

TECNOLOGIA & CULTURA

Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
Cefet/RJ | N. 35 | Ano 23 | jan./jul. 2020

TECNOLOGIA & CULTURA



CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

Ministério da Educação - MEC
Secretaria de Educação Profissional
e Tecnológica - SETEC

CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA
TECNOLOGIA & CULTURA - Revista do Cefet/RJ
N.35, Ano 23 - jan./jul. 2020
Tiragem: 300 exemplares
Edição eletrônica: <http://revistas.cefet-rj.br/>
Av. Maracanã, 229 - Rio de Janeiro/RJ
CEP 20271-110
Telefone geral: (21) 2566-3022 r. 3160
Telefax: (21) 2284-6021
<http://www.cefet-rj.br>
E-mail: revista@cefet-rj.br

Diretor-Geral

Marcelo de Sousa Nogueira

Vice-Diretora

Sílvia Cristina Rufino

Diretora de Ensino

Patrícia Guimarães Crossetti

Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação

Wladimir Henriques Motta

Diretor de Gestão Estratégica

Fernando Neves Pereira

Diretor de Extensão

Carlos Eduardo Pantoja

Diretor de Administração e Planejamento

André Figueiredo Moraes

Presidente do Comitê Técnico-Científico

Marcelo Borges Rocha (Cefet/RJ)

Conselho Editorial:

Adelaide Maria de Souza Antunes (UFRJ/INPI)

Cristina Gomes de Souza (Cefet/RJ)

Luiz Flávio Autran Monteiro Gomes (Ibmec/RJ)

Maria Lucia Alvares Maciel (UFRJ/SBPC/IBICT)

Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco (Cefet/RJ)

Comitê Técnico-Científico:

Tecnologia & Sociedade

Marco Braga (Cefet/RJ)

Ana Margarida Campello (Fiocruz)

Carlos Fiolhais (Universidade de Coimbra - Portugal)

Gaudêncio Frigotto (UFF)

Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira (UFRJ)

Heloisa Helena Albuquerque Borges Quaresma Gonçalves (UNIRIO)

Isabel Malaquias (Universidade de Aveiro - Portugal)

Marisa Brandão (Cefet/RJ)

Olival Freire Junior (UFBA)

Pedro Henrique Ribeiro de Souza (Cefet/RJ)

Regina Viegas (Cefet/RJ)

Pedro Miguel Marques da Costa (Universidade de Lisboa)

Tecnologia & Gestão

Antonio Pithon (Editor - Cefet/RJ)

Antônio Mauricio Castanheira das Neves (Cefet/RJ)

José Dinis Carvalho (Universidade do Minho - Portugal)

José Luiz Fernandes (Cefet/RJ)

Luis Enrique Valdiviezo Vieira (Uenf)

Marcelo Fonseca Monteiro de Sena (IFRJ)

Rui Manoel Souza (Universidade do Minho - Portugal)

Tecnologia & Inovação

Hector Reynaldo (Editor - Cefet/RJ)

Américo Scotti (Universidade Federal de Uberlândia)

Ari Sauer Guimarães (UFRJ)

Carlos Henrique Figueiredo Alves (Cefet/RJ)

Dayse Haime Pastore (Cefet/RJ)

Ivani de Souza Bott (PUC-Rio)

Marcelo Borges Rocha (Cefet/RJ)

Maurício Motta (Cefet/RJ)

Thiago Thielmann de Araújo (UVA)

Meio Ambiente e Educação Ambiental

José Renato Pin (CEFET/RJ)

Marcelo Borges Rocha (CEFET/RJ)

Úrsula Maruyama (CEFET)

Editoria

Marcelo Borges Rocha

Revisão

Natasha Juliana Mascarenhas Pereira

Biblioteca Central

Mariana de Oliveira Caruso Carvalho

Projeto Gráfico/Diagramação

Divisão de Programação Visual - DPROV

Fernando da Silveira Bracet

Isabela Menezes

Thaís Cabral Pires Alves

Impressão

Setor Gráfico do Cefet/RJ

Observações

Os conteúdos dos artigos publicados nesta revista são de inteira responsabilidade de seus autores. Proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização dos autores.

Tecnologia & Cultura. _ Nº 35, Ano 23 (jan./jul. 2020) -
Rio de Janeiro : Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2020.
v. : il.; 28 cms.

Semestral
ISSN 1414-8498

I. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso
Suckow da Fonseca

| | |
|--|-----------|
| VER OU NÃO VER, EIS A QUESTÃO: ESCOLHENDO O MELHOR TELEJORNAL USANDO O SISTEMA DE APOIO MULTICRITÉRIO | 6 |
| Fernando Thompson Viegas Filho José Telmo de Souza Júnior Luiz Flávio Autran M. Gomes | |
| CULTURA MAKER COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM SOBRE LOBOS CEREBRAIS | 14 |
| Renan Carlos da Silva Elenice Maria Correa-Gillieron | |
| APLICAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE PARA A QUINTA GERAÇÃO (5G) | 22 |
| Renata Braz Falcão da Costa Markus Peltz Lunkes Hahn Barbosa Vinícius Maia Salerno | |
| LIBRAS: ENSINO DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS NO CEFET/RJ | 30 |
| Carmelita Alves Luiza Prado Pereira | |
| MAPEAMENTO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL GERADOS PELOS CURSOS FIRJAN SENAI: O ESTUDO DE CASO DA UNIDADE RODRIGUES ALVES – RJ | 39 |
| Verônica Silva Neves Fernanda Valinho Ignacio Simone do Nascimento Dória | |
| GESTÃO ÁGIL DA MEMÓRIA ORGANIZACIONAL: MUDANÇA NA CULTURA DA ORGANIZAÇÃO PARA MELHOR APROVEITAMENTO DO CAPITAL INTELECTUAL | 48 |
| João Paulo Aramuni Luiz Cláudio Gomes Maia | |

Prezada comunidade acadêmica do Cefet/RJ e de universidades e escolas brasileiras,

Estamos publicando mais um número da nossa revista *Tecnologia & Cultura*. Os artigos publicados refletem a qualidade das pesquisas que estão sendo desenvolvidas no Brasil e em outros países.

A *Tecnologia & Cultura* está inserida em um contexto onde a produção do conhecimento é a premissa básica e, com isso, objetivamos fortalecer o diálogo entre os pesquisadores e a população. Destacamos, assim, a importância de nossa instituição para o ensino e a pesquisa no Brasil.

Temos como metas futuras ampliarmos nossas publicações e alcançarmos o padrão das melhores revistas brasileiras. Dessa forma, queremos convidar cada vez mais parceiros para que divulguem suas pesquisas e ações em nossas próximas edições.

Prof. Marcelo Borges Rocha
Editor da revista *Tecnologia & Cultura*

VER OU NÃO VER, EIS A QUESTÃO: ESCOLHENDO O MELHOR TELEJORNAL USANDO O SISTEMA DE APOIO MULTICRITÉRIO

Fernando Thompson Viegas Filho

José Telmo de Souza Júnior

Luiz Flávio Autran M. Gomes

RESUMO: Os sistemas de apoio à decisão são de fundamental importância para os gestores modernos, uma vez que escolhas são uma atividade cotidiana na vida humana. Este artigo aborda o relacionamento entre a gestão do conhecimento e o uso de métodos multicritério para apoio à decisão na escolha de um telejornal. Especificamente, este trabalho se propõe a criar um sistema multicritério, usando a Teoria da Utilidade Multiatributo (MAUT), para auxiliar o morador da cidade do Rio de Janeiro na escolha de a qual programa de notícias de uma TV aberta assistir. Quatro alternativas foram utilizadas (Jornal Nacional, Jornal da Band, Jornal da Record e SBT Notícias). Foram usados três indicadores quantitativos e um qualitativo. Optou-se por usar uma adaptação da técnica de “escala absoluta, definição e justificativa para o processo decisório” para definição de uma escala de pesos no critério qualitativo.

Palavras-chave: Apoio multicritério à decisão. Gestão do conhecimento. Telejornalismo.

ABSTRACT: Decision support systems are of fundamental importance for modern managers. Choices are an everyday activity in human life. This article addresses the relationship between knowledge management and the use of multicriteria methods to support the decision when choosing a news program. Specifically, this work proposes to create a multicriteria system, using the Multiattribute Utility Theory (MAUT), to help residents of the city of Rio de Janeiro choose the news program for an open TV. Four alternatives were used (Jornal Nacional, Jornal da Band, Jornal da Record and SBT Notícias). Three quantitative and one qualitative indicators were used. We chose to use an adaptation of the technique of “absolute scale, definition and justification for the decision-making process” to define a weight scale in the qualitative criterion.

Keywords: Multicriteria Decision Support. Knowledge Management. Telejournalism.

INTRODUÇÃO

O Sistema de Apoio à Decisão (SAD) é de fundamental importância para os gestores modernos, embora, para a área de Comunicação, seja ainda uma aliada desconhecida. Ao perceber os benefícios que a disciplina SAD permite ao elencar as opções ou criar e avaliar métricas que permitem escolher o melhor candidato para uma vaga, foi possível perceber a possibilidade de uso para ranquear os jornalistas mais famosos do país, a partir de suas metodologias. Ao tomarmos conhecimento do método MAUT, foi possível perceber as possibilidades de tratar indicadores qualitativos ao lado de indicadores quantitativos, indo além de um simples ranqueamento. Dessa forma, surgiu a ideia de montar um SAD que ajudasse, de forma objetiva, na escolha de um telejornal de TV aberta nacional, usando os mesmos princípios que norteiam a escolha de um projeto de termelétrica, de uma universidade ou de um candidato a uma vaga executiva. Ou seja: o SAD, usando o sistema MAUT, é sim possível de ser aplicado à Comunicação.

Devido às complexidades e subjetividades da área de comunicação, a proposta deste artigo é demonstrar como o Sistema de Apoio à Decisão pode ser aplicado no processo de identificação da escolha do melhor telejornal em TV aberta pelos seus telespectadores. Para tal, ilustramos o problema de pesquisa básico através da aparente e simples escolha de um telejornal: o ano é 2018, João é um morador da cidade do Rio de Janeiro, habilitado a votar nas eleições gerais daquele ano. João é um legítimo representante dos milhões de consumidores de notícias de telejornais. O perfil de João está identificado na Pesquisa Brasileira de Mídia 2016. João considera como possíveis alternativas de telejornais: Jornal Nacional (A), Jornal da Band (B), Jornal da Record (C) e Jornal do SBT (D). Como pode João escolher entre esses telejornais, de modo a se manter informado da melhor forma sobre temas nacionais?

Para alcançar tal feito, serão aplicadas estas metodologias para auxílio na identificação do processo de seleção destes telejornais através de seus usuários, levando em conta a problemática de um ambiente com várias opções, abordagens e histórico, de forma a auxiliar gestores na tomada de decisão futura. Especificamente, pretende-se analisar os modelos e teorias de seleção de telejornais e aplicá-los conforme contextualização da realidade dos usuários, identificando os principais critérios por eles usados. Assim, será possível construir e aplicar um modelo ou sistemática da teoria MCDA para o auxílio da área de comunicação e gestão de marketing, na seleção do melhor telejornal pelo público.

O artigo está organizado da seguinte forma: apresentação do referencial teórico, cobrindo os conceitos básicos referentes a processos de tomada de decisão, métodos de apoio multicritério à decisão, seguido da definição dos indicadores que serão utilizados na montagem do SAD aplicado à escolha de telejornais. O artigo conclui com uma reflexão sobre a aplicação da metodologia, suas vantagens e limitações, dentro da pergunta de pesquisa, além de sugestões para futuros trabalhos.

REFERENCIAL TEÓRICO

A teoria Multicritérios de Apoio à Decisão (MCDA – do inglês, *Multiple Criteria Decision Analysis*), para Prado (2011), auxilia o decisor a analisar alternativas em série em relação a múltiplos critérios. Segundo Giacon (2012), aborda a avaliação dos atributos considerando os valores que são inerentes à decisão e não às alternativas. Já a Teoria da Utilidade Multiatributo, ou MAUT, é o único método que recebe o nome de teoria, embora seja empregado como método analítico e não como teoria, onde cada alternativa seja descrita por uma lista de atributos (GOMES, 2007).

Segundo o mesmo autor, a noção de utilidade foi descrita por Daniel Bernouli em artigo de 1738, e ampliada por Jeremy Bentham em 1789, com estabelecimento do marco por John von Neumann e Oskar Morgenstern em 1944. Somente nos anos 1970, o conceito de medir cada uma das possíveis opções para a resolução de um problema de decisão, frente a múltiplos atributos, foi pensado como uma função de utilidade (ou de valor) multiatributo.

Para Gomes e Santos (2008), a importância das iniciativas que buscam montar estruturas capazes de suportar analiticamente as decisões deve aumentar. Os autores propõem estudos de problemas de gestão do conhecimento que possam ser modelados quantitativamente, principalmente ambientes voltados à produção do conhecimento, como a Comunicação.

Em um problema de decisão, buscamos maximizar a solução visando suas consequências, estabelecemos um processo de escolha entre mais de uma alternativa. A teoria da utilidade permite avaliar essas consequências por meio de um processo de criação de preferências denominado Escala de Utilidade, que estabelece, para cada consequência, um valor de utilidade. O processo de escolha faz uso dessa nova escala, ao agregar aspectos de incerteza caracte-

rísticos do problema de decisão. A solução do problema de decisão não se resume à determinação da função utilidade, ainda que essa etapa permita uma boa estruturação do problema na mente do decisor (GOMES; GOMES, 2019).

Assim, o pressuposto básico de uma análise de decisão pela MAUT é que existe uma função de utilidade específica de cada um dos diferentes atributos das alternativas. Para os objetivos deste trabalho, o método foi crucial para compartimentalizar atributos quantitativos e qualitativos, a fim de propor uma solução dentro de um segmento de inclinação reconhecidamente qualitativo como o Jornalismo.

CLIENTES QUE CONSOMEM TV NO BRASIL

Para definir o perfil dos usuários que consomem TV no Brasil, foi usada a Pesquisa Brasileira de Mídia (PBM 2016), estudo produzido pela Secretaria Especial de Comunicação Social da Presidência da República (SECOM). Segundo o estudo, a televisão permanece como meio de comunicação de maior utilização para as pessoas se informarem no Brasil. Praticamente nove de cada dez entrevistados fizeram menção, em primeiro ou segundo lugar, à TV como o veículo preferido para obter informações. Conforme a PBM, 47% dos entrevistados que declararam ver televisão assistem de segunda a sexta-feira e 27% afirmaram ver televisão, preferencialmente, aos sábados e/ou domingos. Vinte e seis por cento assistem em igual proporção em dias de semana ou aos sábados e domingos. Vale reparar que, ao serem perguntados sobre “quantos dias da semana, de segunda a domingo, o(a) sr.(a) assiste à TV?”, 77% disseram que assistem à televisão nos sete dias da semana. O consumo médio diário da televisão nos dias de semana indicado foi de 3 horas e 21 minutos. Aos fins de semana, o tempo médio de consumo do veí-

culo foi maior do que o registrado de segunda a sexta-feira: 3 horas e 39 minutos.

Especificamente sobre a confiança nas notícias que circulam nas TVs (PBM 2016, p.25 e 26), foi feita a seguinte pergunta aos entrevistados: “gostaria de saber quanto o(a) sr.(a) confia nas notícias que circulam nos diferentes meios de comunicação. O(A) sr.(a) confia sempre, confia muitas vezes, confia poucas vezes ou nunca confia nas notícias da TV?”. Os resultados da pesquisa apontaram que, independente de sexo, faixa etária, profissão ou renda, a maioria sinalizou “Confia poucas vezes”, indicando restrições próprias quanto ao consumo de notícias veiculadas através da mídia TV. Segundo a Pesquisa de Mídia 2016, temos, no Brasil, cerca de 69 milhões de domicílios, dentre os quais 96,8% têm televisão. No Rio, são 6,2 milhões de casas, das quais 98,6% possuem ao menos um aparelho de TV. Esse público tem as seguintes características socioeconômicas:

Quadro 1 – Perfil de quem vê TV no Brasil

Perfil dos consumidores Viewers Profile

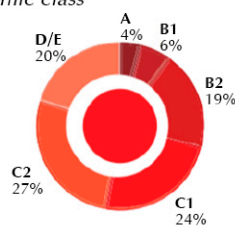
Sexo

Sex



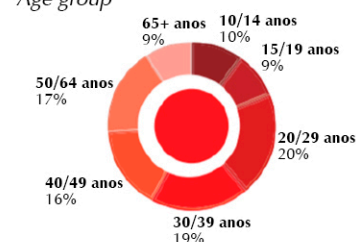
Classe econômica

Economic class



Faixa etária

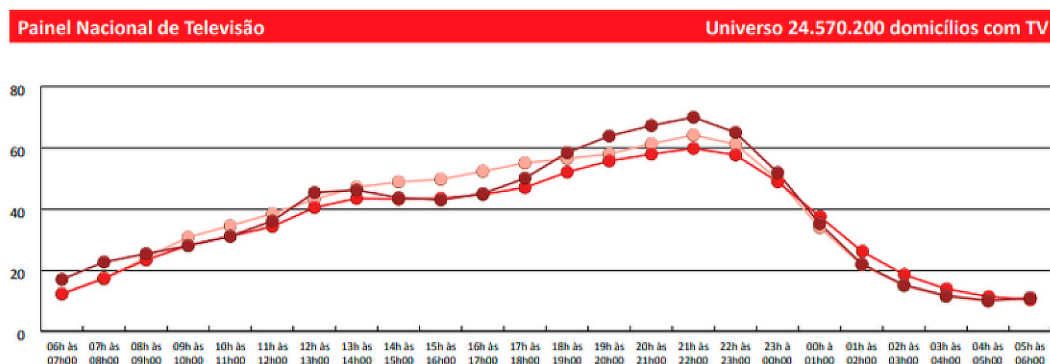
Age group



Fonte: Mídia Dados 2019

O horário dos telejornais analisados está dentro da faixa de maior audiência de TV aberta na Região Metropolitana do Rio de Janeiro:

Quadro 2 – Total de domicílios com televisores ligados (%)



Fonte: Mídia Dados 2019

Como se pode depreender dos quadros acima, a escolha de a qual telejornal assistir é um problema diário, que impacta milhões de pessoas, multicritérios, com indicadores quantitativos (opções ofertadas) e qualitativos (subjetivos).

Sobre os telejornais analisados

A opção A agrada a João, por ser o líder de audiência, mas pertence ao grupo Globo. A opção B também agrada a ele, pertence ao Grupo Bandeirantes, mas é um jornal com linha editorial paulista. As opções C e D estão, de fato, dentro das considerações de “zona de conforto”, porque são jornais nacionais, mas a opção C está ligada à Igreja Universal do Reino de Deus (IURD) e a opção D está ligada ao grupo Silvio Santos (SS), sempre ligado ao poder central, independente da linha partidária.

JORNAL NACIONAL (JN)

Audiência: O tamanho do mercado ocupado dentre as TVs ligadas em um determinado horário.

