são descartadas aleatoriamente no mundo todo e somente a indústria de reciclagem de Panipat, localizada no norte da Índia, há cerca de cem mil toneladas de roupas que chegam de países desenvolvidos para recicla-

gem de acordo com Pereira (2017).

No cenário mundial, já são várias as denominações e ideias que vem sendo adotadas e difundidas em torno do apelo ambiental na moda, tais como: moda verde, moda sustentável, moda ecológica, moda reciclada, eco fashion, zero waste, upcycling, slow fashion, entre outras. Todas essas ideias visam diminuir o impacto causado no meio ambiente através da reutilização; da reciclagem, da diminuição da utilização de matérias-primas virgem, tratamento e gerenciamento de resíduos; da redução nos gastos de energia e água; da produção de fibras, fios e tecidos orgânicos ou que utilizam garrafas PET, descartadas, como matéria-prima em sua composição; da utilização de produtos naturais ou biodegradáveis nos processos de beneficiamento de tecidos e em processos de lavanderia de peças prontas. (PEREIRA, 2017, p. 35).

Segundo a Cataguases ([s.d]) as fibras e os fios naturais são originários da natureza e os filamentos são obtidos por meio de processos mecânicos de torção, acabamento e limpeza. As fibras vegetais são obtidas através de folhas, frutos e cascas. As principais plantas que dão origem aos fios e fibras são: Algodoeiro, fibra de algodão; Linho, Rami e Cânhamo, caule que possui filamentos flexíveis; Sisal para produção de cordas e a Juta, usado para fios mais grossos.

As fibras orgânicas são cultivadas sem sementes geneticamente modificadas, pesticidas químicos, desfolhantes e fertilizantes sintéticos. Essas substâncias normalmente são utilizadas na agricultura convencional, gerando uma grande pressão, em relação à população e ao meio ambiente.

No Brasil, existe a produção de fibra algodão orgânico que já possui naturalmente coloração, no sertão da Paraíba. Em sua produção não há uso de adubos sintéticos e agrotóxicos, o que espontaneamente oferece benefícios ao meio ambiente e aos funcionários da lavoura. O caso da fibra ser colorida e não precisar de demasiada intervenção também contribui no processo de tingimento durante a produção de tecidos. O setor da moda é o quinto que mais gera resíduos poluentes de acordo com Cunha (2017).

O que tem se destacado, fora as fibras naturais é a utilização da resina Poli Tereftalato de Etileno (PET), matéria originária da garrafa plástica reciclada voltada para a utilização no meio têxtil. A utilização deste material colabora a preservação ambiente e assim trazendo benefícios econômicos e sociais. Em 2012, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria do PET (ABIPET) (2013) foram recicladas 331 mil toneladas e deste número 38% foram destinados ao setor têxtil para a produção de tecidos, a fibra pode ser usada junto da fibra de algodão virgem ou vindo de processos de reciclagem ou pode ser usado sozinho.

Outro exemplo é a utilização dos resíduos têxteis na produção de fios, assim sendo separados por composição e cores e em seguida passados pelo processo de desfibragem e após esses processos, voltam ao processo de fabricação de tecidos e fios. O desenvolvimento de tecidos ecológicos é a partir de PET e desfibrados coloridos desta forma, dispensando a utilização de tingimento e, por consequência disto, a redução da utilização de água durante o processo de fabricação.

**UPCYCLING**

O consumo na sociedade contemporânea está acelerado. Ainda, hoje em dia, proporções gigantescas vêm tomando conta da consumação e isso gera consequências em números exorbitantes para o meio ambiente. O uso de objetos com durabilidade se perdeu com a liberdade de escolha e a emancipação do indivíduo onde pudessem escolher a maneira como atender suas necessidades momentâneas e com isso os bens duráveis acabaram deixando de atrair a sociedade e o que começa a ser enaltecido é a rapidez, o bem temporário.

De acordo com Berlim (2012) o sentido de vestir sempre teve ligação com a proteção, pudor e ao adorno e este último se relaciona com a comunicação e identidade, assim a roupa ocupa um espaço entre os bens fabricados e consumidos pois ele também se encaixa como um importante agente de comunicação dos usuários.

Muito se fala sobre moda e roupa como um único conceito, mas, são distintos. Roupas é a produção do bem material e moda produção simbólica. Ambos são voltados para o bem-estar do ser humano em questões emocionais e funcionais. A roupa é voltada para a produção do bem material. A moda é voltada para produção simbólica, ou seja, a identidade individual e moderna que demonstra emoções, desejos.

A indústria da moda vem atingindo negativamente com grande impacto o meio ambiente. Assim sendo, buscar o aproveitamento totalitário dos produtos é uma responsabilidade social. Quanto mais descontrolado for esse consumo, maior será a produção de vestuário e, consequentemente, o seu descarte. Entretanto, esse segmento tem tomado rumos distintos e as empresas vêm buscando novos recursos e ações que causem menos impactos ambientais, por conta do consumidor que está cada vez mais consciente. O público, hoje, busca saber sobre a procedência dos materiais que as marcas trabalham e todos os malefícios causados ao meio ambiente.

O atual foco das pesquisas dentro do setor fashionista está no processo de produção e no produto, assim obedecendo uma tendência que é mundial originada durante as décadas do último século para o desenvolvimento de materiais ecológicos de acordo com Berlim (2012).