Credibilidade: A defesa dos interesses econômicos do grupo, em detrimento da isenção jornalística. “E, claro, com isso, temos a consciência de que ora desagradamos uns, ora desagradamos outros e vice-versa. Mas, o vice-versa é que a chave da questão é a prova de nossa isenção. A Globo não defende partidos, não defende religiões, não defende formas de comportamentos de agir”. (GLOBO, 2018).

Nota Google: Nota dada pelos clientes do telejornal (63% positivos no caso do JN). Isso dá a ideia da qualidade que os clientes conferem ao produto ofertado.

Rede de afiliadas: Isso dá a dimensão numérica da nacionalidade do telejornal. Quanto mais afiliadas, maior o público potencial que pode ser alcançado, bem como a capacidade de trazer assuntos mais nacionais e menos locais. A Rede Globo tem uma rede de 122 emissoras, somando próprias e afiliadas.

JORNAL DA BAND

Audiência: O tamanho do mercado ocupado dentre as TVs ligadas em um determinado horário.

Credibilidade: É um jornal com 43 anos de existência. A direção do Grupo Bandeirantes diz: “Experiência, criatividade e talento em comunicação: em todas as áreas em que atua, o Grupo Bandeirantes inova com produtos e programas que fazem parte da vida dos brasileiros. São mais de 40 empresas integradas nas mais diversificadas plataformas de comunicação. Marcas de credibilidade, sintonizadas com as inovações tecnológicas para acompanhar o ritmo do

desenvolvimento do país e as exigências do público e dos anunciantes”. (Site GRUPO Bandeirantes, 2017)

Avaliação de clientes: Nota dada pelos clientes do telejornal (83% positivos no caso do Jornal da Band). Isso dá a ideia da qualidade que os clientes conferem ao produto ofertado.

Rede de afiliadas: Isso dá a dimensão numérica da nacionalidade do telejornal. Quanto mais afiliadas, maior o público potencial que pode ser alcançado, bem como a capacidade de trazer assuntos mais nacionais e menos locais. A Band tem uma rede de 63 emissoras, somando próprias e afiliadas.

JORNAL DA RECORD

Audiência: O tamanho do mercado ocupado dentre as TVs ligadas em um determinado horário.

Credibilidade: É jornal ligado à Igreja Universal do Reino de Deus. Tem 36 anos de existência.

Avaliação de clientes: Nota dada pelos clientes do telejornal (90% positivos no caso do Jornal da Record). Isso dá a ideia da qualidade que os clientes conferem ao produto ofertado.

Rede de afiliadas: Isso dá a dimensão numérica da nacionalidade do telejornal. Quanto mais afiliadas, maior o público potencial que pode ser alcançado, bem como a capacidade de trazer assuntos mais nacionais e menos locais. A Rede Record tem uma rede de 108 emissoras, somando próprias e afiliadas.

JORNAL DO SBT

Audiência: O tamanho do mercado ocupado dentre as TVs ligadas em um determinado horário.

Credibilidade: É jornal ligado ao comunicador Silvio Santos, que goza da alta conceito. Mas essa credibilidade não é transferida para o Jornal do SBT, que patina na audiência e é visto como um apoiador do governo federal.

Avaliação de clientes: Nota dada pelos clientes do telejornal (88% positivos no caso do Jornal do SBT). Isso dá a ideia da qualidade que os clientes conferem ao produto ofertado.

Rede de afiliadas: Isso dá a dimensão numérica da nacionalidade do Telejornal. Quanto mais afiliadas, maior o público potencial que pode ser alcançado, bem como a capacidade de trazer assuntos mais nacionais e menos locais. O SBT tem uma rede de 99 emissoras, somando próprias e afiliadas.

Definição dos indicadores

Audiência: Ato de ouvir ou dar atenção a quem fala. Grupo de ouvintes ou espectador.

res; assistência. Em rádio e TV, pode ser definido como conjunto de pessoas que, num dado momento, assistem a um programa de televisão ou ouvem uma emissão radiofônica. O Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística, mais conhecido como IBOPE, é um dos grandes responsáveis por realizar a pesquisa e repassar os dados às emissoras de TV.

Existem três formas de realizar a pesquisa. No primeiro tipo de pesquisa, um questionário é respondido por moradores de algumas cidades do Brasil. A segunda forma envolve um aparelho (*Peoplemeter*) que, instalado nas TVs de diversas residências, envia informações diárias ao IBOPE sobre os canais assistidos. O último tipo de pesquisa também utiliza tal aparelho, porém, as informações sobre a audiência são repassadas em tempo real para o instituto. Além disso, o aparelho registra as preferências de cada morador no domicílio.

Credibilidade: Este é o mais importante atributo de qualquer veículo de comunicação. Berger (1998) define a credibilidade como uma característica elementar e definidora para a atividade jornalística. A autora diz que a credibilidade resulta da construção do relacionamento entre a sociedade (e seus indivíduos) e os veículos jornalísticos. Oliveira (2012) defende: “credibilidade significa a qualidade ou característica de quem ou de algo que merece crédito, aquilo que é confiável, tendo, portanto, relação com confiabilidade”. O autor acrescenta que a palavra credibilidade está vinculada àquilo em que “se pode crer e que é verossímil”.

Nota Google: Nota dada pelos próprios clientes dos telejornais e suas respectivas páginas no *site* da Google.

Rede de Afiliadas: Número de empresas próprias e associadas que repetem o sinal dos telejornais em todo o território nacional e/ou em outros países.

Tabelas 1 - Critérios e Indicadores

| Critério | Indicadores |
|-----------------------------|------------------------------|
| Audiência (QT) | Medição Ibope em 28/8/2018* |
| Avaliação dos clientes (QT) | Nota na página Google |
| Credibilidade (QL) | Média ponderada |
| Rede de afiliadas (QT) | Rede de afiliadas + Próprias |

*Dia da Sabatina de Jair Bolsonaro no JN

Tabela 2 - Indicadores por telejornal

| Jornal | Audiência | Nota Google | Afiliadas |
|------------------|-----------|-------------|-----------|
| Jornal Nacional | 31,4% | 63% | 122 |
| Jornal da Band | 3,9% | 83% | 63 |
| Jornal da Record | 7,5% | 90% | 108 |
| SBT Brasil | 7,7% | 88% | 99 |

Fonte: Kantar/Ibope 2018 e Google

Credibilidade

Aqui, optou-se por usar a técnica de “Escala Absoluta, Definição e Justificativa”. Saaty (2008) diz que mesmo a escala de preferência sendo considerada objetiva, o julgamento e as preferências por parte do decisor terão sempre um caráter subjetivo, já que estas possuem pesos proporcionais ao grau de importância dado a elas pelo tomador de decisão. Assim, prossegue o autor, os pesos serão atribuídos aos diferentes critérios e alternativas que caracterizam uma decisão, possibilitando escolher a melhor alternativa ao problema. (SAATY, 2008). Para prosseguir com o processo de hierarquização, adaptou-se a escala absoluta de Saaty (1987), que contém originalmente a intensidade variando entre 1 e 9. Por questão metodológica, optou-se por trabalhar com uma escala variando entre 1 e 5. As graduações saíram de opiniões coletadas junto a profissionais da área de Comunicação Social.

Tabela 3- Preferências

| Critério | Medida | Preferência Mínima | Preferência Máxima | Pesos (0-100) | Rating Final |
|--------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|---------------|--------------|
| Market Share | % | 10 | 100 | | |
| Avaliação clientes | % | 50 | 100 | | |
| Rede de afiliadas | Número inteiro | 60 | 150 | | |
| Credibilidade | Avaliação de especialistas | 3 | 5 | | |

Tabela 4 - Critérios x Indicadores

| Indicador | Opção A | Opção B | Opção C | Opção D | Limitações |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|------------|
| Audiência | 31,3 | 3,9 | 7,5 | 7,7 | 10 a 100 |
| Avaliação clientes | 63 | 83 | 90 | 88 | 50-100 |
| Rede de afiliadas | 122 | 63 | 108 | 99 | 60-150 |
| Credibilidade | 1 | 4 | 3 | 2 | 3-5 |

Matriz de multiplicação

A definição dos pesos seguiu também a opinião de profissionais do mercado de Comunicação. O maior peso ficou com o indicador “Avaliação clientes” por ser a expressão direta da opinião dos clientes dos telejornais. O segundo maior peso ficou com os indicadores “Audiência” e “Rede de afiliadas”. No caso de “Audiência”, este representa o pedaço do *Market Share*,

que vem a ser resultado da escolha individual de cada cliente. E por expressar uma decisão do cliente, o peso de 80% se justifica.

Mas por que não aplicar um peso maior? Isso pode ser explicado pela Teoria da Lealdade Espúria, conceito lançado por Lee (2007). Aqui entram sentimentos como Hábito/Valores/Opções/Interesses. No caso dos telejornais, esses fatores podem explicar que a escolha não reflète apoio à linha editorial, levando a uma cons-

trução relacional conflituosa, como previsto por Oliveira (2012). O peso de 80% para a “Rede de afiliadas” se justifica porque, quanto maior for essa rede, maior o público potencial a ser alcançado, e mais plural o teor das reportagens. Já o indicador “Credibilidade” teve o menor peso (60%). Isso se deve ao fato de que credibilidade é um processo de construção que se desenvolve entre as empresas de mídia e os clientes (OLIVEIRA, 2012).

Quadro 3 – Matriz de Multiplicação

| CRITÉRIOS | JN | BAND | RECORD | SBT |
|-----------------------------|--------|-------|--------|-------|
| Audiência (Market Share) | 31,40% | 3,90% | 7,50% | 7,70% |
| Avaliação clientes (Google) | 63% | 83% | 90% | 88% |
| Afiliados | 122 | 63 | 108 | 99 |
| Credibilidade | 1 | 4 | 3 | 2 |

| ESCALA DAS CATEGORIAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Mínimo | Máximo |
|-----------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------|--------|
| Audiência (Market Share) | 100% a 70% | 69% a 50% | 49% a 30% | 29% a 10% | 10% a 0,1% | 0% | 100% |
| Avaliação clientes (Google) | 100% a 90% | 89% a 70% | 69% a 50% | 49% a 30% | 29% a 0,1% | 0% | 100% |
| Afiliados | 150 a 120 | 119 a 100 | 99 a 80 | 79 a 50 | abaixo de 40 | 150 | 1 |
| Credibilidade | Altíssima | Alta | Média | Baixa | Muito baixa | 1 | 4 |

| CRITÉRIOS CATEGORIZADOS | JN | BAND | RECORD | SBT |
|-----------------------------|----|------|--------|-----|
| Audiência (Market Share) | 3 | 5 | 5 | 5 |
| Avaliação clientes (Google) | 3 | 2 | 1 | 2 |
| Afiliados | 1 | 3 | 2 | 3 |
| Credibilidade | 3 | 2 | 3 | 2 |

| CRITÉRIOS PONDERADOS | JN | BAND | RECORD | SBT |
|-----------------------------|------|------|--------|------|
| Audiência (Market Share) | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Avaliação clientes (Google) | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 0,75 |
| Afiliados | 1,00 | 0,50 | 0,75 | 0,50 |
| Credibilidade | 0,50 | 0,75 | 0,50 | 0,75 |

| PESO DOS CRITÉRIOS | Peso | Peso % |
|-----------------------------|--------|--------|
| Audiência (Market Share) | 80,00 | 0,25 |
| Avaliação clientes (Google) | 100,00 | 0,31 |
| Afiliados | 80,00 | 0,25 |
| Credibilidade | 60,00 | 0,19 |
| | 320,00 | 1,00 |

| CONVERSÃO | |
|--------------------|------|
| Melhor resultado = | 1 |
| Pior resultado = | 5 |
| Número = | 3 |
| Peso = | 0,50 |

| PREFERÊNCIAS | P |
|--------------|------|
| JN | 0,63 |
| BAND | 0,50 |
| RECORD | 0,59 |
| SBT | 0,50 |

Fonte: Os autores

RESULTADOS PARA ANÁLISE

Importante destacar que não há variáveis dependentes. Foram feitos testes e, mesmo quando algum dos pesos era alterado, as demais variáveis se mantinham. Isso se deve ao fato de que:

- A audiência é resultado das escolhas individuais de cada telespectador;
- A credibilidade é resultado da avaliação individual, que segue critérios, muitas vezes, resul-

tantes de fatores educacionais, religiosos, poder aquisitivo ou orientações políticas;

- A avaliação de clientes no Google é um ato voluntário de cada cliente, que toma a decisão de ir ao *site* e dar a sua nota;
- O número de afiliadas é resultado de uma decisão estratégica empresarial.

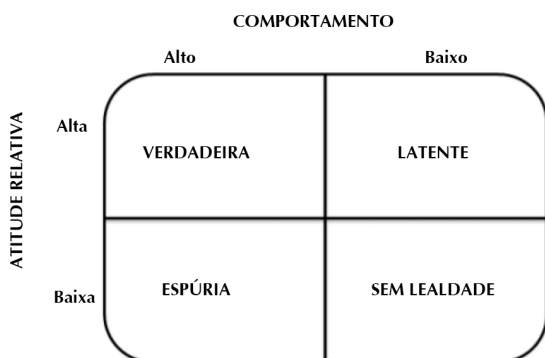
Diante de tudo acima exposto, temos o seguinte resultado para o processo de escolha de João:

- 1º Lugar: Jornal Nacional;
- 2º Lugar: Jornal da Record;
- 3º Lugar: empatados o SBT Brasil e o Jornal da Band.

Os achados deste artigo confirmam os resultados de pesquisas tradicionais da área de Comunicação. O Painel Kantar Ibope, que apresenta a mensuração do consumo de televisão no Brasil, em tempo real, já aponta o JN como o telejornal mais escolhido pelos cariocas. Mas esta pesquisa mede apenas o ato de escolha e não os motivos que norteiam essa escolha.

Costa Filho (2019) e Dick e Basu (1994) definiram que o processo de escolha de compra está ligado ao *status* de lealdade a uma marca e pode ser avaliado em termos da força da relação entre a atitude relativa à marca e o comportamento de repetição de compra, gerando uma matriz de atitude relativa vs. comportamento, que resulta em quatro tipos de lealdade, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Tipologia de lealdade de Dick e Basu



Fonte: Costa Filho (2019)

Costa Filho (2019) explica os tipos de lealdade que levam à compra repetida: lealdade real, lealdade latente, lealdade espúria e sem lealdade. Na lealdade real, a atitude em relação à marca é positiva e o padrão de repetição de compra é alto. Já na lealdade espúria, ocorre um processo inercial de repetição com pouca ou nenhuma atitude em relação à marca.

Os achados deste artigo permitem dar visibilidade a critérios que influenciam esse processo de escolha, ou recompra, como diz Costa Filho (2019). Também permite ver como o grupo de consumidores se comportam diante de cada indicador, estabelecendo uma dinâmica dentro deste processo de escolha de um telejornal. A

contribuição deste artigo está justamente em transformar essa dinâmica em um SAD. Esta dinâmica na escolha de um telejornal é fato pouco estudado, tanto no campo da Comunicação quanto no campo do SAD.

CONCLUSÃO

Este estudo tem a vantagem de suprir uma lacuna no campo de estudo do Sistema de Apoio à Decisão, aplicado ao campo da Comunicação. A escolha do Sistema MAUT mostrou-se adequada, uma vez que permitiu o tratamento e a análise, concomitantes, de indicadores quantitativos e qualitativos.

Entre os achados, podemos destacar a criação de um sistema SAD que permite explicar, do ponto de vista de critérios e indicadores mensuráveis, a liderança do Jornal Nacional no mercado fluminense de telejornalismo, fato com raros registros em artigos acadêmicos. Essa constatação vai além da simples análise de quota de mercado (Market Share, indicador mais utilizado entre os estudiosos da área). Na verdade, este artigo é pioneiro ao explicar, a partir de outros critérios (quantitativos e qualitativos), como e por que o consumidor de telejornalismo faz as suas escolhas.

Este artigo tem limitações, como a possibilidade de estender esse estudo para outras regiões, ou mesmo a nível nacional. Existe também a possibilidade de se utilizar outros indicadores para a realização deste estudo, mas isso fica a critério de futuros cientistas.

REFERÊNCIAS

- BERGER, C. *Campos em confronto: a terra e o texto*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1998.
- BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Comunicação Social. Pesquisa brasileira de mídia 2016: hábitos de consumo de mídia pela população brasileira. Brasília: Secom, 2016. Disponível em: <http://www.secom.gov.br/atuacao/pesquisa/lista-de-pesquisas-quantitativas-e-qualitativas-de-contratos-atuais/pesquisa-brasileira-de-midia-pbm-2016-1.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2020.
- COSTA, E. A. da. *Gestão estratégica*. São Paulo: Saraiva, 2005.
- COSTA FILHO, M. C. Lealdade à marca: o que é? Como medir? *Revista Ciências Administrativas (Journal of Administrative Sciences)*, v. 25, n. 3, 2019.
- DICK, A.; BASU, K. Customer loyalty: Toward an integrated conceptual framework. *Journal of the Academy of Marketing Science*, v. 22, n. 2, p. 99-113, 1994.
- G1. TV é o meio preferido de 63% dos brasileiros para se informar, e internet de 26%, diz pesquisa. São Paulo, 24 jan. 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/midia-e-marketing/noticia/tv-e-o-meio-preferido-por-63-dos-brasileiros-para-se-informar-e-internet-por-26-diz-pesquisa.ghtml>. Acesso em: 24 mar. 2020.
- GIACON, J. C. R. *Seleção de fornecedores por Análise de Decisão Multicritério e Otimização Combinatória Considerando Aspectos de Logística e Sustentabilidade*. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2012.
- GOMES, L. F. A. M. *Teoria da decisão*. Coleção Debates em Administração. São Paulo: Cengage Learning, 2007.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. *Princípios e métodos para tomada de decisão: enfoque multicritério*. Rio de Janeiro: Atlas, 2019.
- GOMES, L. F. A. M.; SANTOS, J. L. C. F. Knowledge management and the analytical methods for decision support. *Rio's International Journal on Sciences of Industrial and Systems Engineering and Management*, v. 2, p. 1-12, 2008.
- GRUPO BANDEIRANTES (2017). "Grupo Bandeirantes 60 anos de história". Disponível em: <http://www.grupobandeirantes.com.br>. Acesso em: 10 fev.2020.
- IBOPE, Kantar Media 2018. Audiência do horário nobre – 15 Mercados – 25/02 a 03/03/2019 Disponível em: <https://www.kantaribopemedia.com/audiencia-do-horario-nobre-15-mercados-2502-a-03032019/>. Acesso em: 12 fev. 2020.
- JORNAL NACIONAL: 50 anos de Telejornalismo/organização Memória Globo. -1 ed.- Rio de Janeiro: Globo Livros.2019. ISBN 9786580634057. 1. Jornal Nacional. (Programa de Televisão) - História.2.Telejornalismo- Brasil-História. I. Memória Globo.19-58765. CDD:070.1950981.CDU:070:654.1(09)(81).
- LEE, M. Shyue Wai. *Brands we love to hate: an exploration of brand avoidance*. 2007. Tese (Doutorado em Marketing) – University of Auckland, Nova Zelândia, 2007.
- MÍDIA DADOS BRASIL. *Guia completo Mídia Dados Brasil 2019*. Grupo de Mídia São Paulo. São Paulo. Disponível em: <https://www.gm.org.br/midia-dados-2019>. Acesso em: 10 abr. 2020.
- MORIN, E. et al. *Os setes saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez Editora, 2014.
- OLIVEIRA, C. *A credibilidade no discurso jornalístico: tradição e autoridade nos editoriais da Folha de S. Paulo no marco de seus 90 anos*. 2012. Dissertação (Mestrado em Jornalismo) – Centro de Comunicação e Expressão, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/100454>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- PIMENTA, L. B. et al. Processo Analítico Hierárquico (AHP) em ambiente SIG: temáticas e aplicações voltadas à tomada de decisão utilizando critérios espaciais. *Interações (Campo Grande)*, v. 20, n. 2, p. 407-420, 2019.
- PRADO, André Alarcon de Almeida. *Análise de decisão multicritério aplicada na seleção de fornecedores de logística*. 2011. 177f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- REIS, J. P. Audiência da TV (28/08): Cidade Alerta garante o segundo lugar isolado. *Observatório da TV*. Disponível em: <https://observatorioda-tv.uol.com.br/noticias/2018/08/audiencia-da-tv-28-08-cidade-alerta-garante-o-segundo-lugar-isolado>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- SAATY, R. W. The analytic hierarchy process – what it is and how it is used. *Mathematical modelling*, v. 9, n. 3-5, p. 161-176, 1987.
- SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.

DADOS DOS AUTORES

Fernando Thompson Viegas Filho (fernandothompsonvf@gmail.com). Mestrando de Administração pelo Ibmec (graduado em Comunicação pela UERJ), consultor de comunicação e gestor de crises.

José Telmo de Souza Júnior (jose.telmo@facha.edu.br). Mestrando de Administração pelo Ibmec (graduado em Publicidade pela FACHA, especialista em marketing pela ESTÁCIO e marketing digital pela FACHA), Professor Titular na FACHA, Professor convidado na ESPM e FGV.

Luiz Flávio Autran M. Gomes (luiz.gomes@ibmec.edu.br). Doutor (Engenheiro pela PUC-RJ), Mestre pela Universidade de Michigan e Doutor em Filosofia pela Universidade de Berkley), Professor Titular no Ibmec/RJ.

CULTURA MAKER COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM SOBRE LOBOS CEREBRAIS

Renan Carlos da Silva

Elenice Maria Correa-Gillieron

RESUMO: O cérebro é um dos principais órgãos do corpo humano, um poderoso processador que recebe as informações, analisa, compara com experiências pessoais e apresenta respostas em segundos. Embora seja bastante discutido quanto as suas funções, pode ser um tema ainda complexo para alguns estudantes no ensino médio. É válido que essa dificuldade seja diminuída para termos cidadãos conhecedores dos processos que ocorrem sob o domínio de seus cérebros. Este estudo detalha a criação de uma oficina pedagógica, inclusiva, lúdica e contextualizada que facilitou entender os lobos cerebrais. A oficina utilizou modelos 3D do cérebro para aproximar o estudante deste órgão tão presente em imagens didáticas, mas distante da realidade estudantil. E, partindo do pressuposto que o lúdico é uma ferramenta de aprendizagem, importante e motivadora, a oficina utiliza o jogo de quebra-cabeça para ensinar a anatomia dos lobos cerebrais. Questões problematizadoras foram utilizadas para sedimentar algumas funções dos lobos cerebrais.

Palavras-chave: Modelo 3D. Oficina didática. Lobos cerebrais. Quebra-cabeça.

ABSTRACT: The brain is one of the main organs of the human body, a powerful processor that receives information, analyzes, compares with personal experiences and presents responses in seconds. Although it is widely discussed about its functions, it can be a still complex theme for some students in high school. It is right that this difficulty be reduced so that we have citizens who are aware of the processes that occur under the control of their brains. This study details the creation of a pedagogical, inclusive, playful and contextualized workshop that facilitated understanding of the brain lobes. The workshop used 3D models of the brain to bring the student of this organ so present in didactic images, but far from its student reality. And starting from the assumption that playfulness is an important and motivating learning tool, the workshop uses the puzzle game to teach the anatomy of the brain lobes. Questions problematizing were used to sediment some functions of the brain lobes.

Keywords: 3D model. Workshop. Brain lobe. Puzzle.

INTRODUÇÃO

De acordo com a definição do primeiro Encontro Nacional de Pró-reitores de Extensão, a extensão universitária é vista como um processo educativo, cultural, mas também científico, no qual a pesquisa e o ensino devem estar fortemente conectados para proporcionar uma relação transformadora entre a universidade e a sociedade no entorno. A extensão universitária, como segmento educacional, deve envolver estudantes, docentes e técnico-administrativos da Universidade, e praticar ações voltadas para atender às demandas da população. Para tal fim, deve seguir princípios fundamentais (as *Diretrizes para a Extensão*). Entre essas diretrizes, há dois princípios importantes para esta discussão: o impacto da extensão na formação do estudante, e o seu impacto na transformação social. (MEC, 2018; FORPROEX, 2012).

O impacto na formação do estudante considera que as ações de extensão enriquecem a experiência dos estudantes universitários, contribuindo para a sua formação. Um aspecto que deve ser igualmente apreciado é o impacto da atividade extensionista com o público-alvo dessa ação – no caso, o estudante da educação básica. Para o estudante universitário, sua participação na extensão deve ocorrer em iniciativas que propiciem suas grades curriculares, e assim contribuam para a integralização dos créditos obtidos em cada carreira (BENETTI *et al.*, 2015). Já para os estudantes externos, público-alvo, da educação básica, as ações de extensão devem priorizar a otimização da formação educacional, para uma positiva atuação futura como cidadão proativo.

O impacto na transformação social por sua vez, valida a extensão como um processo capaz de promover a inter-relação da universidade com os outros setores da sociedade, de modo que o conhecimento universitário atue de forma transformadora, mas respeitando os interesses e as necessidades desta sociedade. Nesse contexto, a ideia da transformação implica contribuir para o desenvolvimento social e regional, para o aprimoramento das políticas públicas e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da nação. Isso torna esse tipo de diretriz um princípio de peso social e político (FORPROEX, 2012), o qual deve ser abrangente, para oferecer relevantes e efetivas contribuições a um amplo e variável cenário social. A transformação social, por sua vez, deve retornar através da extensão, de forma também transformadora, para a própria universidade, enquanto parte da sociedade.

Outros princípios da extensão universitária são também importantes para a sua ação, como o diálogo e a troca de saberes (diretriz de interação dialógica), a interdisciplinaridade e a interprofissionalidade e, a indissociabilidade entre ensino e pesquisa (FORPROEX, 2012). A relação entre diálogo e troca de saberes é primordial para democratizar o conhecimento acumulado pela universidade, e, na contramão, trazer o saber popular para construir novos conhecimentos que defrontem as desigualdades e a exclusão social. No que tange à interdisciplinaridade, a interação de conceitos e metodologias oriundos de várias disciplinas e áreas do conhecimento reafirma a extensão universitária como processo acadêmico. E, finalmente, a ação da extensão universitária adquire maior efetividade quando está vinculada ao processo de formação de pessoas (o ensino) e à geração de conhecimento (a pesquisa) (DEL-MASSO *et al.*, 2017).

O contexto educacional atual vem mudando. Emerge um novo conceito de sala de aula e o estudante entra como protagonista de sua formação. Vivemos transformações da identidade educacional; por exemplo, para Saraiva (2004, p. 142), “a escola não é mais a principal detentora do saber. O papel do professor somente como transmissor do conhecimento não tem mais lugar nesse espaço”. Tornou-se necessário elevar os estudantes a uma condição melhor como cidadãos, críticos, pensantes, integradores, inclusivos.

Nessa conjuntura promissora, a escola não pode mais ser um espaço clássico de construção de saberes sistematizados, o modelo tradicional de sala de aula, como um espaço físico habitual e limitado para o processo de ensino-aprendizagem. Pelo contrário, a escola mais atual quer ter múltiplos espaços, dentro e fora da universidade, onde se desenvolve o processo de ensino-aprendizagem. Do mesmo modo, o clássico eixo pedagógico estudante–professor modifica-se para o eixo estudante–professor–comunidade (FORPROEX, 2012), onde o estudante irá vivenciar o papel de tutor, mediador e orientador durante sua trajetória acadêmica.

Com base nessas novas concepções, o projeto Museu 3D idealizou oficinas pedagógicas para aplicação de seu trabalho de extensão universitária. O estudo de temas diversos em oficinas, onde participam estudantes, professores e mediadores de uma forma integrada como acontece na atividade de extensão, proporciona um processo pedagógico intenso e produtivo, em “salas de aula” livres, ou seja, espaços para a aprendizagem coletiva e a troca de saberes.

No presente estudo, discutiremos a oficina pedagógica montada para trabalhar, através de uma metodologia de fácil aplicabilidade, dinâmica e lúdica, para mitigar as dificuldades de aprender tópicos do sistema nervoso (SN), como o cérebro, por exemplo. Entender o SN é um tópico importante do ensino médio. Mas, apesar de esse ser bastante explorado nos dias de hoje, existe uma complexidade no assunto que, às vezes, é intransponível para muitos estudantes. Para além disso, a boa formação do estudante não pode ser apenas um grande conjunto de informações que aparece nas mídias, mas sim deve ser um conhecimento correto e científico, como o trazido pela universidade através da ação extensionista.

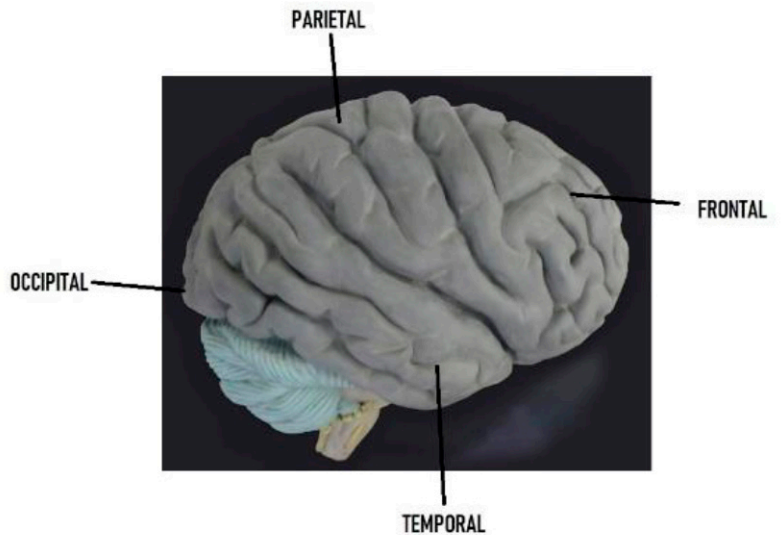
A oficina aqui discutida foi montada para um público-alvo específico, estudantes da educação básica (ensino médio), e teve como objetivo levar a esses estudantes, aspectos básicos do sistema nervoso – principalmente, a relação entre os lobos cerebrais e as funções pelas quais eles são responsáveis. Para facilitar a apropriação do conteúdo abordado, a oficina aplicada criou uma metodologia pedagógica interativa, com modelo em 3D (no caso, um cérebro), conforme as figuras 1 e 2 a seguir, associado a um jogo de quebra-cabeça, uma atividade lúdica e eficiente, compondo, assim, um proveitoso método de ensino que tem como base a inovadora “cultura maker” (SAMAGAIA; DEMETRIO, 2015), na qual o “aprender fazendo” substitui o apenas “aprender a conhecer” um assunto.

Figura 1: Fotografia do Modelo 3D de cérebro em corte longitudinal



Fonte: Peça do acervo (inventário da coleção de modelos didáticos do ICB/UFRJ), de autoria de Elenice M. Correa-Gillieron *et al.*, 2019

Figura 2: Fotografia do Modelo 3D de cérebro em corte longitudinal, mostrando os lobos cerebrais apontados durante a atividade prática pelos monitores



Fonte: Peça do acervo (inventário da coleção de modelos didáticos do ICB/UFRJ), de autoria de Elenice M. Correa-Gillieron *et al.*, 2019

METODOLOGIA APLICADA E RESULTADOS

A oficina denominada ‘Lobos cerebrais na prática’ foi realizada, em 2016, na Escola Municipal Tenente Antônio João, localizada na Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, em duas turmas do segmento do ensino fundamental (manhã), totalizando 45 estudantes. A oficina readaptada serviu como base para ser aplicada, em 2017, no espaço Núcleo de Extensão Museu 3D (na UFRJ), para alunos do ensino médio, na faixa etária de 15 a 17 anos.

A aplicação da oficina envolveu três etapas:






Etapa 1 – Liderada por extensionistas (um professor orientador) e dois estudantes de graduação, como moderadores. Um dos moderadores iniciava a oficina explicando, de forma simples, a posição do encéfalo e da medula espinhal no sistema nervoso central. Com o auxílio do modelo 3D do encéfalo (Fig. 2), o moderador apontava os lobos cerebrais (usando um iluminador para a delimitação grosseira dos lobos), acrescentando o conceito da divisão em lobos de acordo com os ossos do crânio (frontal, temporais, parietais e occipital). Explicava, ainda, de forma sucinta, o aparecimento dos giros e sulcos, devido às forças mecânicas do desenvolvimento e crescimento do encéfalo, em função do surgimento das células nervosas, e, a formação do córtex cerebral – o qual, segundo o moderador mostrava no modelo, trata-se da camada mais externa do cérebro, a área enrugada. Todas as informações eram colocadas de forma

simples para atender ao nível escolar dos estudantes e aos diferentes graus de entendimento. Esta etapa serviu para embasar o conhecimento acerca dos lobos cerebrais e suas funções.

Etapa 2 – Nesta etapa, cada turma era dividida em 4 grupos (idades variáveis). Cada grupo recebia dos extensionistas cartelas, conforme a Tabela 1 abaixo, contendo cinco questões, que remetiam às funções relacionadas aos lobos cerebrais. Cada grupo deveria relacionar as

questões aos respectivos lobos cerebrais corretamente. Em caso de erro, a correção era feita pelos moderadores. O objetivo desta atividade era construir o conhecimento sobre as funções do cérebro associadas a cada lobo. Nesta etapa, o moderador deve esclarecer, ao longo da tarefa, que as funções mostradas nas cartelas são apenas exemplos básicos, pois há comunicações entre as áreas cerebrais, e outras funções importantes são desempenhadas pelo cérebro.

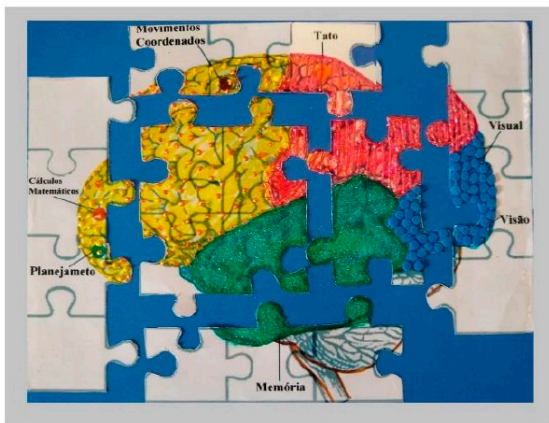
Tabela 1: Lobos cerebrais e respectivas funções

| LOBOS CEREBRAIS  | | | |
|---|--|---|---|
| FRONTAL | PARIETAL | TEMPORAL | OCCIPITAL |
|  Elaboração do pensamento Raciocínio Planejamento Emoção |  Dor Temperatura Gustação Lógica matemática |  Audição Memória |  Visão |
| CARTELA DE QUESTÕES | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Acho que eu irei à praia amanhã. 2. Após ler este texto, acho que o assunto me fez refletir sobre a fome. 3. Será que vai ter aula hoje? 4. Isto custa muito caro, eu acho. 5. Gostaria de comprar aquele vestido. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Nossa, que frio! 2. Dói muito tomar esta vacina? 3. Claro que esta conta de dividir está errada. 4. Aiii! Esta panela está quente! Cuidado ao pegar! 5. Que delícia esta fruta! | <ol style="list-style-type: none"> 1. Este som é demais! 2. Parece água de chuva. 3. Sim, este é o número do celular daquele garoto! 4. Cheiro do bolo da vovó! Hummm... 5. Onde coloquei o meu celular? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Cara, a onda era enorme e eu vi o surfista descendo como uma flecha. 2. Muito triste aquele acidente ali na esquina com o motorista bêbado. 3. Nossa, que lua linda! 4. Que forma é aquela projetada na parede? 5. Aquela meia preta é minha |

Fonte: Os autores, 2020

Etapa 3 – Nesta etapa, os extensionistas dividem partes soltas de um quebra-cabeça, conforme as Figuras 3 e 4 abaixo, representativas dos lobos cerebrais. É solicitado, então, que cada grupo monte o cérebro todo. Todo o quebra-cabeça é de material reciclado, e as partes são texturizadas (Fig. 3 e 4). A finalidade disso é estimular a reciclagem e ativar a capacidade criativa para a construção de novos quebra-cabeças, uma prática que deve ser incentivada na escola (cultura *maker* na educação). Com a texturização, objetiva-se a inclusão de estudantes com baixa visão, proporcionando a estes a capacidade de participar da atividade com seus colegas de visão normal. O moderador finaliza esta etapa da oficina corrigindo possíveis erros na montagem do quebra-cabeça. Esta etapa da atividade serve para os estudantes entenderem sozinhos a anatomia dos lobos cerebrais.

Figura 3: Fotografia do quebra-cabeça de material reciclado utilizado na oficina, mostrando a imagem que seria montada pelos estudantes na atividade prática



Fonte: Os autores, 2020.

Figura 4: Imagem aumentada de áreas do quebra-cabeça para evidenciar a texturização produzida em massa, cola e EVA



Fonte: Os autores, 2020.

DISCUSSÃO

A oficina pedagógica é uma dinâmica de aprendizagem aberta e que possibilita a troca de experiências, a inovação e a construção do conhecimento. Essa atividade modifica a educação de forma integrada, e é um instrumento poderoso para o aperfeiçoamento didático em uma escola. Na oficina, existe um tipo de organização direcionada para o objetivo de instigar estudantes e professores, estimulá-los a uma nova postura diante do vigoroso contexto escolar da atualidade.

Na oficina aqui descrita, o objetivo não era ter um vencedor, mas sim levar os estudantes a construir, coletivamente e entre si, uma imagem mental duradoura sobre as posições anatômicas dos lobos cerebrais e suas funções fisiológicas. Abordagens reflexivas, formulações de hipóteses, coparticipação ou não de ideias, discussões, fazem parte da dinâmica desta oficina, e isso edifica os saberes de cada um. Algo diferente do que acontecia com o modelo mais “tradicional” de sala de aula, baseado meramente na transmissão de informações.