Novas tendências são ditadas, quase diariamente no mercado da moda e em consequência disso, a produção de novas coleções alimenta o consumo descontrolado: fast fashion. O conceito surgiu no fim dos anos 90 de uma expressão usada pela mídia para identificar a modificação cada vez mais rápida causada pela moda, seguindo lojas como H&M e Zara, sobrecarregando a demanda por recursos naturais e demandando um consumo abusivo de matéria prima, água e energia, fomentando o aumento de volume dos resíduos gerados. Segundo Pinto e Sousa (2015) a culpa pelo excesso de peças não é só do fast fashion pois a culpa vem toda da indústria têxtil que se considera desde a fabricação com sobras de retalhos, aparas de cortes e costura, bem como o pós-consumo.

Percebe-se em que alguns movimentos buscam uma maior consciência na hora do consumo e não apenas "consumo por consumo", de forma descontrolada. Assim sendo slow versus fast fashion, consumerismo ao invés do consumismo. Segundo Lucietti et al (2018) O fast fashion agride os princípios da sustentabilidade e também o do consumo consciente, já que diariamente em todo o planeta há quantidades exorbitantes de peças que são fornecidas ao mercado, sem possuir

demanda o bastante para consumo das mesmas. O principal fundamento do fast fashion é a novidade. Quando se produz bastante, consome-se bastante. Já as sobras e as peças produzidas em massa, que não alcançaram a expectativa esperada, exige negociação para que se obtenha lucro. É estimulado apenas o consumo pelo consumo, posto que para obter um preço mais rentável que o normal a grande maioria das peças são produzidas em países como China ou outros de origem asiática (utilizando mão de obra escrava). Mesmo com as altas taxas de importação sobre o produto acaba compensando para as marcas por conta da quantidade excessiva de produtos, de acordo com Lucietti et al. (2018).

Sobre vertentes ambientais, um movimento na moda que está em ascensão é o slow fashion, o movimento vem de um conceito que impõe a moda lenta, defendendo o consumo de roupas com durabilidade e além de defender pontos como reciclagem e de um novo modelo de consumo, com responsabilidade e ético.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT, 2015) o quinto maior produtor têxtil no mundo é o Brasil e este segmento representa mais de 5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. São mais de 32 mil empresas espalhadas por todo o território nacional, juntas produzem cerca de 9,8 bilhões de peças de roupas por ano, entretanto quanto maior a produção maior a quantidade de resíduos.

A indústria da moda vem se reinventando na criação e produção, visando progredir o processo de confecção e não fazer o descarte de forma rápida de peças em um bom estado. Utilizando matéria prima não poluente e orgânica, peças multifuncionais, sem resíduos.

Devido essa preocupação com o planeta e seu futuro, começaram a surgir várias iniciativas que visam diminuir os impactos ambientais, uma delas é o upcycling que nada mais é do que um processo de reutilizar materiais que seriam descartados e desta forma transformando-os em um novo produto com a mesma ou nova função, entretanto, sem passar por processos químicos.

O termo upcycling foi usado por William McDonough e Michael Braungart em seu livro, *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, em 2002. Eles afirmam que o objetivo deste movimento, é evitar o descarte de materiais uteis. Reduzindo o consumo de novas matérias-primas durante a criação de novos produtos, o que pode resultar em redução do consumo de energia, poluição do ar e da água e até, das emissões de gases de efeito estufa (LUCIETTI et al., 2018, p. 4).

De acordo com Aus (2011) as vantagens de aplicar o upcycling nas indústrias constituem em: valorização de matéria-prima já existente; minimização do uso de recursos energéticos; redução ou até eliminação a produção de resíduos; melhorar o processo de aplicação através da perspectiva ambiental e sócio ética; facilidade de implantar o processo de design e na agilidade que o designer se envolve para desenvolvimento dos produtos de valor acrescentado; desenvolver algo "novo" através de um produto "antigo"; resolver os problemas industriais sem que seja necessário recorrer a gestão de resíduos.

O princípio é a utilização do material ou produto, que se encontram no fim de vida útil, da mesma forma como foram encontrados, para adquirirem nova função. Desta forma, evita-se o desperdício de materiais potencialmente úteis e, também, possibilita-se a redução dos excedentes provenientes dos processos industriais (ANICET; BESSA; BROEGA, 2012, p. 406).

## **METODOLOGIA**

A metodologia aplicada na elaboração deste projeto foi baseada no modelo de Bruno Munari (1998) que tem como objetivo a organização e concretização das etapas projetuais, desta forma dividindo a pesquisa em etapas para auxílio de busca e análise de dados assim gerando alternativas e dessas gerações poderão ser adaptadas até alcançar o melhor resultado final. Na Figura 1 apresenta um esquema detalhado do processo metodológico retirado do livro do autor.

Figura 1 - A metodologia de Bruno Munari (1998)



Fonte: Adaptado de Munari (1998)

## **DESENVOLVIMENTO**

O desenvolvimento deste projeto foi dado por meio da priorização dos fatores para a concepção do produto final. Para o desenvolvimento do tal foi utilizado a ferramenta de análise dos similares (Quadro 3) e diferencial semântico assim conseguindo observar as particularidades de todos os produtos analisados.

Durante o processo de geração de alternativas, foram feitos diversos sketches, a fim de avaliar e identificar os possíveis problemas e corrigi-los, desta forma conseguindo produzir mais de uma bolsa com apenas uma sacaria e assim reaproveitando ainda mais a matéria-prima.