A fundamentação da ação educativa da oficina aqui relatada tem ainda duplo objetivo. Levar os moderadores (graduandos da universidade) a se capacitarem como divulgadores do conhecimento, mediadores no processo de aprendizagem, enquanto, na contramão, esses universitários recebem dos estudantes da escola um retorno capaz de ampliar o próprio conhecimento, o que contribui para a formação dos graduandos. A oficina pedagógica que visa, igualmente, ao público-alvo contribui para a formação e aprimoramento dos estudantes do ensino médio, edificando seus conhecimentos. Como é uma atividade prática, a oficina cria a oportunidade para que esses estudantes do ensino médio assimilem, de forma significativa, e principalmente interativa, conteúdos complexos como a função e a anatomia dos lobos cerebrais.

A interação nesta oficina acontece, já no início, com a possibilidade de os estudantes explorarem o modelo 3D (Fig. 1 e 2). O modelo utilizado assemelha-se a uma cópia aumentada de um cérebro, feita de material inócuo, e com características (Fig. 2) que aguçam a curiosidade, estimulando perguntas. O modelo 3D do cérebro cria uma relação mais verdadeira, menos utópica, entre o estudante e o órgão, aproximando-os, como o próprio cérebro estivesse sendo mostrado. Esse modelo, por suas particularidades, permite a manipulação exploratória, segura e interativa, pelo tempo que for preciso,

ao contrário do que seria, caso fosse usada uma peça anatômica clássica (em formol), que tem um alto custo de manutenção nos anatômicos de universidades, e não são indicadas para uso em escolas públicas de ensino.

Sendo um modelo tridimensional (Fig. 1 e 2) produzido de material adequado, o estudante pode tocá-lo livremente o que aprimora a sua interpretação perceptível, estimulando os sensores (receptores) da pele da ponta dos dedos e da palma das mãos, que usamos para discriminar os aspectos do tato. Esses receptores enviam estímulos elétricos ao cérebro, que chegam como informações de forma, tamanho, textura etc., para o sistema somatossensitivo. Esse sistema é o que utilizamos para uma variedade de modalidades sensoriais, incluindo o tato (NOLTE, 2008). A capacidade de perceber com as mãos (estereognosia) é importante, em especial, àquelas que não possuem visão ou apresentam baixa visão, uma particularidade que foi pensada na montagem da oficina e impulsionou a texturização das peças do quebra-cabeça.

Segundo Perrenoud (2000), o processo de aprendizagem difere da simples transmissão de informação, e necessita de estratégias efetivas para estimular saberes. Nesse sentido, é importante o uso de recursos e tecnologias com caráter de originalidade, como se fez na oficina aqui discutida em sua metodologia, com a inclusão da modelagem tridimensional. O modelo utilizado era um modelo especial e específico (Fig. 1), não aplicado trivialmente no ensino fundamental, no entanto, isto não impede que um professor, ao reproduzir essa experiência, leve, para sua sala de aula ou local onde fará uma oficina, um modelo semelhante, porém simples, confeccionado de isopor ou outro material que permita volume e tridimensionalidade, isso será também original. A metodologia com modelos em 3D leva ao enfrentamento de limites, permitindo a experimentação, o erro e o acerto, comuns ao processo de aprendizagem. Isso valoriza o potencial de cada um e torna o estudante um autor no seu próprio aprendizado (AMARAL, 2011).

Cada estudante das turmas onde a oficina foi aplicada tinha a oportunidade de explorar o modelo 3D a seu modo, fazer suas descobertas e críticas, elaborar suas dúvidas, sendo livre e independente para criar o seu próprio conhecimento. Isso é um processo emancipatório, um método educativo atraente, instigante e que pode gerar diferentes opiniões, o que também é emancipatório. A divisão em quatro grupos de estudantes por turma para a oficina aplicada foi

uma forma de proporcionar a eles a experiência de discutir opiniões, pois, mesmo que cada um tirasse conclusões individuais ao explorar o modelo 3D, eles teriam que, durante a tarefa, responder às questões e depois montar o quebra-cabeças, discutir suas opiniões no grupo e entre os grupos. Isso é uma troca positiva, que faz o indivíduo evoluir como pessoa.

Os moderadores da oficina, no caso os universitários, buscaram mostrar que, para entender o cérebro, é possível utilizar uma linguagem simples e acessível, que pode se iniciar com o conhecimento dos lobos cerebrais. Dividindo o cérebro em suas partes macroscópicas, e apresentando isso através do modelo 3D, conseguiram sucesso com o público-alvo. Em seguida, com as atividades de correlacionar questões com esses lobos cerebrais, e depois solicitar aos estudantes que juntassem corretamente as peças do quebra-cabeças do cérebro, os moderadores estimularam a criação de uma projeção mental, ou seja, os estudantes (e mesmo os extensionistas), involuntariamente, durante as tarefas, projetaram para seus próprios cérebros a imagem dos lobos apresentadas com o modelo 3D, e reconstruída com o quebra-cabeças. Assim, de maneira natural, houve uma sadia transferência das formas físicas (lobos cerebrais no modelo 3D) para a forma mental (lobos do cérebro de cada estudante). Essa imagem mental irá acompanhá-los como uma memória estruturada.

O uso de questões relacionando funções com lobos específicos – mesmo que de forma sumária, não tão aprofundada como requer o estudo na neurociência – foi capaz de despertar o raciocínio dos estudantes do ensino médio. Ao responder às perguntas sobre as funções (Tab.1), os grupos não apenas relacionaram a função com o lobo específico, mas também projetaram a imagem mental da função sobre seu próprio cérebro, como exemplificado acima para a imagem vista no modelo 3D. Quase todas as associações – questão x lobo – foram respondidas corretamente, comprovando o aprendizado. No entanto, em casos de dúvidas de um grupo ou de uma pessoa do grupo, essa era inesperadamente resolvida pelo outro grupo, sem a interferência do moderador, mostrando uma grande interação entre os quatro grupos, em ambas as turmas. Esse resultado inesperado foi positivo, evidenciou a importância de uma atividade prática, para tornar o estudante o construtor de seu próprio conhecimento, como acontece em um panorama construtivista de ensino-aprendizagem (BECKER, 1993).

A conjugação da visão dos lobos cerebrais no modelo, associada às funções aprendidas nas

respostas às questões, nos levou a inferir que os estudantes conseguiram criar uma imagem mental dos lobos cerebrais, e esta se incorporou como uma memória, que poderá acompanhará os estudantes ao longo de suas vidas. Admitimos isso, considerando que esse aprendizado sobre os lobos cerebrais, não surgiu apenas através da metáfora verbal, uma linguagem falada e explicativa sobre os lobos cerebrais, mas também evoluiu como uma imagem mental completa criada durante a oficina. Essa imagem resultou da soma de formas físicas, visualizadas no modelo 3D, das explicações do moderador e das informações recebidas através das questões práticas sobre as funções. Trata-se de um somatório de fatores que formaram o todo, a imagem projetada na mente e memorizada.

Essa hipótese lembra o que acontece com as imagens organizadas na infância e consolidadas na memória, como discutido na literatura de Ivan Izquierdo, um especialista em memória (IZQUIERDO, 2011). O autor discute que as primeiras memórias na infância foram adquiridas numa linguagem direta e não metafórica (linguagem são metáforas verbais). Simplificando a ideia do autor, por exemplo, a criança vê um objeto como um objeto, antes de saber o seu nome e o seu significado. Esse tipo de memória da infância, segundo o autor, são memórias pré-linguísticas, que são de extrema importância e ficam guardadas para sempre (IZQUIERDO, 2011). Nesse contexto, admitimos que seria plausível a imagem completa criada pela metodologia utilizada na oficina “Lobos cerebrais na prática” (modelo 3D, questões incitadoras e quebra-cabeça) ficar gravada na memória de maneira semelhante. E ainda, a metodologia da oficina pode ter preenchido a lacuna que existe entre o saber através da linguagem e o saber criado pela experimentação.

A busca por metodologias mais ativas e capazes de promover o engajamento dos estudantes durante o processo de ensino tem sido o grande desafio atual. Entre as ideias educacionais discutidas, a literatura cita que os jogos didáticos (quebra-cabeça, dentre outros) são importantes recursos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem. Em especial, quando se trata dos conteúdos sobre o sistema nervoso e suas complexidades (JORGE *et al.* 2009). Esse foi um fato estimulador para a inclusão, na oficina “Lobos cerebrais na prática”, de um quebra-cabeça (QC) construído especificamente para essa oficina. O QC (Fig. 3 e 4) permitiu que os estudantes aprendessem a posição anatômica dos lobos cerebrais na prática da montagem do jogo. E ainda trabalhou a sustentabilidade, já

que o QC foi feito de material reciclável, despertando a criatividade dos estudantes para a construção de outros semelhantes. Esse jogo é um exemplo oportuno e relevante do atual conceito de cultura *maker*. A ideia de texturizar as peças promoveu a oportunidade de inclusão de estudantes com baixa visão.

A metodologia de ensino usando jogos é considerada inadequada por alguns educadores, que não valorizam as “brincadeiras”, os jogos, o “faz de conta”, a criação de fantasias no trabalho de sala de aula, como atividades efetivas para proporcionar o aprendizado. Alguns autores questionam o recreativo na educação, o potencial do aprender brincando (KISHIMOTO, 2001; CARDOSO, 2008). Porém, esse tipo de educador que se limita a desenvolver atividades padronizadas, como na escola antiga, não é mais a maioria. A questão da participação do lúdico na educação cresceu positivamente e é vista como uma ferramenta facilitadora da aprendizagem, tanto no ensino infantil quanto no ensino de adolescentes.

Partindo do pressuposto que a atividade lúdica é uma importante ferramenta que proporciona ao estudante motivação suficiente para entender um tema complexo, propomos que, no caso do ensino sobre os lobos cerebrais e suas funções, qualquer professor pode utilizar a oficina aqui relatada. O resultado dessa oficina foi positivo para o aprendizado desse tema mais complexo pelos estudantes do ensino médio na faixa etária de 15 a 17 anos.

É importante ressaltar que, para a criação e aplicação da oficina “Lobos cerebrais na prática”, participaram estudantes de graduação universitária (os extensionistas habituais) e estudantes de pós-graduação. A participação destes trouxe conhecimentos que foram partilhados com os extensionistas graduandos universitários, o que aprimorou a criação da oficina. Isso sugere que a participação de estudantes de pós-graduação nesse tipo de atividade de extensão (criação de oficinas educativas) pode ser um importante tópico incorporado aos programas de mestrado e doutorado, já que qualifica as ações extensionistas e, igualmente, qualifica e se soma aos produtos considerados como produção científica, artística e cultural da universidade (FORPROEX, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina “Lobos cerebrais na prática”, de caráter lúdico, inclusiva e contextualizada trouxe o entendimento sobre os lobos cerebrais e

suas funções, e pode ser aplicada por qualquer educador para o ensino de estudantes do ensino médio. Essa oficina é uma forma de estimular o processo de ensino e aprendizagem de forma participativa, onde o estudante é o ator na construção do seu próprio conhecimento. A oficina é emancipadora, permitindo aos estudantes discutirem seus próprios conceitos e opiniões, além de trocarem ideias entre os grupos. O uso da modelagem tridimensional, questões incitadoras e o jogo de quebra-cabeça para demonstração dos lobos cerebrais e suas funções mostraram

ser uma metodologia pedagógica que agrega especial valor à aprendizagem desse conteúdo, e pode estimular a formação de imagens mentais permanentes. Essa metodologia também contribuiu para o aprendizado de estudantes com problemas visuais, devido ao tamanho aumentado do modelo 3D e à texturização das peças do jogo de quebra-cabeça. Quanto aos moderadores da oficina, a experiência de criação e aplicação de uma oficina pedagógica agregou novos conhecimentos e expectativas profissionais futuras a esses graduandos de diferentes cursos.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, R. F. A. *Modelos didáticos na museologia e ensino da botânica na universidade de Coimbra*. 2011. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio Cultural) – Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2011. Disponível em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/18601>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- BECKER, F. Ensino e construção do conhecimento: o processo de abstração reflexionante. Porto Alegre. *Educação & Realidade*, v. 18, p. 43-52, 1993.
- BENETTI, P. C.; SOUSA, A. I.; SOUZA, M. H. N. Creditação da extensão universitária nos cursos de graduação: relato de experiência. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, v. 6, n. 1, p. 25-32, jul. 2015. ISSN 2358-0399. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/1951>. Acesso em: 14 ago. 2019.
- CARDOSO, M. C. *Baú de memórias: representação de ludicidade de professores de educação infantil*. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008
- CORREA-GILLIERON, Elenice Maria. Inventário da Coleção de Modelos Didáticos do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 52 p. Julho, 2019.
- DEL-MASSO, M. C. S. et al. Interdisciplinaridade em Extensão Universitária. *Rev. Ciênc. Ext.* v. 13, n. 3, p. 2-12, 2017. Disponível em: http://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1852. Acesso em: 10 jan. 2020.
- FORPROEX. Fórum de Pró-reitores de Extensão das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras. Política Nacional de Extensão Universitária. Porto Alegre: UFRGS/Pró-reitoria de Extensão, 2012. Disponível em: <http://proex.ufsc.br/files/2016/04/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-e-book.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2020.
- IZQUIERDO, I. *Memória*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- JORGE, V. L. et al. Biologia limitada: um jogo interativo para alunos do terceiro ano do ensino médio. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, Santa Catarina, 2009.
- KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira, educação*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- MEC. Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira. Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 10 de dez. 2019.
- NASCIMENTO, S. S.; VENTURA, P. C. S. Mutações na construção dos museus de ciências. *Pro-Posições*, v. 12, n. 1 (34), p. 126-138, março, 2001. Disponível em: https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/2101/34-artigos-nascimentos_etal.pdf. Acesso em: 15 nov. 2019.
- NOLTE, J. *Neurociência*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 2000. Disponível em: <http://abenfisio.com.br/wp-content/uploads/2016/06/10-novas-competencias-para-ensinar.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2018.
- SAMAGAIA, R., NETO, D. D. (2015). Educação científica informal no movimento *maker*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindoia, Brasil. Disponível em: <http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R0211-1.PDF>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- SARAIVA, I. S. Aprendendo com alunos: uma experiência dialógica no curso de pedagogia anos iniciais. In: MUHL, E. H.; ESQUINSANI, V. A. (Orgs.). *O diálogo ressignificando o cotidiano escolar*. Passo Fundo/RS: UPF Editora, 2004. p. 124-152.

DADOS DOS AUTORES

Elenice Maria Correa (corgillieron@ufrj.br). Professora Associada na Universidade Federal do Rio de Janeiro/ UFRJ; PhD. em Ciências - Área Neurociências, pelo Programa de Pós-graduação em Biofísica (UFRJ); Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Biociências da UERJ, Especialista em Biociências Nucleares pelo Programa de Especialização da Comissão de Energia Nuclear CNEN / UERJ.

Renan Carlos da Silva (carlrenan@gmail.com). Mestre em Educação, Gestão e Difusão em Biociências, do Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo de Meis, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

APLICAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE PARA A QUINTA GERAÇÃO (5G)

Renata Braz Falcão da Costa

Markus Peltz Lunkes Hahn Barbosa

Vinícius Maia Salerno

RESUMO: O oferecimento dos serviços de comunicação aos usuários exige cada vez mais altas taxas de transmissão. Assim, foram desenvolvidas técnicas de modulação, compressão, protocolos e dispositivos capazes de atender a essas altas taxas de transmissão. Mas, como consequência há maior necessidade de energia e aumento do consumo energético, o que ocasionou o aumento da emissão de derivados de carbono na atmosfera. Hoje há uma grande preocupação com esse tema, de modo que as empresas recebem certificações pela diminuição de emissões de carbono. Nos sistemas de quinta geração (5G) das redes celulares, há uma grande preocupação com esse tema, as chamadas comunicações verdes. Esse artigo tem como objetivo abordar as principais características dos sistemas 5G, mostrar a implementação de uma rede de geração de energia dentro de um site 5G, usando uma rede de energia solar, e demonstrar que o resultado desse investimento é benéfico para todas as partes.

Palavras-chave: Quinta Geração. Comunicações Verdes.

ABSTRACT: The provision of communication services to users increasingly demands higher transmission rates. Thus, modulation, compression, protocols and devices capable of meeting these high transmission rates were developed. However, as a consequence there is a greater need for energy and an increase in energy consumption, which has caused an increase in the emission of carbon derivatives into the atmosphere. Today, there is a great concern with this theme, so that companies receive certifications for the reduction of carbon emissions. In the fifth generation (5G) systems of cellular networks, there is a great concern with this theme, the so-called green communications. This article aims to address the main characteristics of 5G systems, show the implementation of a power generation network within a 5G site, using a solar power network, and demonstrate that the result of this investment is beneficial for all parties.

Keywords: Fifth Generation. Green Communications.

INTRODUÇÃO

Em 1992, o Rio de Janeiro foi anfitrião do maior debate ecológico até aquele momento, a Eco-92, onde estavam presentes representantes de diversos países-membros da ONU. Esse evento abriu as portas para, posteriormente, ser elaborado o Protocolo de Kyoto, que oficializou a corrida contra a emissão de carbono nos países que assinaram o acordo. Vinte anos depois do primeiro evento, representantes de 183 países retornaram ao Brasil para a conferência RIO+20. Diversos resultados foram apresentados em um relatório denominado “Keeping Track of our Changing Environment”¹, que demonstrou a mudança da situação mundial nesse período de tempo.

Com base nesse relatório, pode-se notar que, nesses 20 anos, o consumo energético mundial teve um incremento de 66%, o número de usuários de celulares aumentou de 23 milhões para 5,4 bilhões. E o número de usuários da internet passou de 10 milhões para 2 bilhões ao redor do globo. Dessa forma, dentro do setor de Telecomunicações está sendo amplamente discutida a necessidade de união dos conceitos de desenvolvimento sustentável e de crescimento tecnológico.

Essa questão está gerando questionamentos ligados ao desenvolvimento acelerado das operadoras de serviço e a gestão do consumo de recursos e tecnologias, tanto no que diz respeito à realidade atual, quanto nos impactos que isso pode ter no futuro. O desenvolvimento das matrizes energéticas denominadas “verdes” fornece diversas soluções que podem ser aplicadas para converter parte dos *sites* e estações não apenas em um setor voltado para comunicações, mas também em um ponto onde também pode fornecer eletricidade para outros locais da rede elétrica.

Para os próximos anos, haverá a introdução da quinta geração de rede móvel celular nas grandes metrópoles mundiais. Tal mudança apresentará vasta quantidade de instalações de novas *smallcells*, *sites*, ampliações e migrações de serviços em diversas localidades, fato que demandará uma gama de recursos físicos e financeiros para serem implantados. Por definição, as redes 5G deverão contar com uma latência baixíssima e, por essa característica, poderão ser implementadas em redes de IoT (Internet das Coisas, do inglês *Internet of Things*). Para aplicação, deve-se considerar uma disponibilidade próxima aos 100% de serviço e na tentativa de atingir essa meta, torna-se imprescindível uma fonte secundária, geralmente emergencial, de energia.