## Análise de similares

Quadro 3 – Análise de similares

MODELO	 Fonte: Kanui (2019)	 Fonte: Shop2gether (2019)	 Fonte: Empório Caron(2019)	 Fonte: Tamarinda Store (2019)
MARCA	Mormaii	Osklen	Empório Caron	Tamarinda
MATERIAL	Juta e Couro	Juta e Couro	Juta e Couro	Juta e Couro
DIMENSÃO (AxL)	32x38cm	40x15cm	27x25cm	Ø20cm
CONFORTO	Sim	Não	Sim	Não
RECICLAGEM	Não	Não	Não	Não
PREÇO	R\$ 292,60	R\$197,00	R\$ 272,65	R\$ 79,90

Fonte: Autor (2019)

Quadro 2 – Matriz de avaliação

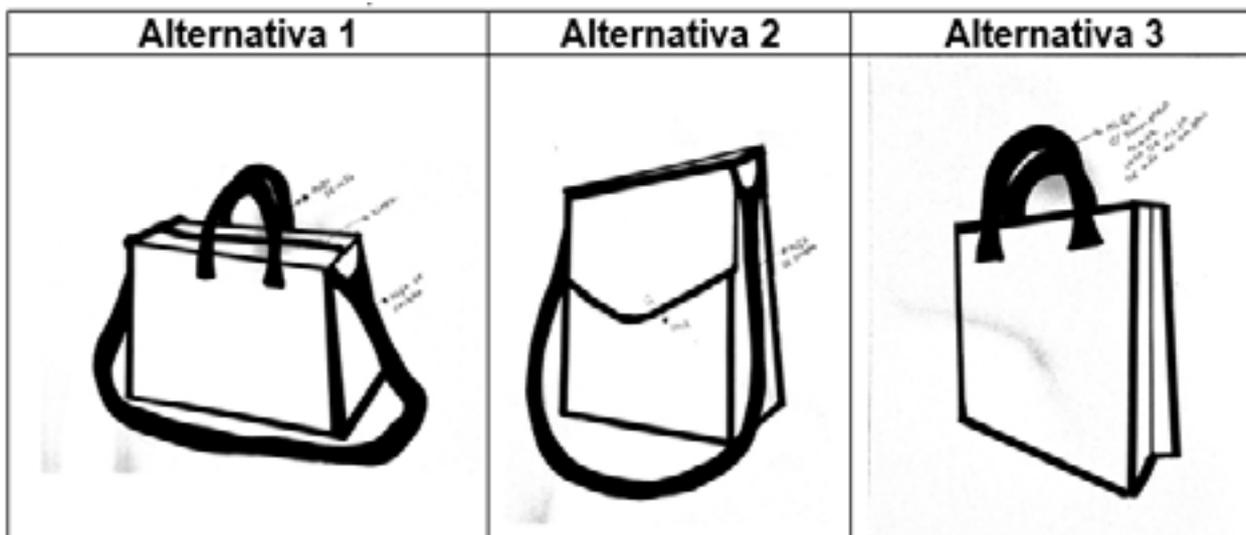
CONCEITOS	PESO	Mormaii		Osklen		Empório Caron		Tamarinda	
	(1 a 5)	Nota	Pontos	Nota	Pontos	Nota	Pontos	Nota	Pontos
Grande	2	3	6	3	6	2	4	-3	-6
Confortável	4	2	8	1	4	1	4	-1	-4
Não poluente	5	1	5	2	10	-3	-15	1	5
Baixo custo	3	-1	-3	-3	-9	-3	-9	3	9
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>		<b>11</b>		<b>-16</b>		<b>4</b>

Fonte: Autor (2019)

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o processo, foram geradas 3 alternativas distintas. Vale ressaltar que, mesmo possuindo pontos negativos e positivos de cada alternativa, todas elas atendem à um objetivo definido desde o início: produzir mais de uma bolsa com apenas uma sacaria e assim reaproveitando ainda mais a matéria prima.

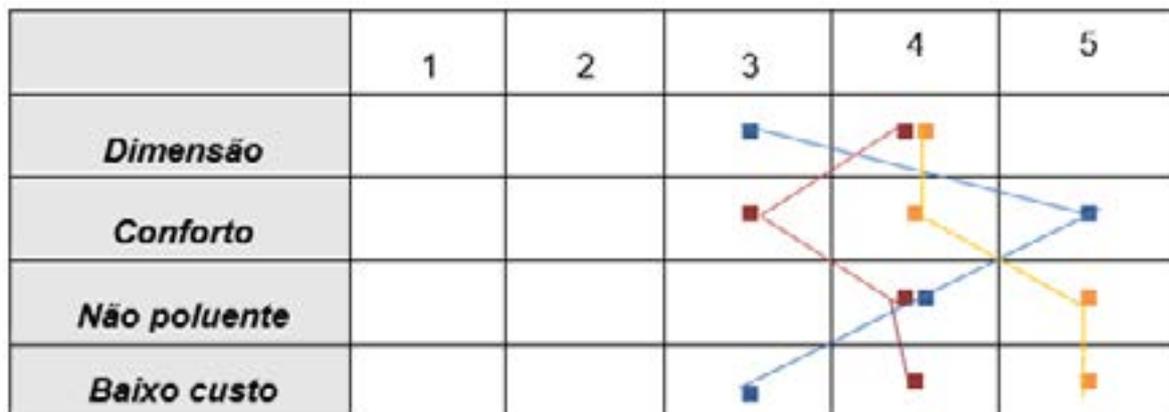
Quadro 3 – Sketch das alternativas



Fonte: Autor (2019)

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Quadro 4 – Percebe-se uma tendência na melhoria do custo e dos produtos não serem poluentes, em todas as alternativas.



Fonte: Autor (2019)

A alternativa mais indicado por conta de diversos aspectos importantes, foi a 3. Os motivos que se destacaram foram: maior dimensão e conforto pois mesmo com uma alça por conta de sua dimensão a mesma pode ser utilizada tanto nas mão, quanto no antebraço ou até menos nos ombros desta forma abrangendo todos os gostos; menor poluição por conta de possuir menos materiais, além de que todas as linhas para a costura serão de 100% algodão e o forro da bolsa de algodão cru; por conta de poucos detalhes a bolsa acaba saindo por um preço mais acessível.

Figura 13 – Protótipo da bolsa fechada e aberta



Fonte: Autor (2019)

## CONCLUSÃO

O projeto de desenvolvimento de bolsa utilizando sacaria de juta descartada em feiras e supermercados, foi totalmente satisfatório. Aproveitando de pesquisas e referências de concorrentes e mercado, foi possível gerar um levantamento de dados que consistiram em um aumento do entendimento do designer, desta forma permitindo criar uma aparência agradável num produto simples e barato.

Apesar da grande quantidade de resíduo deste tecido no mercado, ainda não é aproveitado visto que os usuários não analisam as propriedades da juta e outros resistem em razão da estética de um produto feito de reutilização de resíduos, muitos desses casos são por conta de uma cultura em geral que remete a produtos provindo do lixo como sujos e desprovido de beleza.

O conhecimento sobre as propriedades da Juta causou mais satisfação em poder utilizar em produtos simples e sendo usadas no cotidiano de forma funcional assim sendo justamente a proposta do designer. O upcycling foi a solução na qual foi providenciada para a utilização deste material, pois desta forma não incluiria um processo de reciclagem, assim economizando energia e desgaste da matéria-prima.

Os objetivos específicos foram atingidos, sendo assim compreendemos que o material é uma matéria-prima excelente potencial e facilidade de voltar a circulação. Durante o processo de desenvolvimento do projeto foram encontradas algumas dificuldades devido a falta de alguns dados, tais como a quantidade de Juta descartada. Entretanto o volume é número, devido que em qualquer lugar possui supermercados e feiras livres.

Este trabalho realçou que a melhor solução é o aproveitamento de matérias tanto para a economia no mercado atual como para o meio ambiente já que possui uma grande quantidade de materiais descartados de forma inadequada.

**REFERÊNCIAS**

ABRAMACO. Em um ano são geradas cerca de 170 mil toneladas de lixo têxtil no país. ABRAMACO, 2017. Disponível em <<http://www.abramaco.org.br/2017/09/27/em-um-ano-sao-geradas-cerca-de-170-mil-toneladas-de-lixo-textil-no-pais/>> Acesso em: 18 mar. 2019.

CASTANHAL. A juta. CASTANHAL, [s.d]. Disponível em: <<http://www.castanhhal.com.br/a-juta.html>> Acesso em: 19 mar. 2019.

FAO. Future fibras. Food & Agriculture Organization of the United Nations, [s.d]. Disponível em <<http://www.fao.org/economic/futurefibres/home/pt/>> Acesso em: 18 mar. 2019.

LIMA, Amanda. Caracterização e propriedades de compósitos de tecido de juta reforçando matriz de polietileno reciclado. 2009. 109 f. Tese de Doutorado. UENF. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

LOSCHI, M. RETRATOS: Revista do IBGE. IBGE, 2017. p. 10. Disponível em: <[https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com\\_mediaibge/arquivos/4bce2919090cf0f2e94f46fa59a4f485.pdf](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/4bce2919090cf0f2e94f46fa59a4f485.pdf)> Acesso em: 22 mar. 2019.

LUCIETTI et au. Importância do upcycling no desenvolvimento da moda: Estudo de caso da marca recollection lab. Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis, 2018. 17 f. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/interthesis/article/view/1807-1384.2018v15n2p143/36773>> Acesso: 2 abr. 2019.

SOARES, L. Da juta à sacaria de café, a cara de um país. Gazeta Online, 2010. Disponível em <[http://gazetaonline.globo.com/\\_conteudo/2010/03/618154-da-juta+a+saca+de+cafe+a+cara+de+um+pais.html](http://gazetaonline.globo.com/_conteudo/2010/03/618154-da-juta+a+saca+de+cafe+a+cara+de+um+pais.html)> Acesso em: 20 mar. 2019.

FERRONATO, Priscila; FRANZATO, Carlo. Open Design e Slow Fashion para a Sustentabilidade do Sistema Moda. Revista Moda Palavra, 2015. p. 104 a 115. Disponível em: <<http://revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/7256/5018>> Acesso em: 28 mar. 2018.

AZEVEDO, Paola Zambon; GIULIANO, Carla Pantoja; STEFFEN, César. Moda, Transformações e compressão dos sujeitos sociais. Conexão – Comunicação e Cultura, UCS, Caxias do Sul, 2017. Disponível em: <[www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conexao/article/download/5208/3289](http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conexao/article/download/5208/3289)> Acesso em: 25 mar. 2019 .

MORAIS, Carla Cristina da Costa Pereira. A sustentabilidade no design de vestuário. 2013. 234 f. Tese de doutorado. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, Portugal.

NOGUEIRA, Ivonete. Eco design: Desenvolvimento de uma coleção de bolsas utilizando o processo upcycling para resíduos de lonas vinílicas. 2015. 90 f. Projeto de Conclusão de Curso Design – Faculdades Integradas Teresa D’Ávila, Lorena, São Paulo.

PEREIRA, Maria C. O lixo do luxo : um modelo para o tratamento dos resíduos têxteis de polos de indústrias de confecções. 2017. 166 f. Dissertação de Mestrado. UNESP, Franca.

.