Geradores que utilizam combustíveis fósseis geralmente são empregados para cobrir uma possível queda no abastecimento de energia. A inserção de fontes renováveis tornará possível a substituição não só desses geradores, mas também da fonte primária de energia.

O objetivo do artigo é mostrar a possibilidade de utilização da energia limpa e demonstrar que um espaço que está reservado para a instalação das Estações Rádio Base (ERBs) também pode ser utilizado para geração de energia e, conseqüentemente, auxiliar a suprir a necessidade energética de uma pequena região, utilizando o espaço também para a microprodução de energia. A microgeração de energia é caracterizada por uma fonte de energia renovável que tem capacidade de produção menor ou igual a 100kW.

Dessa forma, há a melhoria da eficiência da rede e a diminuição dos custos para a manutenção de uma determinada estação, além de auxiliar o Brasil a reduzir sua emissão de carbono e, conseqüentemente, a respeitar os acordos e metas estabelecidas nas reuniões globais acerca do meio ambiente. Houve um grande estímulo a esse mercado após uma alteração na Resolução Normativa da ANEEL nº482, de abril de 2012, permitindo a conversão dos excedentes da produção por créditos de energia que poderão ser consumidos dentro de um prazo de 36 meses.²

Foi feita uma simulação de uma rede de energia solar desenvolvida para alimentar um *site* de quinta geração (5G). Foram usados os *softwares* Solar Pathfinder³ e System Advisor Model⁴, que executa os cálculos e apresenta os resultados obtidos, como o tempo de retorno de investimento e a capacidade energética produzida.

QUINTA GERAÇÃO (5G)

A Quinta Geração chega com *status* de geração inteligente, pois visa ser algo onipresente com o objetivo de conectar tudo e todos. A grande diferença do 5G, é que essa geração não pretende ser uma simples evolução da anterior, ou apenas um ganho de velocidade ou banda. A nova proposta é ser uma tecnologia capaz de escolher a estrutura tecnológica que melhor atende à requisição solicitada e, com isso, ajudar a massificação do que chamamos hoje de Internet das Coisas. A tecnologia 5G promete combinar os benefícios das tecnologias antecessoras (2G, 3G, 4G e *Wi-Fi*) com o objetivo de obter melhorias na cobertura e velocidade de conexão, permitindo também uma maior

quantidade de usuário se dispositivos conectados. Essa nova tecnologia pretende aumentar a velocidade da internet e, sobretudo, organizar a convivência entre os milhões de dispositivos móveis e objetos que utilizamos diariamente. As pesquisas de predição de demanda indicam que em torno de 50 bilhões de dispositivos estarão conectados até 2020.⁵ A rede atual não possui capacidade de atender a essa demanda. O 5G fornece a estrutura necessária para que a Internet das Coisas, o processamento em nuvem, a comunicação *device-to-device* (D2D) e a comunicação *machine-to-machine* (M2M) sejam uma realidade no mundo, transformando elementos físicos da rede em *software* em prol de uma total virtualização da rede.

Resumindo, os principais requisitos para as redes 5G são:

- até 10Gbps de *data rate*: 10 a 100 vezes mais do que as atuais redes 4G e 4.5G;
- latência de, no máximo, 1 milissegundo;
- até 1.000 vezes mais largura de banda por unidade de área de cobertura;
- até 100 vezes mais dispositivos conectados por unidade de área de cobertura;
- disponibilidade de 99.999%;
- até 90% de redução no uso de energia na rede;
- até 10 anos de vida útil das baterias dos dispositivos de baixa potência IoT.

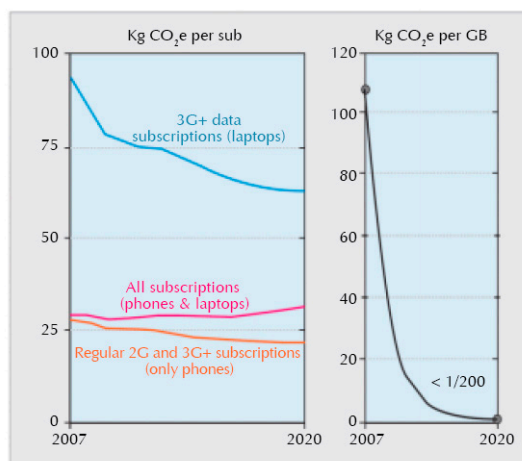
Para realizar a transmissão de dados em alta velocidade, é necessário um maior consumo de energia. Um maior consumo de energia leva a uma maior emissão de CO₂ na natureza, o que é prejudicial ao ambiente. E essa é uma questão crucial dentro do desenvolvimento das redes 5G, chamada de comunicação verde, ou *green communication*, que significa comunicação sustentável, ou seja, é o equilíbrio entre evoluir tecnologicamente e preservar o meio ambiente.

As operadoras de telefonia móvel enfrentam uma enorme conta de energia global e isso só deve aumentar à medida que a demanda e o consumo de dados móveis crescem exponencialmente. Além disso, muito calor desperdiçado é gerado pelas estações-base. Geralmente, os locais da estação-base serão resfriados por equipamentos de ar-condicionado que transferem o calor residual para fora do local.

No entanto, cada kW de energia térmica requer 1kW de energia de arrefecimento e o equipamento de ar-condicionado é caro, requer

manutenção regular e, muitas vezes, dispendiosa (por exemplo, troca de filtros), além de gerar poluição sonora.⁶ O desafio do 5G é atender a toda essa demanda sem aumentar o consumo de energia, resultando, simultaneamente, na redução da emissão de CO₂ na atmosfera. A Figura 1 mostra a estimativa do consumo de CO₂ (dióxido de carbono) para redes e dispositivos celulares até 2020. Como uma das razões para o aquecimento global, as emissões de CO₂ devem ser tratadas com seriedade, para possibilitar um futuro sustentável.^{7/8}

Figura 1 – Consumo de carbono até 2020



Fonte: CISCO, 2016⁹

ENERGIA SOLAR

Um estudo desenvolvido por centenas de cientistas, denominado Painel Intergovernamental de Mudança Climática (do inglês, *IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change*), foi apresentado em 2018 na ONU. Esse relatório indica que o ser humano possui somente mais doze anos para interromper o aquecimento global e limitar o incremento na temperatura média global em apenas 1,5°C. Caso o aumento seja maior, o estudo aponta que as consequências para o planeta serão irreversíveis e catastróficas.¹⁰ O maior vilão continua sendo a emissão de bilhões de toneladas de gás carbônico (CO₂) na atmosfera. Assim, a energia solar vem sendo considerada uma forte candidata, dentro do sistema de energia renovável, a ser implementada em ampla escala para substituir parte da matriz energética que gera e emite uma carga poluente no planeta, o que vai de encontro a toda a luta por um desenvolvimento verde.

A energia solar ou energia fotovoltaica é transformação de luz solar (fótons) em eletricidade (elétrons), mais especificamente em energia de corrente contínua (CC ou, em inglês, DC

– *Direct Current*). Para esse processo de conversão, pode-se incluir processos térmicos, como é o caso onde espelhos são posicionados para focar a onda de luz em um determinado ponto, ou painéis fotovoltaicos que fazem a conversão direta através de processos químicos.

A unidade solar (*solar cell*) é o dispositivo eletrônico monolítico sólido que é composto por silício e outros materiais agregados. Cada célula pode gerar em torno de meio volt e a corrente gerada é proporcional à área da unidade, sendo assim, quando se altera o tamanho da célula, é somente a capacidade de gerar amperagem que aumenta, a voltagem gerada permanece a mesma independente da mudança. A Figura 2 apresenta uma célula fotovoltaica.

Figura 2 – Célula fotovoltaica



E o que se chama de módulo solar (*solar module*) é um dispositivo formado por diversas unidades solares (geralmente 20-72) conectadas eletronicamente em série, geralmente confinadas em uma caixa de vidro. Têm uma expectativa de utilização estipulada entre 20 a 50 anos com manutenção periódica adequada. Os módulos solares não possuem eficiência de conversão de 100%. Isso ocorre porque, nesses sistemas, não há o aproveitamento completo do espectro da luz solar, por existirem comprimentos de ondas de luz compatíveis ou não com o material empregado para a produção das unidades solares.

Um dos fatores importantes para o sucesso da energia solar é o clima, por isso é considerado a variável não controlável mais importante para o dimensionamento do sistema de energia solar. As estações do ano também influenciam na hora de projetar um sistema fotovoltaico. Existem dois parâmetros de condições climáticas quando se trata da energia solar. Uma delas é o denominado *Standard Test Conditions* (STC) que basicamente são as condições ideais. Irradiação perpendicular de 1.000 W/m^2 , temperatura ambiente de 25°C , pressão atmosférica e massa de ar de AM 1.5 e a *Nominal Operating Cell Temperature* (NOCT), onde a irradiação perpendicular é de 800 W/m^2 , temperatura ambiente de 20°C e até mesmo considerando vento de 1 m/s .

Um dos maiores desafios dos painéis solares são as sombras. Qualquer objeto no horizonte é um ofensor em potencial para a eficiência do sistema. No inverno, a incidência da sombra é maior devido ao ângulo de incidência solar. A saída de energia é bem reduzida conforme as células solares estão sendo cobertas por sombras ou até mesmo com alguma sujeira, folha de árvores ou neve, por esse motivo, é necessário que, periodicamente, seja feita a limpeza dos painéis, para garantir sempre o melhor desempenho possível.

Dois ferramentas para o dimensionamento de um sistema solar, o Solar Pathfinder e o System Advisor Model, são amplamente utilizados pelos projetistas para criar um escopo de uma matriz fotovoltaica doméstica e de médio porte. O Solar Pathfinder é uma ferramenta física que é utilizada para saber o sombreamento da região onde os painéis serão instalados. Já o *software* System Advisor Model é o simulador da rede dimensionada e proverá estimativas de retornos financeiros e a eficiência do sistema apenas inserindo os modelos dos painéis, inversores, incentivos fiscais etc.

Existem dois principais tipos de rede de energia solar: *Grid-tied system* e *Off-Grid system*. O formato *Grid-tied* é quando a rede doméstica de energia também está conectada com a rede externa e, por isso, não se utilizam baterias ou outras formas de se armazenar energia para períodos em que os painéis não estão produzindo energia. Seu conceito de tributação está na quantidade de quilowatts que a rede doméstica provê para a rede externa e quanto utiliza desta em momentos em que o sistema solar não está produzindo energia. A rede *Off-Grid* utiliza várias baterias para manter a residência, edifício etc. com abastecimento elétrico durante a noite. Porém, também é necessário que exista um gerador atrelado a esse sistema para carregar as baterias após um longo período de diminuição de luz solar.

Simulação de uma rede de energia solar

A cidade escolhida para a análise foi Vila Velha, localizada no Espírito Santo, devido à maior precisão da base de dados das fontes utilizadas pelos *softwares* de simulação e por já haver uma simulação quanto ao sombreamento dos módulos do painel através do uso da ferramenta Solar Pathfinder.¹¹

A Tabela 1 fornece uma estimativa de consumo energético para alimentar um *site* de pequeno porte para uma rede híbrida de 4G e 5G. E a Tabela 2 trata-se de uma média do consumo

total de um *site* de grande porte na cidade de Macaé, no estado do Rio de Janeiro, que possui até climatização para alguns equipamentos que necessitam operar em temperatura controlada para garantir sua eficiência e durabilidade.

Tabela 1 – Consumo para *sites* de pequeno porte

| UF | Detentora | Consumo (wh/mês) |
|----|-----------|------------------|
| ES | Operadora | 1122 |
| ES | Operadora | 1060 |

Tabela 2 – Consumo de um *site* de médio porte com climatização

| Localização | Fornecedor | ID ENTRADA (n.POD/n. PDR/ALTRO) | [KWh/Mês] | [A] | Fator de potência |
|--------------|--------------|------------------------------------|-----------|------|-------------------|
| Área externa | AMPLA (Enel) | 3041224 | 1539,31 | 36,6 | 0,98 (Grupo B) |

Esse segundo *site* apresentado na Tabela 2 é compartilhado entre outras operadoras e é do tipo denominado *Greenfield*. Nomeiam-se assim os locais em que a torre fica em um “campo aberto”, em outras palavras, em um terreno descampado e aberto. O objetivo desse estudo é usar esses tipos de torres e *sites* por consumirem mais energia e o custo total poder ser dividido pelas empresas que compartilham o local e, conseqüentemente, os custos de energia também serão divididos entre elas. Levando-se em consideração que também se buscam créditos na rede externa para consumi-los em períodos em que a geração de energia solar está impossibilitada.

Será estimada uma rede superdimensionada em alguns quilowatts-hora (kWh), pois isso irá melhorar o fornecimento de energia da região e deverá incentivar o microprodutor de energia.¹² Outro importante fator na instalação dos painéis solares, é a redução do OPEX (*operational expenditure*), que é o capital necessário para manter e operar, a longo prazo, determinado setor ou área de uma empresa detentora da torre/espço em que se encontra o sistema, tendo em vista que haverá redução no custo da “conta de luz”. A outra vantagem será o fornecimento ininterrupto de energia elétrica na maior parte do tempo para o sistema de telecomunicações durante a luz do dia, que, na maioria dos casos, é o período em que há o maior tráfego de dados nas metrópoles e áreas urbanas com maior densidade populacional.

Em maior escala, se tornará mais viável a instalação e implementação de recursos da Internet das Coisas (*Internet of Things–IoT*), tendo em vista que, para a utilização dos recursos de trânsito inteligente, recursos de segurança, dentre outros, se faz imprescindível a troca de dados em tempo real, em termos mais técnicos, com a latência no menor nível possível. Logo, uma rede que apresenta uma disponibilidade de quase 100% ao ano médio é um fator-chave

para a maior eficiência e funcionamento das futuras funções das redes de comunicações.

Para um serviço ininterrupto de 24 horas por dia, o ideal seria anexar baterias para armazenar carga o suficiente para algumas horas caso haja uma queda de energia à noite ou se houver sombreamento sobre uma região de uma placa ou em todas elas. O simples ato de se utilizarem baterias em vez de geradores também acarretará a queda da emissão de gases CO₂, devido ao fato de os geradores utilizarem combustíveis fósseis para converter energia mecânica em elétrica. O segundo fator é o fato de os combustíveis como gasolina e diesel possuírem validade, ou seja, se faz necessária a troca dos líquidos dos tanques caso não sejam utilizados ou tratados com aditivos para postergar sua validade em mais alguns meses.¹³

Contudo, essa solução energética não será a melhor em todos os ambientes, devido às variações de irradiação e incidência solar sobre a região desejada. Por esse motivo, se utilizará a base de dados climáticas do *software* System Advisor Model e o uso de informações indispensáveis para o cálculo do sistema, como a temperatura mínima e máxima da localidade (média dos últimos anos).⁴

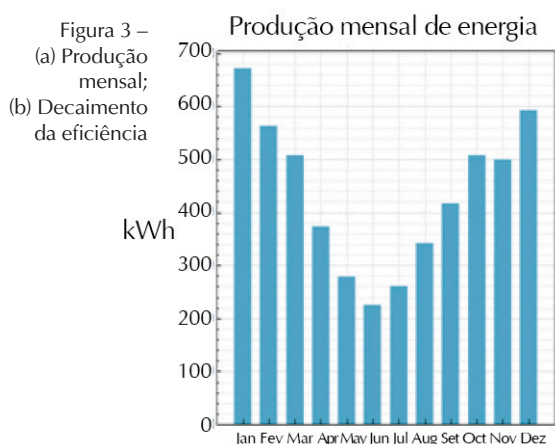
Em busca da maior eficiência possível, será escolhido um modelo de painel solar monocristalino por apresentar uma melhor eficiência energética entre os modelos e por exibir um melhor desempenho nos dias nublados que os painéis de policristalino.¹⁴

RESULTADOS

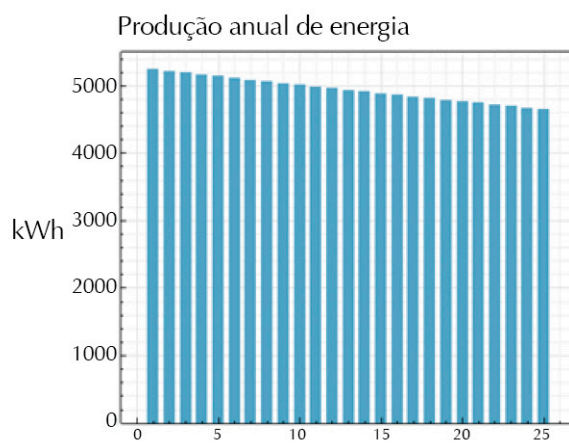
Para o sistema dimensionado com 10 módulos, os resultados obtidos a partir do System Advisor Model são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Tabela de resultados com 10 módulos

| Métrica | Valor |
|--|--------------|
| Energia anual (1 ano) | 5,240 kWh |
| Fator de capacidade (1 ano) | 14,60% |
| Rendimento de energia (1 ano) | 1,277 kwh/kW |
| Taxa de desempenho (1 ano) | 0.77 |
| Nivelamento COE (cost of energy) (nominal) | 10.57 p/kWh |
| Nivelamento COE (cost of energy) (real) | 8.43 p/kWh |
| Conta de luz sem Sistema (1 ano) | \$ 2,158 |
| Conta de luz com Sistema (1 ano) | \$ 1,514 |
| Poupança líquida sem sistema (1 ano) | \$ 644 |
| Valor líquido | \$ 2,188 |
| Período simples de retorno | 13.2 anos |
| Descontado o período de retorno | NaN |
| Custo do capital líquido | \$ 11,060 |
| Equidade | \$ 0 |
| Débito | \$ 11,060 |



Como se pode observar, apenas 10 módulos não atenderiam toda a necessidade energética de um *site* de pequeno porte como os exemplificados pela Tabela 1. A produção anual será de aproximadamente 5,2kWh e a estimativa do retorno do investimento fica em 13 anos e 2 meses, sem considerar a venda do excedente de produção para a rede da concessionária durante o maior período de produção ou a compensação do consumo quando os painéis não estiverem produzindo energia. A Figura 3 mostra os gráficos que demonstram a produção mensal de energia e decaimento conforme os anos.



O segundo dimensionamento, com 20 módulos, apresenta melhores desempenhos para suprir pequenos *sites* como os exemplificados anteriormente. A Tabela 4 apresenta o resultado desse sistema.