## ANÁLISE DA UNIÃO DE AROS E DISCOS DE RODAS AGRÍCOLAS DO AÇO 1010 PELO PROCESSO DE SOLDAGEM ARCO SUBMERSO

Thiago César da Silva Gomes  
Marcelo da Silva  
Milton Gomes da Silva  
Emerson Augusto Raymundo

### RESUMO

As rodas agrícolas é um dos itens mais importantes dos veículos fora de estrada. As rodas por sofrerem altíssima cargas no seu trabalho no campo, são superdimensionadas, passam por diversos testes de em laboratórios de última geração. Objetivo desse trabalho foi analisar corpos de provas da união do disco ao aro no processo de solda de arco submerso, submetendo os mesmos ensaios de dureza e macrografia. Os resultados apresentados estatisticamente revelaram diferenças de dureza nas regiões do metal de base, na zona termicamente afetada e zona fundida, foi demonstrado que com a adição do metal de solda bem superior ao aço SAE 1010 tornou o material dissimilar a ponto de aparecer um descontinuidade na região próximo a solda, foi verificado também falta de simetria da região soldada levando ao aparecimento da trinca. Pode-se entende que o atual trabalho deverá auxiliar um novo processo de soldagem ou melhoramento do atual.

**Palavras-chave:** roda de aço agrícola; aço SAE 1010; arco submerso.

### ABSTRACT

Agricultural wheels is one of the most important items of off-road vehicles. The wheels are very heavy in their work in the field, are oversized, undergo several tests in state-of-the-art laboratories. The objective of this work was to analyze specimens of the union of the disc to the rim in the submerged arc welding process, submitting the same hardness and macrography tests. The results presented statistically revealed hardness differences in the base metal regions, in the thermally affected zone and the molten zone, it was demonstrated that with the addition of the weld metal far superior to SAE 1010 steel made the material dissimilar to the point of discontinuity in the surface region near the weld, it was also verified lack of symmetry of the welded region leading to the appearance of the crack. It can be understood that the current work should help a new welding process or improvement of the current one.

**Keywords:** agricultural steel wheel; SAE 1010 steel; submerged arch.



**INTRODUÇÃO**

O processo de fabricação de uma roda, geralmente são feitas de duas matérias-primas principais: aço ou ligas leves. Opta-se pela roda de aço na maioria dos casos, pois esta oferece maior resistência a um custo menor, tornando-a a melhor escolha devido ao seu custo benefício. Os mais usados são os aços 1010, 1015 e os aços 1020, apesar da quantidade de carbono se baixa, porém permite um endurecimento por deformação para aumentar sua resistência, já que o grande problema nos processos de estampagens são as trincas radiais nos orifícios (ASM, 1996).

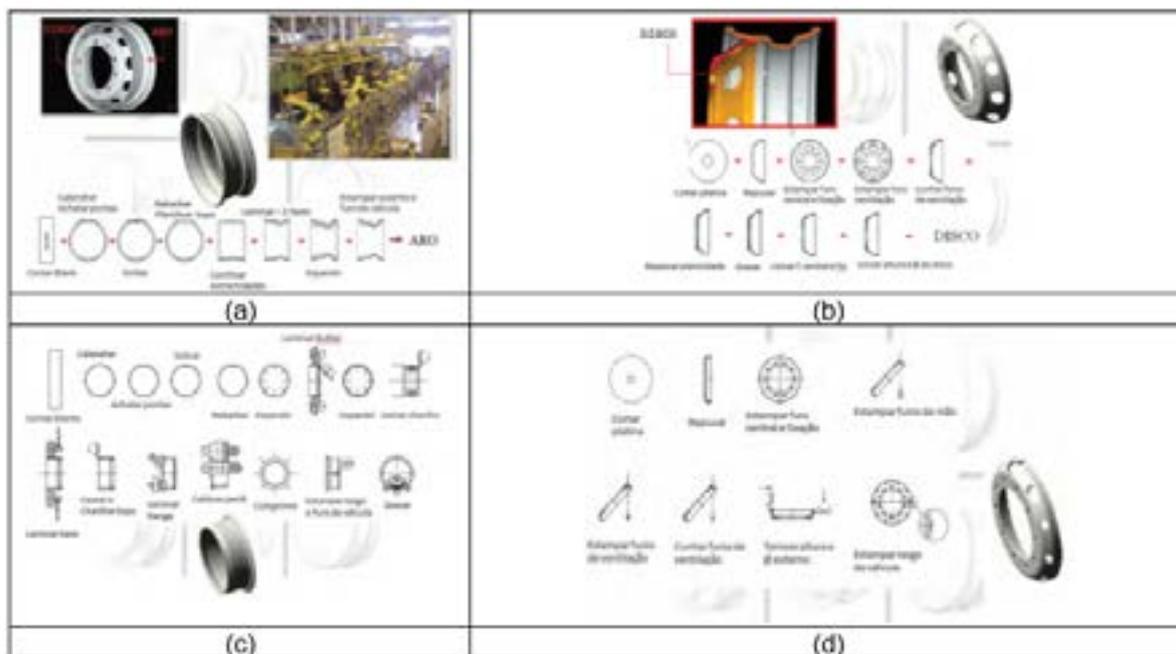
Os aços de baixo carbono ou vem tomando espaço desde os anos 1990, com variados tratamentos térmicos por resfriamento ou aumento de dureza por deformação (OKAMOTO, 1997).

Porém deve-se observar que nestes materiais linhas de distensão, que neste caso deve-se prever por meio de ensaios de tração nas regiões específicas do escoamento do material no gráfico gerado, para tanto novamente das as deformações à frio ajuda atenuar essas características (DIETER, 1981).

Algumas empresas de produção de rodas identificam que são necessárias 22 operações de fabricação, sendo duas etapas de soldagem uma para unir como costura na formação do arco e no final na emenda dos aros, que neste caso pode ocorrer a maioria dos problemas (LITTLEDUCK).