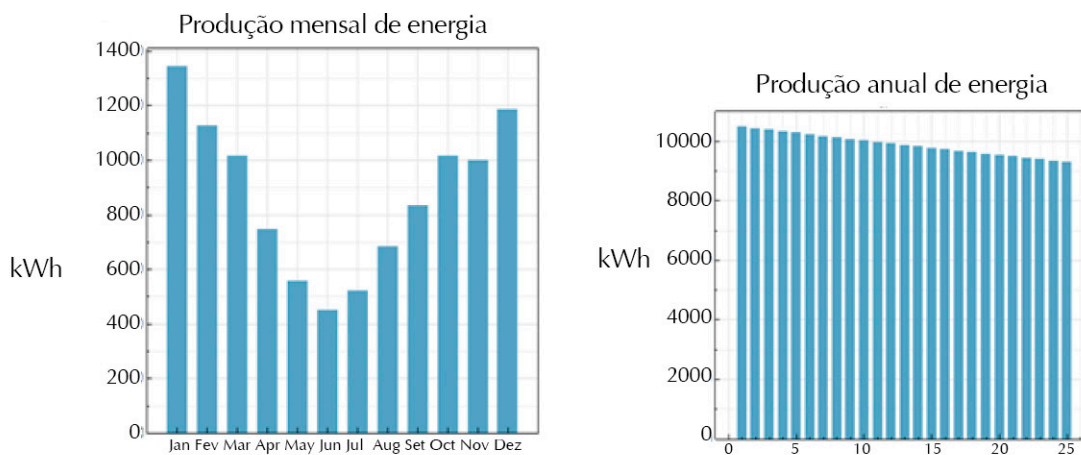
Tabela 4 – Tabela de resultados com 20 módulos

| Métrica | Valor |
|--|--------------|
| Energia anual (1 ano) | 10,480 kWh |
| Fator de capacidade (1 ano) | 14,60% |
| Rendimento de energia (1 ano) | 1,277 kwh/kW |
| Taxa de desempenho (1 ano) | 0.77 |
| Nivelamento COE (cost of energy) (nominal) | 10.57 p/kWh |
| Nivelamento COE (cost of energy) (real) | 8.43 p/kWh |
| Conta de luz sem Sistema (1 ano) | \$ 2,158 |
| Conta de luz com Sistema (1 ano) | \$ 902 |
| Poupança líquida sem sistema (1 ano) | \$ 1,256 |
| Valor líquido | \$ 4,127 |
| Período simples de retorno | 13.5 anos |
| Descontado o período de retorno | NaN |
| Custo do capital líquido | \$ 22,120 |
| Equidade | \$ 0 |
| Débito | \$ 22,120 |

A Figura 4 apresenta a produção mensal da rede de geração de energia solar e a estimativa de produção anual desse projeto com 20 painéis.

Contudo, nos meses quando a irradiação solar tende a ser menor, geralmente no inverno, ainda seria necessária a utilização da energia proveniente da concessionária de energia. Por isso, trabalhar com o sistema de créditos se apresenta totalmente viável, já que nos meses em que se produzirá mais do que o necessário, o excedente será revertido em bônus. O retorno do investimento seria em aproximadamente em 13 anos e 7 meses, mas poderá ocorrer antes nesses dois casos estudados, porque o estado do Espírito Santo possui isenção de alguns impostos em materiais que compõem o sistema solar.¹⁵

Figura 4 – Produção mensal e estimativa anual com decaimento de eficiência



CONCLUSÕES

A eficiência energética em redes celulares é uma preocupação crescente para os operadores de redes móveis. Os problemas não apenas envolvem o custo, mas também os crescentes níveis de CO₂ na atmosfera. E, dentro do desenvolvimento das redes de quinta geração (5G), há o conceito de comunicação verde (*green communications*), que consiste no uso eficiente de energia e redução de emissão de gases estufa sem comprometer a Qualidade de Serviço (QoS) nas redes celulares.

O artigo apresentou uma solução econômica, eficiente e ecológica para as redes de telefonia compartilharem seus custos operacionais

entre as operadoras, usando a energia fotovoltaica para gerar energia para o *site* e ainda poder vender o excedente de sua produção.

Em termos práticos, o investimento inicial para converter o *site* em um que utilize energia renovável – nesse caso, a energia fotovoltaica – é elevado. Contudo, o resultado obtido através da simulação de dois modelos de sistemas com números de módulos distintos indica que o retorno financeiro pode ser alcançado em no máximo 13 anos caso não sejam aplicados incentivos governamentais. E, no caso de haver incentivos fiscais, poderia se criar verdadeiras usinas solares capazes de gerar MWh mensalmente, como já existem em outros países como China e Índia.

REFERÊNCIAS

- ¹ *Keeping Track of our Changing Environment*. Disponível em: http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8059/-Keeping%20Track%20of%20Our%20Changing%20Environment_%20%20%20From%20Rio%20to%20Rio%2b20%20%281992-2012%29-20111093.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- ² Microgeração de energia solar. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/microgeracao-de-energia-solar.html>.
- ³ Solar Pathfinder. Disponível em: <https://www.solarpathfinder.com>. ⁴System Advisor Model Database. Disponível em: <https://sam.nrel.gov/weather-data>.
- ⁴System Advisor Model Database. Disponível em: <https://sam.nrel.gov/weather-data>
- ⁵ Redes 5G I: A Nova Geração de Rede Celular. Disponível em: https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialredes5g/pagina_3.asp.
- ⁶ Nokia – Cool and Green: Disponível em: <https://www.nokia.com/blog/nokia-5g-cool-and-green/>
- ⁷ FEHSKE, A.; FETTWEIS, G.; MALMODIN, J.; BICZOK, G. The Global Footprint of Mobile Communications: The Ecological and Economic Perspective. *IEEE Communications Magazine*, 49(8):55-62.
- ⁸ ALI, A.; ERDOGAN, S. The Convergence Behaviour of CO₂ Emissions in Seven Regions under Multiple Structural Breaks. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2016:575-580.
- ⁹ CISCO. *Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2015 – 2020*. Cisco Visual Networking Index, 2016.
- ¹⁰ AGORA é oficial: temos 12 anos para parar o aquecimento global. *Mega Curioso*. 9 out. 2018. Disponível em: <https://www.megacurioso.com.br/ciencia/109456-agora-e-oficial-temos-12-anos-para-parar-o-aquecimento-global.htm>.

¹¹ Dados sobre irradiação solar da região de Vila Velha. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30847/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Vila-Velha-Brasil-durante-o-ano>.

¹² Notícias sobre pequenos produtores.

CLIENTE do setor elétrico pode se tornar pequeno produtor. *Jornal da USP*. 3 ago. 2018. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/cliente-do-setor-eletrico-pode-se-tornar-pequeno-produtor/>.

¹³ Normas para pequenos produtores.

CLIENTE do setor elétrico pode se tornar pequeno produtor de energia. *Ambiente energia*. 3 set. 2018. Disponível em: <https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2018/09/cliente-setor-eletrico-pode-se-tornar-pequeno-produtor-energia/34429>.

¹⁴ Loja americana de componentes, fonte de materiais didáticos para instalação. Disponível em: <https://www.wholesalesolar.com/images/solar-panels/brent-thumb-panels.jpg>.

¹⁵ ISENÇÃO de imposto para geração de energia solar em Espírito Santo. *Gazeta Online*. 9 dez. 2017. Disponível em: <https://www.gazetaonline.com.br/noticias/economia/2017/12/isencao-de-imposto-para-geracao-de-energia-solar-no-espirito-santo-1014110493.html>.

DADOS DOS AUTORES

Renata Braz Falcão da Costa (rbfcosta@gmail.com). Doutora em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Professora associada do Departamento de Engenharia de Telecomunicações do Cefet/RJ. Principais áreas de interesse: telecomunicações, propagação, sistemas de transmissão digital.

Markus Peltz Lunkes Hahn Barbosa (peltzhahn@gmail.com). Engenheiro de Telecomunicações formado pelo Cefet/RJ em 2020. Principais áreas de interesse: telecomunicações, eficiência energética, *green communications*, energia renovável, antenas, propagação e redes.

Vinícius Maia Salerno (salerno.vinicius@gmail.com). Aluno de graduação do curso de Engenharia de Telecomunicações do Cefet/RJ. Principais áreas de interesse: telecomunicações, eficiência energética, *green communications*, energia renovável, antenas, propagação e redes.

LIBRAS: ENSINO DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS NO CEFET/RJ

Carmelita Alves

Luiza Prado Pereira

RESUMO: Este artigo tem como objetivo relatar a história e a importância do ensino da Língua Brasileira de Sinais (Libras), como princípio fundamental para a inclusão social de pessoas com deficiência auditiva. Além disso, busca verificar como vem ocorrendo a sua inserção como disciplina nos cursos oferecidos pelo Cefet/RJ, a fim de atender à legislação em vigor.

Palavras-chave: Libras. Inclusão social. Ensino. Cefet/RJ.

ABSTRACT: This article aims to report the history and importance of teaching Brazilian Sign Language (Libras), as a fundamental principle for the social inclusion of hearing impaired people, and particularly how its insertion as a discipline has been taking place in the courses offered by Cefet/RJ, in order to comply with the legislation in force.

Keywords: Libras. Social inclusion. Teaching. Cefet/RJ.

INTRODUÇÃO

“Essa luta pela inclusão é uma forma de ‘garantia’ de afastamento da ‘anormalidade’ e aproximação das minorias, normais embora diferentes.” (SANTANA; BERGAMO, 2005, p. 567).

No Brasil, a história da Língua Brasileira de Sinais está diretamente associada à necessidade de inclusão social. Para entender o que significa essa expressão, torna-se fundamental compreender antes o seu oposto, a exclusão social. Nos anos 1970, a Europa sofria com as consequências de uma grande crise econômica, o que causou o empobrecimento de uma parte de sua população. Naquele momento, a França, que antes havia alcançado um alto patamar de qualidade de vida com emprego para praticamente toda a população, assiste à exclusão de algumas categorias do mercado de trabalho. Nessas categorias, estavam, por exemplo, idosos, pessoas com deficiências físicas e imigrantes.

É nesse contexto que se usa pela primeira vez o termo “exclusão social”, para designar grupos sociais momentaneamente excluídos de uma sociedade que já havia superado o estado de pobreza. A expressão “inclusão social” emerge então para designar as políticas assistencialistas voltadas especificamente para esse público.

O processo que faz com que uma pessoa seja excluída socialmente é cumulativo. Ele acontece através de uma cadeia de privações, incluindo origens familiares pobres, nível de escolarização baixa, alimentação deficiente, pouco acesso à saúde, condições de trabalho precárias, falta de moradia, dificuldade de acesso aos serviços públicos, exposição à violência etc. Entretanto, a exclusão não acontece somente devido à situação socioeconômica do sujeito. Condições de gênero, etnia, falta de conhecimentos específicos (como os de informática), ou deficiências físicas ou intelectuais, também podem gerar uma situação de exclusão social, quando o indivíduo não consegue ter acesso aos direitos básicos que deveriam estar à disposição de todos.

A inclusão social de pessoas com deficiência, e principalmente de deficiência auditiva, motivo central deste estudo, era impensável há alguns anos. Esse processo inclusivo tornou-se efetivo a partir da Declaração de Salamanca, em 1994, respaldada pela Convenção dos Direitos da Criança, de 1988, e pela Declaração sobre Educação para Todos, de 1990. A Declaração de Salamanca foi, assim, um marco para o início do incentivo aos governos, em todos os países, a promoverem ações em prol da garantia de

educação às pessoas com deficiências (visuais, motoras, mentais ou auditivas), garantindo seu direito fundamental à educação e incentivando a implementação de programas educacionais que levassem em conta a vasta diversidade de características e necessidades de aprendizagem.

A legitimação do surdo como “sujeito de linguagem” representa, na verdade, o desejo e a possibilidade de se comunicar, uma característica inerente ao ser humano. Essa necessidade básica é suprida, em parte, pela língua de sinais, que proporciona a interação do indivíduo surdo com o mundo. Observa-se, inclusive, que o modo como as pessoas se referem aos surdos cria uma falsa crença de que eles obrigatoriamente também são mudos, surdos-mudos. A explicação vem do fato de que, na maioria dos casos, a pessoa com deficiência auditiva não experimenta o aprendizado através da voz e, portanto, tem dificuldade em pronunciar corretamente as palavras, pois se sabe que é escutando as palavras que se aprende a imitar os sons e a repeti-los.

Basso, Strobel e Masutti (2009) relatam que, há poucos anos, a Língua Brasileira de Sinais (Libras) não existia como disciplina escolar. A regulamentação da Lei nº 10.436/2002, através do Decreto-Lei nº 5.626/2005, proporcionou uma revisão nos estudos e procedimentos a respeito do ensino da Libras no contexto educacional do nosso país. Novos profissionais surgiram no cenário educativo: o professor de Libras e o Intérprete de Língua de Sinais, como figuras imprescindíveis para que o acesso aos conhecimentos fosse possível aos alunos surdos usuários da Língua Brasileira de Sinais.

E é nesse cenário que se concentra esta pesquisa, mais precisamente em buscar compreender como o ensino da Libras chegou ao Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ) e seu atual estágio de consolidação.

A HISTÓRIA DA LÍNGUA DE SINAIS

Nos períodos que antecederam os anos de 1750, as pessoas com deficiência auditiva (surdas) eram consideradas ineducáveis, até mesmo porque não havia escolas especializadas para auxiliá-las. Sofriam preconceito e marginalização e, afastadas do convívio social, eram tratadas, por vezes, como mentalmente insanas. Quando adultas, eram forçadas a fazer trabalhos desprezíveis e, se pertencessem a famílias

nobres, forçadas a ler e a falar para receber reconhecimento como cidadãs, conseguir títulos e heranças. Só em 1755, na França, o abade Charles Michel de l'Épée inicia um método de aprendizagem para surdos, começando a associar palavras a figuras e iniciando as pessoas com deficiência auditiva no mundo da leitura. Charles Michel fundou, assim, a primeira escola para surdos que teve auxílio público, e treinou inúmeros professores, não só na França mas também em toda a Europa.

Em 1864, é fundada a primeira instituição superior para surdos, a Gallaudet University em Washington D.C., nos Estados Unidos. Utilizavam o Método Combinado com uso da língua de sinais justificado para ensinar o surdo a escrever e a falar, o que não atende aos objetivos, pois os surdos não têm vontade de falar. Em 1880, ocorre o Congresso Mundial de Professores de Surdos em Milão, Itália. Nesse congresso, é decidido que todos os surdos deveriam ser ensinados pelo Método Oral Puro, e que seria proibida a língua de sinais. A partir de então, os professores e fonoaudiólogos deveriam utilizar o oralismo. Calcula-se que levava em média 10 anos para se oralizar um surdo.

Somente em 1960, estudiosos, psicólogos e historiadores despertaram para o fracasso do oralismo, e logo foi criada a metodologia da comunicação total (sinais, leitura labial e fala). Atualmente, é adotado o bilinguismo, sendo a língua de sinais a primeira língua e a língua da comunidade local a segunda língua.

A língua de sinais é, segundo Quadros (2004, p. 35), “uma língua espacial-visual, pois utiliza a visão para captar as mensagens e os movimentos, principalmente das mãos, para transmiti-la”. Nela, a comunicação se dá através da gesticulação, com as mãos, das letras do alfabeto, ou utilizando-se dos sinais representativos de cada palavra.

A articulação das mãos pode ser combinada com determinado formato em uma parte do corpo, ou um espaço em frente ao corpo. Existem os seguintes parâmetros: configuração das mãos; ponto de articulação (o lugar onde incide a mão predominante configurada); movimento (os sinais podem ter movimento ou não); orientação (os sinais podem ter uma direção e sua inversão pode significar ideia oposta); expressão facial e/ou corporal (muitos sinais têm, além dos quatro parâmetros anteriormente citados, um traço diferenciador através da expressão facial e/ou corporal).

Em 1966, o médico americano Orin Cornett deu uma importante contribuição a essa

língua, unindo a utilização dos sinais com a leitura labial.

Vários são os agentes que fazem parte do processo de aprendizagem das línguas de sinais:

- Intérprete – Pessoa que interpreta o que foi dito de uma língua (língua-fonte) para outra (língua-alvo).
- Intérprete de língua de sinais – Pessoa que interpreta de uma dada língua de sinais para outra língua, ou desta outra língua para uma determinada língua de sinais.
- Tradutor-intérprete de língua de sinais – Pessoa que traduz e interpreta a língua de sinais para a língua falada e vice-versa, em quaisquer modalidades que se apresentar (oral ou escrita).
- Línguas de sinais – São línguas utilizadas pelas comunidades surdas. As línguas de sinais apresentam as propriedades específicas das línguas naturais, sendo, portanto, reconhecidas pela Linguística. São visuais-espaciais, captando as experiências visuais das pessoas surdas.
- Língua Brasileira de Sinais – É a língua utilizada pelas comunidades surdas brasileiras.
- Libras – É uma das siglas para referir a Língua Brasileira de Sinais. Essa sigla é difundida pela Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos (FENEIS). LSB (Língua de Sinais Brasileira) é outra sigla utilizada para identificar a Língua Brasileira de Sinais, seguindo os padrões internacionais de denominação das línguas de sinais.
- Ouvintes – O termo “ouvinte” refere-se a todos aqueles que não compartilham as experiências visuais como surdos.
- Surdos – São as pessoas que se identificam como surdas. Surdo é o sujeito que apreende o mundo por meio de experiências visuais, e tem o direito e a possibilidade de apropriar-se da Língua Brasileira de Sinais e da língua portuguesa, de modo a propiciar seu pleno desenvolvimento e garantir o trânsito em diferentes contextos socioculturais.

Todas as línguas de sinais espalhadas pelo mundo possuem níveis fonológico, morfológico, sintático, semântico e pragmático, bem como dialetos regionais, assemelhando-se, portanto, às línguas orais. Ramos (2002) chama a atenção para a homogeneidade linguística da Libras, afirmando que, apesar dos “sotaques” regionais, existem apenas algumas variações lexicais, que não comprometem a unidade estrutural da língua.

Hoje, cada país tem sua própria língua de sinais para surdos. Todas elas derivam do alfabeto manual francês, mas podem apresentar pequenas variações em função da gramática local. No Brasil, o sistema é conhecido como Libras: Língua Brasileira de Sinais.

A língua de sinais no Brasil

Ramos (2002) relata que “é conhecido como o ‘início oficial’ da educação de surdos brasileiros a fundação, no Rio de Janeiro, do Instituto Nacional de Surdos-Mudos (INSM, atual Instituto Nacional de Educação de Surdos – INES), através da Lei 839, que D. Pedro II assinou em 26 de setembro de 1857”. Na época, o instituto funcionava como asilo, no qual só eram aceitas pessoas do sexo masculino, que vinham de todos os lugares do país, muitas delas abandonadas pelas famílias. Os surdos brasileiros passaram a contar com uma escola especializada em sua educação e tiveram a oportunidade de criar a Língua Brasileira de Sinais (Libras), mistura da Língua de Sinais Francesa com os sistemas de comunicação já usados pelos surdos das mais diversas localidades. Em 1957, o nome de Imperial Instituto foi então mudado para Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES). Hoje, é um órgão do Ministério da Educação.

O interesse de D. Pedro II pela educação das pessoas com essa deficiência, provavelmente, provém do fato de que a Princesa Isabel era casada com o Conde D’Eu, que apresentava surdez parcial, e também era mãe de um filho surdo. Em 1855, D. Pedro II fundou uma escola e mandou buscar na França o Conde Ernest Huet, um professor com a deficiência, para que a educação dos alunos estivesse atualizada com as mais recentes metodologias educacionais. Em consequência disso, naturalmente, a Língua Brasileira de Sinais teve muita influência da Língua Francesa de Sinais, já que o Conde adaptou os sinais franceses, dando origem à Libras.