As rodas automotivas podem ser classificadas com câmara ou sem câmara, por meio das imagens da figura 1 podem ser visualizadas a fabricação de rodas com e sem câmaras. Imagem (a) representa a fabricação das rodas sem câmaras. Antes de tudo as matérias primas envolvidas são muito importantes para o sucesso da fabricação entender os processos de base, as chapas inicialmente são laminadas e, portanto, verificar as condições e características do processo ajuda muitos para entender eventuais defeitos. O processo de fabricação de rodas sem câmaras possui basicamente 23 operações, resumidamente são: corte do "blank", decapagem, neutralização, dobramento ou calambragem, achatamento das pontas do "blank", soldagem topo, retiradas da rebarba do processo de soldagem por centelhamento, estampo para conificar, laminação dos aros (laminação 1, 2 e 3), repuxamento ou expansão do aro, estampagem do rebaixo para assentamento da válvula, furação do furo de válvula para a passagem da válvula, remoção da rebarba do furo da válvula do aro. Para o processo de fabricação da roda com câmara as etapas são parecidas, tais como, corte da platina, normalmente feito em plasma, repuxamento da platina, corte na faceadeira, puncionamento do furo central e de fixação, puncionamento do furo de ventilação, cunhagem do furo para evitar a concentração de tensão, repasse da planicidade, escareação e chanfro, usinagem e acabamento final e soldagem do aro no disco.

Figuras 1 - Imagens do processo de fabricação de rodas automotivas.



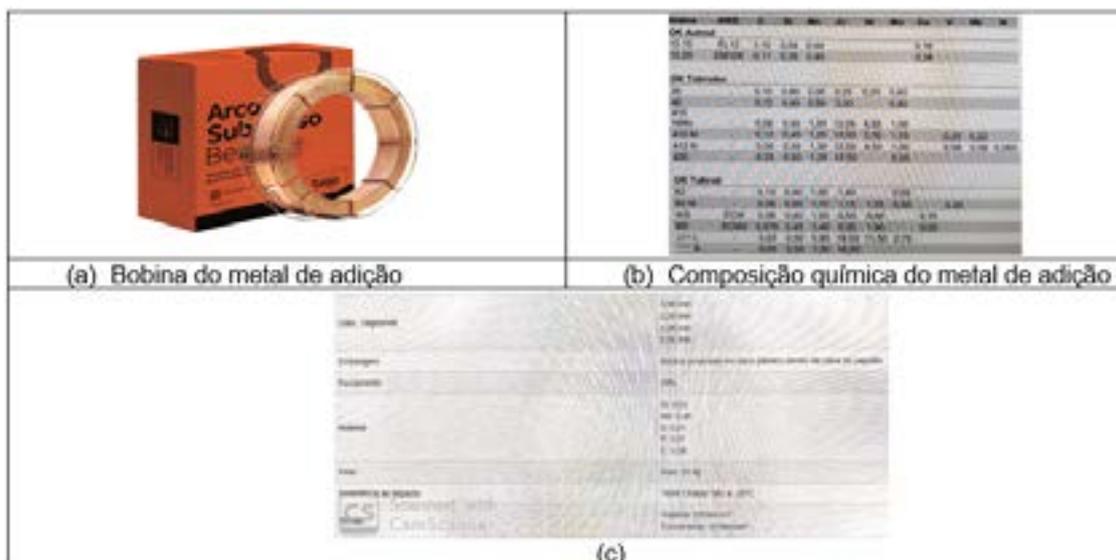
Fonte: Os Autores (2019)

## MATERIAIS E MÉTODOS

O modelo de roda agrícola de aço SAE 1010 estudado foi o MW23X38", tem por processo a aplicação de solda na parte externa do aro onde precisa ser de forma dupla, pois garante a união do aro e a penetração no discos, por questões de segurança e qualidade a parte soldada não deve haver continuidades ou defeito, pois o mesmo implicará em vazamento de ar comprimido. Com aplicação da dupla soldagem chega-se a garantia de se ter a mesma dureza do aro e a vedação do disco. O material do presente estudo são de uma rodas ultragrande para veículos agrícolas utilizado em colheitadeiras, pulverizadora, semeadoras individuais e múltiplas, vagões basculante, adubadeiras, descompactadora, vagões forrageiro, niveladora, carreta graneleira, segadeira, veículos agrícolas e tratores, essa roda tem dimensão tais como, diâmetro: 24.0~90.0", largura: 6,1m, espessura da chapa de aço: 16 mm. Essas rodas têm capacidade de levantar ou arrastar de 9.072kgf a 610mm. A imagem da figura 2 mostra a bobina do arame de soldagem, as composições químicas dos arames utilizadas no trabalho e também as propriedades mecânica do arame.

Por meio da imagem da figura 3 pode se observado uma roda soldada com a descontinuidade da solda apresentada. Foi observado através da sequência contínua do processo de fabricação da roda, após algumas etapas a existência de não conformidades ou variabilidades de acordo com padrões pré-definidos. Foram analisados por macrografia vários corpos de provas no ponto da união do disco e aro pelo cordão de solda.

Figuras 2 – Arame de soldagem e as composições químicas.



Fonte: Os Autores (2019)

Figura 3 - Imagem da descontinuidade da solda na roda.



Fonte: Os Autores (2019)

Foram analisadas na solda medidas de dureza Brinell para verificar as varrições da soldagem do metal de base, ZTA e zona fundida. Por meio da figura 4 a seguir pode ser visualizado as regiões onde foram feitas as análises de dureza.

Figura 4 - Regiões medidas por dureza Brinell.