A Língua Brasileira de Sinais (Libras) somente foi reconhecida, no entanto, um século e meio depois, em abril de 2002, através da Lei nº 10.436/2002, como a língua das comunidades surdas brasileiras. Durante as décadas de 1970 e 1980, iniciou-se um serviço de estimulação precoce para atendimento de bebês de 0 a 3 anos, houve especialização para professores na área da surdez e foi criada a Federação Nacional de Educação e Integração dos Deficientes Auditivos (FENEIDA), que em 1986 recebeu o nome de FENEIS (Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos). Também o ensino de Libras passa a ser exigido pelos surdos, que passam a ser responsáveis pela instituição e por suas decisões.

Em 2005, ocorreu uma regulamentação da Lei nº 10.436/02, pois, pelo Decreto nº 5.626, determinou-se um prazo máximo de 10 anos para Libras estar inserida nos currículos de licenciatura, Pedagogia, Letras e Fonoaudiologia. Dois anos depois, ocorre o Primeiro Exame de Proficiência da Libras (PROLIBRAS), para a formação de intérpretes e professores, cumprindo assim o Decreto nº 5.626/05.

No sul do estado do Maranhão, cerca de 10 aldeias de uma etnia indígena chamada Urubu-Kaapor existem há mais de 300 anos. Em 1949, Darcy Ribeiro, um dos maiores antropólogos brasileiros, visitou esse povo e fez um dos primeiros documentários sobre uma tribo indígena no Brasil. Mas uma doença mudou o destino dessa população. Em algum momento de sua história, os Kaapor foram atingidos por um surto de buba neonatal, que durou muitos anos. A doença infecciosa chegou a desencadear quadros de surdez em cerca de 2% da população. Em 1968, o linguista Jim Kakumasu observou que, dos 500 indivíduos de uma aldeia, 7 eram surdos.

Com uma porcentagem tão grande de surdos na tribo, eles criaram uma língua de sinais própria, sem influência externa e que não era usada em nenhum outro lugar. A tribo se tornou bilíngue. Todo mundo da tribo acabava aprendendo a língua oral (kaapor) e a Língua de Sinais Kaapor (LSKB).

Essa língua começou a ganhar destaque com o trabalho de linguistas, que puderam estudar o nascimento de uma língua de sinais em uma condição bem específica.

No início de suas pesquisas, a linguista Lucinda Ferreira Brito catalogou as línguas de sinais brasileiras seguindo o padrão internacional. Assim, ela descreveu duas línguas de sinais no Brasil: A Língua de Sinais dos Centros Urbanos Brasileiros (LSCB) e a Língua de Sinais Kaapor Brasileira (LSKB).

Em 1994, a Língua Brasileira de Sinais, usada em centros urbanos pela comunidade surda, passou a ser conhecida como Libras, ganhou *status* oficial alguns anos depois e seu uso tem sido disseminado pelo país. Já na tribo dos Urubu-Kaapor, o surto da doença que provocava a surdez durou até a década de 1980, quando ela foi erradicada.

A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E A LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS

Observa-se que a inclusão social vem sendo colocada como meta oficial das instituições educacionais. A escola deve garantir que os

indivíduos, independentemente de suas condições sociais ou biológicas, tenham a chance de se inserir não só no mercado de trabalho, mas também na sociedade como um todo, isto é, que estejam aptos a acessar também os bens culturais e os direitos políticos.

Existem inúmeros projetos de inclusão social, porém, os de maior repercussão na sociedade brasileira contemporânea são a inclusão de pessoas com necessidades especiais nas escolas de ensino regular, a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho (nas empresas com mais de cem funcionários), e o sistema de cotas nas universidades para negros, índios e estudantes oriundos da escola pública.

Embora a legislação indique a necessidade do estudo da Língua Brasileira de Sinais, através do decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005 – que regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, a qual dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras), e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000 –, ainda se faz necessária uma mudança significativa nas bases curriculares para que a língua seja vista como uma disciplina a mais, e não apenas um meio de comunicação dos surdos.

Desse Decreto, merecem destaque para este estudo:

Art. 3º A Libras deve ser inserida como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, em nível médio e superior, e nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

§ 2º A Libras constituir-se-á em disciplina curricular optativa nos demais cursos de educação superior e na educação profissional, a partir de um ano da publicação deste Decreto.

Art. 7º § 2º A partir de um ano da publicação deste Decreto, os sistemas e as instituições de ensino da educação básica e as de educação superior devem incluir o professor de Libras em seu quadro do magistério.

Art. 14 As instituições federais de ensino devem garantir, obrigatoriamente, às pessoas surdas acesso à comunicação, à informação e à educação nos processos seletivos, nas atividades e nos conteúdos curriculares desenvolvidos em todos os níveis, etapas e modalidades de educação, desde a educação infantil até à superior.

Art. 23 As instituições federais de ensino,

de educação básica e superior, devem proporcionar aos alunos surdos os serviços de tradutor e intérprete de Libras - Língua Portuguesa em sala de aula e em outros espaços educacionais, bem como equipamentos e tecnologias que viabilizem o acesso à comunicação, à informação e à educação.

A PESQUISA

Como fundamentos para estudar o ensino de Libras no Cefet/RJ, e observar a sua estrutura comparada a outras instituições de ensino que o oferecem no país, encontra-se no Centro Universitário Luterano de Palmas, no estado do Tocantins, um Curso de Libras com duração de 60 (sessenta) horas com a seguinte formatação (CEULP, s.d.):

Ementa

A Língua de Sinais: referências históricas e legais. Visão metodológica do ensino da Libras.

Competências

Desenvolver habilidades básicas de comunicação na Língua Brasileira de Sinais e o reconhecimento da pessoa surda como integrante de uma comunidade minoritária, usuários de uma língua de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, oriunda de comunidades de surdos.

Habilidades

Conhecer a importância da língua de sinais na construção do ser surdo, para sua acessibilidade na área cultural, social e educacional; instrumentalizar os alunos para o estabelecimento de uma comunicação funcional com pessoas surdas; favorecer a inclusão da pessoa surda no contexto sócio educacional; diferenciar os aspectos gramaticais entre Língua Portuguesa e Língua Brasileira de Sinais; comunicar por meio da Língua Brasileira de Sinais.

Programa

A Língua de Sinais Brasileira e a constituição linguística do sujeito surdo; Fundamentação teórica da Libras; aspectos legais, Leis Nº 10.436; Lei Nº 12.319; decreto Nº 5.626; cultura e Identidade surda; aspectos históricos da Libras; aspectos sócio-antropológico da Libras; correntes filosóficas educacionais da Libras: oralismo, Comunicação Total e Bilinguismo; a importância da língua e aquisição da linguagem pelas crianças surdas; aspectos gramaticais da Libras: Fonologia, Morfologia,

Sintaxe, Semântico, Pragmático; gramáticas: Língua Portuguesa x Libras; estudo dos sinais como forma de comunicação: alfabeto datilológico; números; saudações; meses do ano; verbos; adjetivos; substantivos; pronomes; animais; cores; profissões; classificadores e marcadores de tempo e espaço; tipos de frases em Libras; diálogos e conversação. Tradução de pequenos textos contextualizando as duas línguas.

Metodologia

Os encontros serão desenvolvidos a partir da problematização de assuntos que desafiem o acadêmico a ler textos relacionados aos temas abordados, despertando seu senso crítico acerca da surdez, da deficiência auditiva e da Língua Brasileira de Sinais. Os encontros também serão expositivos, por meio da participação dos alunos, apresentação de seminários, debates, análise de filmes e entrevistas, atividades práticas de Libras em sala de aula, possibilitando a introdução à conversação e diálogos em Libras, participação de alunos surdos durante a aula para que os ouvintes possam fazer uma entrevista ao vivo e conversação com o mesmo e realização de atividades semipresenciais.

Avaliação

A avaliação é realizada em duas etapas G1 e G2, através da participação individual e coletiva dos alunos no decorrer das aulas ministradas em sala de aula.

O Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ), por sua vez, e como objeto maior deste estudo, surgiu em 1917 como Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Brás, tendo recebido outras designações em sua trajetória – como Escola Técnica Federal da Guanabara, em 1965; e Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca, em 1967, como homenagem póstuma ao primeiro diretor. A Escola transformou-se em Centro Federal de Educação Tecnológica em 30 de junho de 1978. Atualmente, a instituição é um espaço público de formação humana, científica e tecnológica, oferecendo cursos técnicos integrados ao ensino médio, subsequentes (pós-médio), tecnológicos, de graduação e de pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu* (mestrado e doutorado), nas modalidades presencial e a distância (CEFET/RJ, 2015a).

O Cefet/RJ conta com o *campus* Maracanã (1917), sede da instituição, e com mais sete *campi* descentralizados no estado do Rio de Janeiro: Nova Iguaçu (2003), Maria da Graça (2006), Petrópolis (2008), Nova Friburgo (2008), Itaguaí (2008), Valença (2010) e Angra dos Reis (2010).

O objetivo atual do Cefet/RJ consiste em tornar-se Universidade Federal de Ciências Aplicadas do Rio de Janeiro.

Dentre os cursos de educação superior oferecidos pela instituição, estão os bacharelados em Administração, Ciência da Computação, Engenharia Civil, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Computação, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Produção, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica, Engenharia Mecânica, Línguas Estrangeiras Aplicadas às Negociações Internacionais, e Sistemas de Informação. Há ainda a licenciatura em Física e os cursos superiores de tecnologia em Gestão Ambiental, Sistemas para Internet e Gestão de Turismo. São oferecidos também os cursos de pós-graduação *stricto sensu*, nível de mestrado, em Engenharia Mecânica e Tecnologia de Materiais; Engenharia Elétrica; Ciência, Tecnologia e Educação; Relações Étnico-raciais; Tecnologia e Ensino de Ciências e Matemática, bem como o curso de pós-graduação *stricto sensu*, nível de doutorado, em Ciência, Tecnologia e Educação. Os cursos a distância oferecidos são o superior de tecnologia em Gestão de Turismo e a pós-graduação *lato sensu*.

O LEANI e o ensino de Libras

No Cefet/RJ o ensino de Libras está sob a responsabilidade do bacharelado em Línguas Estrangeiras Aplicadas às Negociações Internacionais (LEANI), que foi criado no primeiro semestre de 2014, tendo sido o primeiro do Estado do Rio de Janeiro e o quarto no Brasil. Embora já houvesse um projeto voltado para a oferta de um curso multidisciplinar, o LEANI foi de fato estruturado somente após alguns professores tomarem conhecimento do bacharelado em Línguas Estrangeiras. Com sua criação, foram abertas 30 vagas através do Sistema de Seleção Unificada (Sisu).

De acordo com o Projeto Pedagógico do LEANI (CEFET/RJ, 2017), o curso apresenta como objetivo principal formar bacharéis com perfil generalista, humanista, crítico e reflexivo. Além disso, os profissionais graduados devem estar aptos para atuar em empresas públicas e privadas, assessorias internacionais, empresas com atuação internacional, diplomacia, consultorias, embaixadas, organizações não governamentais e no setor de serviços (cultura, lazer, turismo, comércio, tradução, interpretação e revisão de textos).

Durante oito períodos letivos, o aluno do LEANI desenvolve o aprendizado obrigatório de três línguas estrangeiras (inglês, espanhol e

francês), somado ao ensino optativo das línguas alemã, italiana e de Libras, assim como saberes do mundo corporativo, a partir do contato com fundamentos das áreas de Administração, Economia, Direito, Turismo e Relações Internacionais. Os alunos desenvolvem também conhecimentos acerca das culturas referentes a cada um dos idiomas obrigatórios estudados, bem como da língua materna.

Existem cinco núcleos que compõem o curso e sobre os quais é feita a divisão das disciplinas lecionadas: Línguas Estrangeiras; Língua Portuguesa, Cultura e Linguagens, Negociações Internacionais; Turismo e Eventos; e, Administração, Economia e Direito. Ao disponibilizar o curso LEANI, o Cefet/RJ visa reforçar sua missão institucional, seu projeto de transformação em universidade, sua preocupação constante com o mundo do trabalho e a necessidade de formação de gestores internacionais com conhecimento cultural e linguístico para atuação no mundo contemporâneo (CEFET/RJ, 2017).

Nessa instituição federal de ensino, a disciplina Libras é oferecida como optativa para os *campi* Maracanã, Petrópolis e Nova Friburgo. No *campus* Maracanã, a disciplina Libras I foi criada no primeiro semestre de 2016 pelo próprio LEANI, contando com 50 (cinquenta) vagas e 20 (vinte) alunos inscritos. Já Libras II foi criada no segundo semestre do mesmo ano, de forma que, das 40 (quarenta) vagas oferecidas, apenas 5 (cinco) foram ocupadas.

Segundo dados disponibilizados pelo Departamento de Administração e Registros Acadêmicos (DERAC) do *campus* Maracanã, a disciplina Libras I já contou, desde sua criação no *campus-sede*, com 189 (cento e oitenta e nove) alunos inscritos, oriundos de vários bacharelados e cursos tecnológicos. Já Libras II obteve um total de 9 (nove) alunos inscritos, o que se deve, principalmente, segundo a mesma fonte, ao pequeno número de turmas abertas e à baixa procura por estudantes. Ao contrário de Libras I, que consta na estrutura curricular de vários cursos, a disciplina Libras II é oferecida somente para alunos do LEANI.

As disciplinas Libras I e Libras II, oferecidas pelo Cefet/RJ *campus* Maracanã, apresentam uma carga horária semestral de 36 (trinta e seis) horas. Nesse ponto, observa-se a dicotomia entre o curso oferecido no estado do Tocantins, um curso livre sem correspondência com grades curriculares, e a disciplina no Cefet/RJ. Eis as ementas (CEFET/RJ, [2018]):

LIBRAS I

Ementa

Diversidade, diferença e surdez. Contextualização histórica dos processos sociais e educacionais relacionados à surdez. Aspectos biológicos da surdez: modelo clínico terapêutico. Libras, identidade e cultura: modelo socioantropológico. Libras e a constituição do sujeito surdo. Aspectos lexicais e gramaticais da Língua de Sinais Brasileira:

- Parâmetros / formação dos sinais;
- Pronomes;
- Marcas não manuais;
- Verbos e classificadores;
- Vocabulário temático;
- Formação de frases.

Objetivos gerais

Situar o sujeito surdo no contexto social, histórico e político. Construir postura crítico-reflexiva acerca das diferentes instâncias de inclusão. Dominar elementos básicos da Língua de Sinais Brasileira (Libras).

Metodologia

Aulas interativas proporcionadas por dinâmicas referentes à língua de sinais e discussões baseadas nos livros da bibliografia básica e artigos selecionados.

Critério de avaliação

Trabalhos escritos, individuais e em grupo e dinâmica avaliativa de libras em libras.

LIBRAS II

Ementa

Aspectos lexicais e gramaticais da Língua Brasileira de Sinais (Libras). Ampliação de vocabulário. Parâmetros morfológicos e formação de sinais. Tipos de verbos e ordem frasal. Expressões afetivas e gramaticais. Cultura surda. Interação ouvintes-surdos-ouvintes. Diversidade e discriminação. Inclusão social dos sujeitos surdos.

Objetivos

Ampliar o vocabulário em Libras. Aprimorar a competência linguística em Libras. Intensificar a interação ouvinte-surdo. Contribuir para uma formação crítica acerca da diversidade e inclusão social.

Programa

Universo surdo

As identidades dos sujeitos surdos por Armando Nembri. Charles Michel de l'Épée e sua importante contribuição histórica no universo surdo. Os surdos e o mundo cinematográfico: as per-

cepções acerca da surdez do ponto de vista dos surdos. De pastor surdo a professor de libras: a trajetória de Heveraldo Ferreira. Carlos Skliar e suas contribuições para o entendimento do universo surdo.

1. Libras

1.1. Léxico

Formação dos sinais. Ampliação de vocabulário.

1.2. Sintaxe espacial

Gramática da Língua Brasileira de Sinais: parâmetros. Marcas não manuais. Classificadores.

1.3. Redação

Narração / contação de histórias em Libras. Poema em Libras. Teatro em Libras.

Metodologia

Aulas interativas: dinâmicas variadas – vocabulário e gramática de Libras; discussões pautadas em artigos acerca dos temas pontuados; construção coletiva de outras dinâmicas de aula no decorrer da disciplina.

Critério de avaliação

Trabalhos em português na sua modalidade escrita e/ou oral, individuais e/ou grupais; dinâmicas avaliativas em Libras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar a língua de sinais, no Brasil e no mundo, não deve ser apenas uma prática curiosa de estabelecer canais de comunicação com minorais, trata-se de um dever cívico do Estado, uma responsabilidade social que precisa ser assumida especialmente pelas instituições públicas de ensino, rigorosamente legislada e fiscalizada.

Apesar da vigência do decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que regulamentou a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002 – a qual dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras), e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000 –, ainda se faz necessária uma mudança significativa nas bases curriculares das instituições de ensino para que a língua seja vista como uma disciplina a mais, e não apenas um meio de comunicação dos surdos.

No Cefet/RJ, particularmente, a criação da disciplina Libras – Língua Brasileira de Sinais, bem como sua presença na grade de diversas graduações, não atesta sua real oferta a todos os alunos da instituição, tampouco a abertura de turmas acompanha as necessidades da comunidade discente. Decorridos 14 anos do Decreto nº 5.626, a oferta da disciplina na instituição deveria, para se consolidar no projeto pedagógico dos cursos, vir acompanhada de uma estruturação curricular e da divulgação necessária que permitisse conscientizar os alunos acerca da importância do tema, visto que se trata de disciplina optativa. Não é isso que se observa. Contando apenas com um professor concursado para atender a toda a demanda dos *campi*, a baixa oferta de vagas e abertura de turmas, e a consequente tímida divulgação da disciplina, o cenário da Libras no Cefet/RJ não é tão vigoroso quanto o que se faria necessário para atender ao PDI de uma instituição do seu porte acadêmico.

O Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI 2015-2019) do Cefet/RJ estabelece, como uma de suas finalidades institucionais, “promover a extensão mediante integração com a comunidade, contribuindo para o seu desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida, desenvolvendo ações interativas que concorram para a transferência e o aprimoramento dos benefícios e conquistas auferidos na atividade acadêmica e na pesquisa aplicada” (CEFET/RJ, 2015b).

Ainda do PDI, do eixo “Compromisso social”, fazem parte objetivos inerentes ao ensino de Libras: “Participar, em nível local, regional e nacional, de fóruns de discussão e definição de políticas públicas no âmbito da inclusão social. Consolidar e ampliar parcerias com órgãos governamentais, empresas e organizações da sociedade civil, para o desenvolvimento de programas de interesse mútuo e de impacto social”.