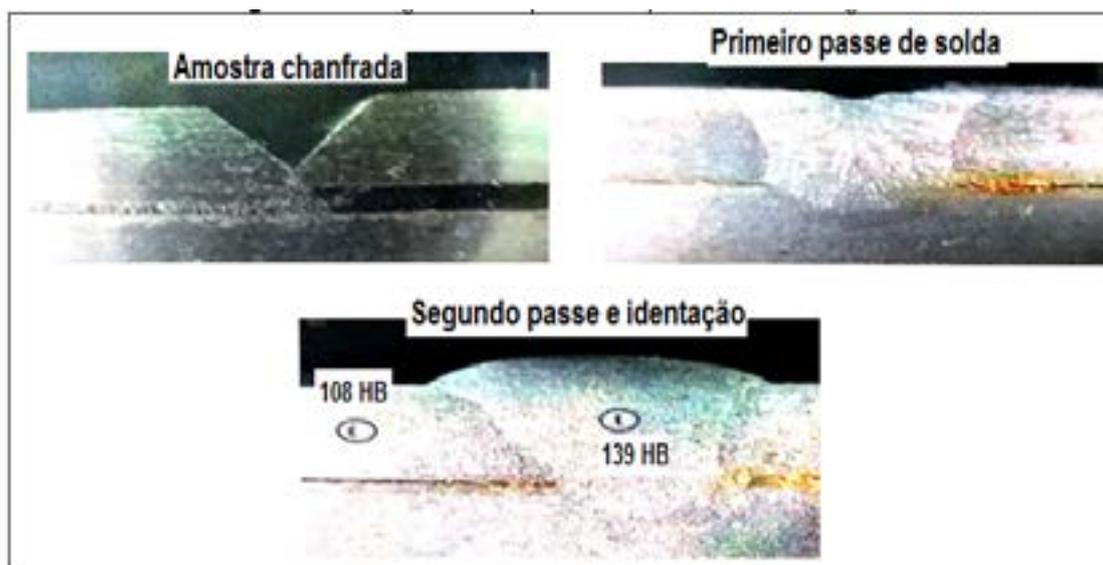


Fonte: Os Autores (2019)

**RESULTADOS**

Através das imagens macrográficas da figura 5 pode ser observado a sequência do processo de soldagem, pela espessura das rodas é necessário o chanframento em "v", foram feitas dois passes, sendo o primeiro até a superfície da peça e o segundo sobrepondo a superfície. Por meio da segunda imagem pode ser observado a zona fundida a formação das dendritas orientadas para dentro da solda de certa forma simétricas, já na segunda amostra com o preenchimento a zona fundida não mais apresenta os grãos colunares tão nítido. Isto pode ter ocorrido pelo sobre passe da soldagem, fazendo com que a taxa de resfriamento fosse menor.

Figuras 5 – Imagens da sequência do processo de soldagem.



Fonte: Os Autores (2019)

Ainda analisando a terceira imagem pode ser observado duas medidas de dureza uma no metal de base e outra na zona fundida, pode ser observado uma diferença de quase trinta Brinell, isto pode ter ocorrido talvez pela morfologia das estruturas, ou seja, a zona fundida pode apresentar grãos colunares ou dendríticos apesar de ficado com menos evidência macrográfica. Um outro fator seria a composição química dos materiais adicionados sendo que é de prática sempre soldar com metal de deposição superior ao metal de base, seja por dureza ou composição.

Analisando a composição dos materiais envolvidos, o aço 1010 se trata de um aço carbono com baixo carbono e com elementos endógenos. Por si próprio se trata de um aço de baixa dureza e dúctil. Com relação aos materiais depositados sua composição química é bem diferente, o carbono do arame era um pouco superior ao 1010, porém pode ser observado a presença de outros elementos como cromo, molibdênio e níquel, além da quantidade de manganês ser mais elevada do que o metal de base. Esse arame então, apresenta elementos exógenos que altera a estrutura original do metal de base. Baseando-se da diferença de dureza medida nas duas regiões esse elemento influenciaram bastante no processo.

Os elementos de ligas alteram as propriedades dos aços em qualquer situação, seja, na fundição, na conformação mecânica e na usinagem, cada elemento combinado ou não com peque-

nas concentrações mudam o comportamento dos aços perante os processos de fabricação. O silício é adicionado nos processos de fabricação dos aços para ajudar no processo de desoxidação sendo assim formam sílicas e até silicatos que podem prejudicar nos processo de conformação mecânica e na soldagem pela ausência do oxigênio no processo forma apenas os silicatos, essas inclusões que pode ser considerado como cerâmico ajudam a endurecer o material e ajuda a retardar a velocidade de resfriamento. O cromo apesar da pequena quantidade confere na junção dele com o carbono dureza ao aço e resistência a corrosão, um outro fator desses elementos é retardar a formação da austenita e conseqüentemente favorecer a formação da ferrita, isto muito por conta das barreiras que os carbeto fazem no crescimento dos grãos, refinando o aço. No segundo passe utilizou-se do arame com maior quantidade de cromo, esses elementos são considerados um elemento alfacênico favorecendo a formação de resfriamento mais lento.

Um outro elemento que pode ser considerado como endógeno e se utilizado como dessulfurante passa a ser exógeno seria o manganês, este elemento dependendo da quantidade confere algumas propriedades aos aços tais como aumento da resistência conforme a deformação, por exemplo, quanto mais se encrua mais endurece. O manganês forma um composto junto ao enxofre, chamado de sulfeto de manganês, ele ajuda no processo de lubrificação no contato da ferramenta de corte com a saída do cavaco na hora da usinagem. Além de tudo isso, ele é considerado junto ao níquel que também esta presente na composição do arame um elemento gamagênico, ou seja, eles ampliam o campo da austenita e restringe o campo da ferrita.

No entanto, para que isso tudo aconteça seria necessário que a relação de MnS fosse superior a 4 para sua própria existência. Em se tratando de um aço efervescente tal como o 1010 a quantidade de oxigênio é maior pelo fato não passar pelo processo de segundo refino ou desoxidação, podendo correr o risco perante o sulfeto de manganês formar as chamadas inclusões "duplex", esses defeitos são apresentados por meio de ponto pretos na peça. O prejuízo destes defeitos seria principalmente perante uma deformação já que os "duplex" são silicatos monofásicos ou óxidos multifásicos. Toda essa discussão foi para tentar entender a diferença em Brinells do metal de base e da zona fundida.

Sendo assim, foi proposto uma maior quantidade de medidas de dureza para uma melhor análise, a tabela 01 mostra os valores das medidas de dureza da região soldada e do metal de base e também a estatística, onde o X é média e DP desvio padrão.

Tabela 1 - de medidas de dureza e análise estatística da peça soldada

Dureza Brinell										Análise estatística					
108	100	105	103	110	139	142	144	141	135	XT	XMB	XS	DPT	DPMB	DPS
140	133	137	142	144	105	105	103	101	102	123	104,2	139,6	18,4	3,04	3,5

Fonte: Os Autores (2019)

A medida “XT” representa a média total, com as medidas da região da solda ela ficou superior, porém o desvio padrão “DPT” se demonstrou alto. A média do metal de base ficou como esperado, acompanha as ligas de ferro carbono com essa percentagem baixa, já a média da região da solda ficou bem superior acompanhando a dureza da única medida da macrografia da figura 3 anterior. No entanto o valor estatístico a ser observado foi com relação ao desvio padrão da medida da região da solda, “DPS” ficando em torno de 3,5 superior a medida do metal de base. Isto pode ser explicado, pois as medidas passam pela ZTA e pela zona fundida deixando os valores diferente. As medidas que foram analisadas na zona termicamente afetada foram duas os valores de 142 e 144 Brinell, são os maiores valores medidos desde o metal de base e a zona fundida. Isto pode ser justificado pois a ZTA é uma região de transição entre o metal de base e da zona de fusão. Nesta região a microestrutura se mostra por uma composição de transição de um material ferrita mais perlita para as fases dendríticas de perlita e martensita dados pelo resfriamento mais rápido. Quase em todos os materiais metálicos a ZTA se apresentam com dureza maior, neste sentido isto era esperado.

Por meio da imagem da figura 6 pode ser visualizado as regiões da solda por uma análise geométrica. Pode ser observado a falta de simetria entre na região soldada. Pode ser observado a região de separação da solda e do metal de base, demonstrando a dificuldade da diluição. A duas linhas horizontais abaixo da imagem identifica a descontinuidade apresentado no processo de soldagem fazendo visualmente a reprovação. A trinca apresentada ficou mais evidente no lado direito da imagem, acompanhando a falta de simetria e falta de fusão maior no lado direito pode ter intensificado o tamanho da descontinuidade. Pode ser observado também pelo lado direito uma região termicamente afetada maior. Este defeito geométrico pode alterar na hora da solidificação as tensões envolvidas, pois na hora contração térmica as direções das componentes de forças resultam em maior concentração para uma dada região, formando de certo modo uma “alavanca”.

Figura 6 - Análise geométrica da solda.



Fonte: Os Autores (2019)

## CONCLUSÃO

Pode ser concluído no trabalho desenvolvido que o aço em questão utilizado para fabricação de rodas agrícolas muda sensivelmente na região soldada pelo processo a arco. Pode observar a medidas de dureza aumentar sensivelmente em torno de 30% na região termicamente afetada e que a dureza apresentada na ZTA ficou também em torno de 7% superior a zona fundida. Foi analisado que possivelmente os elementos de liga pela composição e propriedade mecânicas podem ter salientado as diferenças.

Por meio das análises estatísticas pode analisar que o desvio padrão das medidas na região

da solda ficou superior a metal de base, isto pode ter sido ocasionado pelo processo de soldagem, pela natureza dos materiais envolvidos, pela zona de transição e pelo processo de resfriamento. Quanto ao processo de resfriamento e intervalo de soldagem entre os passes não foi fornecido estes dados pois passa por processo de sigilo da empresa doadora do projeto e peça, portanto, já que não foi observado isto n processo de soldagem deduz aqui pelo resultado da macrografia que a temperatura era um fator importante no processo de soldagem, pois a energia do sistema muda a velocidade de resfriamento das peças, logo pode alterar a formação da morfologia das fases apresentadas.

O trabalho pode evolui com o tempo, poderá ser feito uma análise metalográfica por microscopia ótica e varredura, se fará uma análise de fratura das peças soldadas para se ter a resistência a deformação e impacto das junções, deverá ser analisado o processo de soldagem para evite a falta de diluição e para que não ocasione a falta de simetria da solda, poderá ser analisado a taxa de resfriamento, para verificar a necessidade de pré-aquecimento e pós-aquecimento da junta, tudo isto pode com esse trabalho convencer a empresa responsável da montagem da roda para modificação e evolução.

**REFERÊNCIAS**

ASM Handbook, Forming and forging, V. 14, 1996, Printed in the United States of America, 2110p.

OKAMATO, A., Sheet Steel Products and their Application Technology for Automotive Uses, The Sumitomo Search, n0 59, Sep., 1997. p. 3 -11.

DIETER, G. E. Metalurgia Mecânica, 2ª Edição, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981, 653 p.

LITTLE DUCK. Processo de fabricação de aros para rodas de aço. Disponível em: <http://wheelrimmaking.com/profile/wheel-manufacturing/199771/0/>. Acesso em 22 de agosto de 2019.