Um olhar mais atento às demandas em relação aos recursos para a questão da inclusão social tornará a Libras uma disciplina que, na grade curricular, não só fará cumprir a legislação e os regulamentos internos em vigor, mas também trará para a comunidade acadêmica, coletiva ou individual, o sentido teórico e prático da complexa responsabilidade social, da qual tanto se fala, mas que o dia a dia transforma em discursos sem operacionalização, com pífios resultados concretos.

REFERÊNCIAS

- BASSO, Idavania Maria de Souza; STROBEL, Karin Lilian; MASUTTI, Mara. *Metodologia de ensino de Libras – L1*. Florianópolis: UFSC, CCE, 2009. Disponível em: <http://goo.gl/gOPfum>. Acesso em: 23 set. 2019.
- CEFET/RJ. *Apresentação da Instituição*, 2015a. Disponível em: <http://www.cefet-rj.br/index.php/apresentacao>. Acesso em: 7 nov. 2019.
- CEFET/RJ. *Plano de Desenvolvimento Institucional 2015-2019*, 2015b. Disponível em: [http://www.cefet-rj.br/attachments/article/97/PDI%202015-2019_-versa%CC%83o%20final%20revisada%20\(2\).pdf](http://www.cefet-rj.br/attachments/article/97/PDI%202015-2019_-versa%CC%83o%20final%20revisada%20(2).pdf). Acesso em: 22 dez. 2019.
- CEFET/RJ. *Manual do Aluno/Graduação*, [2015c]. Disponível em: <http://www.cefet-rj.br/attachments/article/2413/Manual%20CEFFET%20alterado%20capa.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2019.
- CEFET/RJ. Bacharelado em línguas estrangeiras aplicadas às negociações internacionais. *Projeto Pedagógico do curso*, 2017. Disponível em: <http://www.cefet-rj.br/attachments/article/2560/PPC%20-%20LEANI.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2019.
- CEFET/RJ. Bacharelado em línguas estrangeiras aplicadas às negociações internacionais. *Programa/Plano de curso das disciplinas*, [2018]. Arquivo com as ementas das disciplinas oferecidas pelo curso. Disponível em: http://www.cefet-rj.br/attachments/article/2560/Ementas%20Atualizada_14_11_2019.zip. Acesso em: 9 nov. 2019.
- CEULP. *Plano de ensino*, [s.d.]. Disponível em: <http://ulbra-to.br/cursos/Pedagogia/2011/2/turmas/0724/impressao-plano>. Acesso em: 26 set. 2019.
- CHIH, Chung Ting. Um pouco da história da língua de sinais no mundo e no Brasil. *Diversidade em Comunicar*, 2013. Disponível em: <https://diversidadeemcomunicar.wordpress.com/2013/08/06/um-pouco-da-historia-da-lingua-de-sinais-no-mundo-e-no-brasil/>. Acesso em: 26 set. 2019.
- LEANI. *O que é o LEANI?*, [s.d.]. Disponível em: <https://www.leani.com.br/o-que-e>. Acesso em: 9 nov. 2019.
- LEANING. *LEANI – Nossa Trajetória*, [s.d.]. Disponível em: <https://leaning.jimdo.com/leani-cefet-rj/>. Acesso em: 9 nov. 2019.
- LÍNGUA de sinais: origem e história. *Portal Educação*, [s.d.]. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/fonoaudiologia/lingua-de-sinais-origem-e-historia/61951>. Acesso em: 26 set. 2019.
- LOBATO, Lak. Kaapor, a outra Língua de Sinais Brasileira. *Desculpe, Não Ouvi!* 2017. Disponível em: <https://desculpenaouvi.com.br/kaapor-a-outra-lingua-de-sinais-brasileira/>. Acesso em: 29 set. 2019.
- QUADROS, Ronice Müller de. *O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa*. Secretaria de Educação Especial; Programa Nacional de Apoio à Educação de Surdos. Brasília: MEC; SEESP, 2004. 94 p.
- QUADROS, Ronice Müller de. *Educação de surdos: a aquisição da linguagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- RAKOSKI, Louise. História da língua brasileira de sinais. Como surgiu? *Ensino digital*, 2019. Disponível em: <https://ensino.digital/blog/historia-da-lingua-brasileira-de-sinais-como-surgiu?>. Acesso em: 26 set. 2019.
- RAMOS, Clélia Regina. *Libras: a língua de sinais dos surdos brasileiros. Por Sinal*, 2002. Disponível em: <http://www.porsinal.pt/index.php?ps=artigos&idt=artc&cat=13&idart=168>. Acesso em: 2 out. 2019.
- SANTANA, Ana Paula; BERGAMO, Alexandre. Cultura e identidade surdas: encruzilhada de lutas sociais e teóricas. *Educ. Soc.*, Campinas, v. 26, n. 91, p. 565-582, maio/ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v26n91/a13v2691.pdf>. Acesso em: 29 set. 2019.

DADOS DOS AUTORES

Carmelita Alves (cardeira.alves@gmail.com). Professora do curso de Administração do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ), *campus* Maracanã.

Luiza Prado Pereira (luiza03pp@gmail.com). Aluna de graduação do curso de Administração no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ), *campus* Maracanã.

MAPEAMENTO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL GERADOS PELOS CURSOS FIRJAN SENAI: O ESTUDO DE CASO DA UNIDADE RODRIGUES ALVES – RJ

Verônica Silva Neves

Fernanda Valinho Ignacio

Simone do Nascimento Dória

RESUMO: A construção civil é uma das maiores fontes geradoras de resíduos no Brasil e no mundo. O grande volume de resíduos no país é resultante de um dos setores que possuem destaque na economia e que também mais consome matéria-prima, inclusive recursos não renováveis, causando grandes impactos no meio ambiente devido ao seu ciclo produtivo. Este trabalho apresenta o mapeamento dos resíduos gerados pelos cursos de construção civil oferecidos pela unidade Rodrigues Alves – Firjan SENAI RJ, com o objetivo de identificar as características quantitativas, qualitativas e as devidas classificações dos resíduos e seu descarte, visando ao uso dos dados obtidos para a inserção da “mentalidade verde” em seus alunos e opções de soluções sustentáveis para a instituição.

Palavras-chave: Geração de resíduos. Mapeamento de resíduos. Construção civil. Sustentabilidade. Educação ambiental.

ABSTRACT: Civil construction is one of the largest sources of waste in Brazil and in the world. The large volume of waste in the country is the result of one of the sectors that are prominent in the economy as well as the one that consumes raw material, including nonrenewable resources, causing great impacts on the environment due to its productive cycle. The present paper presents the mapping of the waste generated by the construction courses offered by the Rodrigues Alves Unit – Firjan SENAI RJ, with the objective of identifying the quantitative and qualitative characteristics and the proper classifications of the residues and their disposal, aiming at the use of the data obtained for the insertion of the “green mentality” in its students and options of sustainable solutions for the institution.

Keywords: Generation of waste. Waste Mapping. Civil Construction. Sustainability. Environmental Education.

INTRODUÇÃO

As atividades produtivas da construção civil, resultantes do crescimento contínuo das megacidades, produzem uma enorme quantidade e diversidade de resíduos oriundos de construções, demolições e reformas no Brasil e no mundo.

De acordo com a ABRELPE/IBGE 2017, só na região Sudeste do país, foram coletadas cerca de 64 mil toneladas de resíduos da construção civil e de demolição, também conhecidos como RCD.

Restringindo ainda mais o raio de coleta de dados, segundo o Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico (SNIS, 2017), só no município de estudo (Rio de Janeiro), na usina CAJU 02, foram recebidas cerca de 540 toneladas de entulhos (fragmentos ou restos de tijolos, argamassas, aço, madeira etc.).

Mediante esses dados, percebe-se que o setor exige cada vez mais soluções ambientais diversificadas de forma a diminuir o volume de materiais descartados e encaminhados para os aterros sanitários (quando feito da forma adequada) e também a utilização dos mesmos na geração de matérias-primas secundárias, visando diminuir a exploração dos recursos naturais renováveis e não renováveis de maneira que contribuam para as condições ambientais dos espaços urbanos (FIRGO; SILVEIRA, 2012). Essas atitudes estão relacionadas com o Princípio dos 3Rs (redução, reutilização e reciclagem).

Além dessas soluções, busca-se um posicionamento mais efetivo das geradoras (empresas da construção civil) com relação a políticas internas e treinamentos de funcionários e também das escolas técnicas e universidades, as quais precisam implementar e contextualizar ainda mais em seu currículo as atividades relacionadas à educação ambiental voltada para a função exercida na construção civil. Isso se deve ao fato de que muitos dos profissionais que atuam de maneira direta ou indireta na construção civil vêm negligenciando a questão ambiental, inclusive demonstrando desinteresse.

JUSTIFICATIVA

A fim de se modificar o pensamento atual praticado nas geradoras de resíduos da construção civil, é necessário, primeiramente, um processo de alteração cultural, considerando a educação ambiental como uma das principais bases para um pensamento crítico, onde se promova a

transformação e a construção de uma sociedade mais consciente, principalmente em um dos setores que mais gera empregos no Brasil (FIRGO; SILVEIRA, 2012).

Nesse contexto, o presente trabalho se apresenta como uma ferramenta de difusão da educação ambiental voltada tanto para os cursos ministrados na unidade Rodrigues Alves – RJ, quanto para os demais cursos ministrados na Firjan SENAI, considerado um dos principais polos geradores de profissionais da indústria da construção civil na Região Sudeste e no Brasil. Tendo em vista que o mapeamento dos resíduos gerados pelos cursos na unidade mostra, em uma escala reduzida, o impacto ambiental que podem produzir, as dificuldades encontradas e que devem ser vencidas com a aplicação dos Princípios dos 3Rs, assim como estimular esses profissionais a buscar novas tecnologias e incluir a “mentalidade verde” em suas atividades e em suas empresas.

Ademais, o trabalho se apresenta como fonte de consulta para futuros estudos em outros setores, escolas técnicas, universidades e também para a indústria da construção civil como um todo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Resolução CONAMA nº 307/2002

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), alarmado com o aumento da disposição de resíduos oriundos da construção civil e de demolição em locais inapropriados, criou, em 2002, uma resolução que objetiva a inclusão de mecanismos a médio prazo para reduzir e disciplinar a geração desses resíduos, bem como regulamentar a sua destinação quando inevitável.

Desde que essa resolução entrou em vigor, todos os estados e o Distrito Federal tiveram o prazo de um ano para desenvolver o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) e dezoito meses para cessar a disposição desses entulhos em aterros não adequados.

De acordo com a Resolução do CONAMA nº 307/2002, o objetivo principal é transformar os resíduos desse segmento em matéria-prima para o mesmo ou para outros, por meio, principalmente, da reciclagem. Com isso, o Estado pode diminuir consideravelmente os impactos ambientais gerados e reaproveitar os materiais

para outras finalidades. Ainda de acordo com a Resolução, os resíduos oriundos da construção civil são os materiais provenientes de construções, reparos, reformas, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como os resultantes da preparação e da escavação de terrenos (SILVA, 2018).

Além disso, são encontradas definições de termos relacionados à gestão de resíduos da construção e estabelece também quatro classificações principais de resíduos (Classes A, B, C e D). A classificação é apresentada no Quadro 1 e na Figura 1 a seguir.

Quadro 1 – Classificação dos resíduos provenientes da construção civil de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002

| Classificação | Tipologia |
|---------------|---|
| CLASSE A | São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados: a) resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) resíduos de construção, demolição, reformas, reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros), argamassa e concreto; c) resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios) produzidas nos canteiros de obras; |
| CLASSE B | São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como papelão, metais, plásticos, papéis, vidros, madeiras. |
| CLASSE C | São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação. |
| CLASSE D | São resíduos perigosos, oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde, incluindo materiais das classes A, B e C contaminados pelos resíduos da classe D. |

Fonte: Resolução CONAMA nº 307, 2002

Figura 1 – Classificação dos resíduos pela Resolução CONAMA nº 307/2002



Fonte: SJP – PR, 2009.

Segundo Lima e Lima (2009), a fase de caracterização é particularmente importante no sentido de identificar e quantificar os resíduos e,

dessa forma, realizar o planejamento adequado, visando à redução, à reutilização, à reciclagem e à destinação final. Sendo assim, visa-se esgotar o uso do resíduo até que ele não tenha valor econômico nenhum, quando, por fim, for definido como rejeito.

Para os rejeitos, não há tratamento e/ou recuperação com os processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentando outra possibilidade que não seja a disposição final ambientalmente adequada de acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Gestão de resíduos

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307, o gerenciamento de resíduos da construção civil deve abranger o conjunto de ações exercidas direta ou indiretamente nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (MIOTTO *et al.*, 2015).

Segundo o Sistema FIEB (2005), para os municípios e para o Distrito Federal, essa resolução determina que seja implementada a gestão dos resíduos da construção civil através de elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC), devendo conter:

- as diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Resíduos da Construção Civil e para os projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades;
- o cadastramento de áreas públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de volumes pequenos, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;
- a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciáveis;
- o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- a definição de critérios para o cadastramento ou transportadores;
- as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Organização, limpeza e segregação de resíduos

Além da identificação dos resíduos gerados em um ambiente da construção civil, é importante também destacar a necessidade de organização, limpeza e segregação adequada de resíduos no local, pois esses itens estão diretamente relacionados com as perdas, tanto de materiais, quanto de mão de obra.

Ao se promover uma adequada limpeza e segregação dos resíduos, é possível reduzir em grande escala as perdas do canteiro, com isso, além de redução de desperdícios, o canteiro de obras ficará limpo e organizado, reduzindo ainda o risco de acidentes e tornando o local mais seguro (SISTEMA FIEB, 2005). Ainda se destacam os seguintes benefícios:

- a) evita a mistura de resíduos e insumos, fazendo com que materiais novos não sejam descartados como resíduos erroneamente;
- b) possibilita o reaproveitamento de resíduos antes do descarte final, pois todos os resíduos produzidos serão mapeados (qualidade/quantidade), prática que poderá auxiliar na identificação do foco de desperdício;
- c) torna possível a opção por materiais de melhor qualidade e, de preferência, sustentáveis, sendo imprescindível o acondicionamento e manuseio corretos para evitar desperdícios;
- d) reforça a necessidade da cultura da racionalização, criando a conscientização de que o desperdício gerado – por exigências do cliente, por planejamento inadequado ou, até mesmo, por desleixo durante as atividades (educacionais ou profissionais) – resulta em prejuízo para a sociedade como um todo.

Sendo assim, visando cumprir as exigências na Resolução CONAMA nº 307 e atender aos princípios da racionalização na construção civil mesmo em atividades educacionais, esses procedimentos também devem ser seguidos, visto que se enquadram como geradoras de resíduos.

Com isso, é importante salientar não somente os funcionários e docentes, mas também, principalmente, os discentes que estão ligados diretamente a essas gerações, para que saiam do ambiente educacional com o “pensamento verde”, ou seja, com suas práticas profissionais alinhadas com o panorama socioambiental atual. Desse modo, torna-se possível a criação de uma rotina de educação ambiental.

Educação ambiental na construção civil

A educação ambiental atua como mecanismo de conscientização e transformação

em inúmeras áreas e deve estar alinhada com a Política Nacional de Educação Ambiental – Lei nº 9.795/1999. Portanto, ela deve estar inserida no cotidiano dos trabalhadores e educadores, principalmente em segmentos com alto poder de impacto ambiental, como a construção civil. As medidas de prevenção ambiental desenvolvidas pelo ramo da construção civil devem se antecipar e impedir ou minorar a ocorrência dos fatores de degradação.

De acordo com Cruz, Andrade e Cruz (2016), a educação ambiental deve se construir em uma forma de ação educativa permanente, por intermédio da qual os profissionais tenham a tomada de consciência do tipo de relações que estabelecem com a natureza e, principalmente, dos problemas e impactos ambientais decorrentes do desenvolvimento da atividade econômica em que atuam.

A conscientização ambiental tem por objetivo a orientação sobre práticas de gestão ambiental que norteiam o segmento da construção civil, tendo em vista o alto impacto que essa atividade exerce. Um exemplo é a grande quantidade, por ano, de RCD – Resíduos da Construção e Demolição (CRUZ; ANDRADE; CRUZ, 2016).

Para tal, algumas técnicas de capacitação sustentável devem ser aplicadas, como palestras, comunicação institucional, diálogo diário de obra, folhetos técnicos, entre outros (LEAL; SOUZA, 2015; GONÇALVES, 2005). Já em cursos relacionados à área da construção civil, em todos os seus níveis, é importante que as atividades relacionadas à educação ambiental estejam intimamente ligadas com o dia a dia do discente, para que assim seja possível a observação direta dos danos gerados pela atividade, iniciando um aprendizado individual e coletivo que nos leve a novas práticas, possibilitando uma mudança efetiva nos processos, nos futuros profissionais e nas instituições.

ESTUDO DE CASO

Localização

A Firjan SENAI unidade Rodrigues Alves está localizada no bairro de Santo Cristo, Zona Central e Portuária do Rio de Janeiro – RJ, conforme Figura 2. A unidade estudada está situada próxima à Rodoviária Novo Rio e está cercada pela Avenida Binário do Porto, Avenida Francisco Bicalho e Avenida Rio de Janeiro.

A Firjan SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) é uma instituição que

atua formando e qualificando profissionais para atender às necessidades da indústria em diversos segmentos. O sistema conta com cursos de iniciação, aprendizagem, aperfeiçoamento, qualificação, técnico, especialização, graduação tecnológica, pós-graduação e extensão.

Figura 2 – Localização Firjan SENAI unidade Rodrigues Alves



Fonte: Adaptado de Google Maps, 2019

Na unidade Rodrigues Alves (Figura 3), especificamente, são ministrados os cursos inerentes à atividade prática profissional da construção civil (por exemplo, pedreiro de alvenaria de vedação, pintor de obras, carpinteiro de obras, técnicas de montagem drywall). Com isso, tem-se uma alta rotatividade de geração de resíduos que precisam receber a correta classificação e destino.

Figura 3 – Unidade SENAI Rodrigues Alves



Fonte: Autoras, 2019

METODOLOGIA

Para realizar o estudo em questão, inicialmente desenvolveu-se o levantamento dos resíduos de construção civil gerados pela unidade Rodrigues Alves da Firjan SENAI. Este mapeamento (1ª fase) foi elaborado por meio de levantamentos quantitativos e qualitativos obtidos em pesquisas de campo com docentes e discentes da área, bem como com a área técnico-pedagógica dos cursos. Com isso, foi possível identificar e classificar os resíduos gerados pela Resolução CONAMA nº 307/2002, conforme descrito no referencial teórico do presente trabalho.

Para a elaboração, foram utilizados dez cursos comumente ofertados na unidade: pedreiro de alvenaria de vedação, pedreiro de alvenaria estrutural, pedreiro de revestimento em argamassa e cerâmico, pintor de obras, carpinteiro de obras, carpinteiro de telhado, cortador de mármore e granito, acabador de mármore e granito, técnicas de montagem drywall e técnicas de montagem drywall avançado.

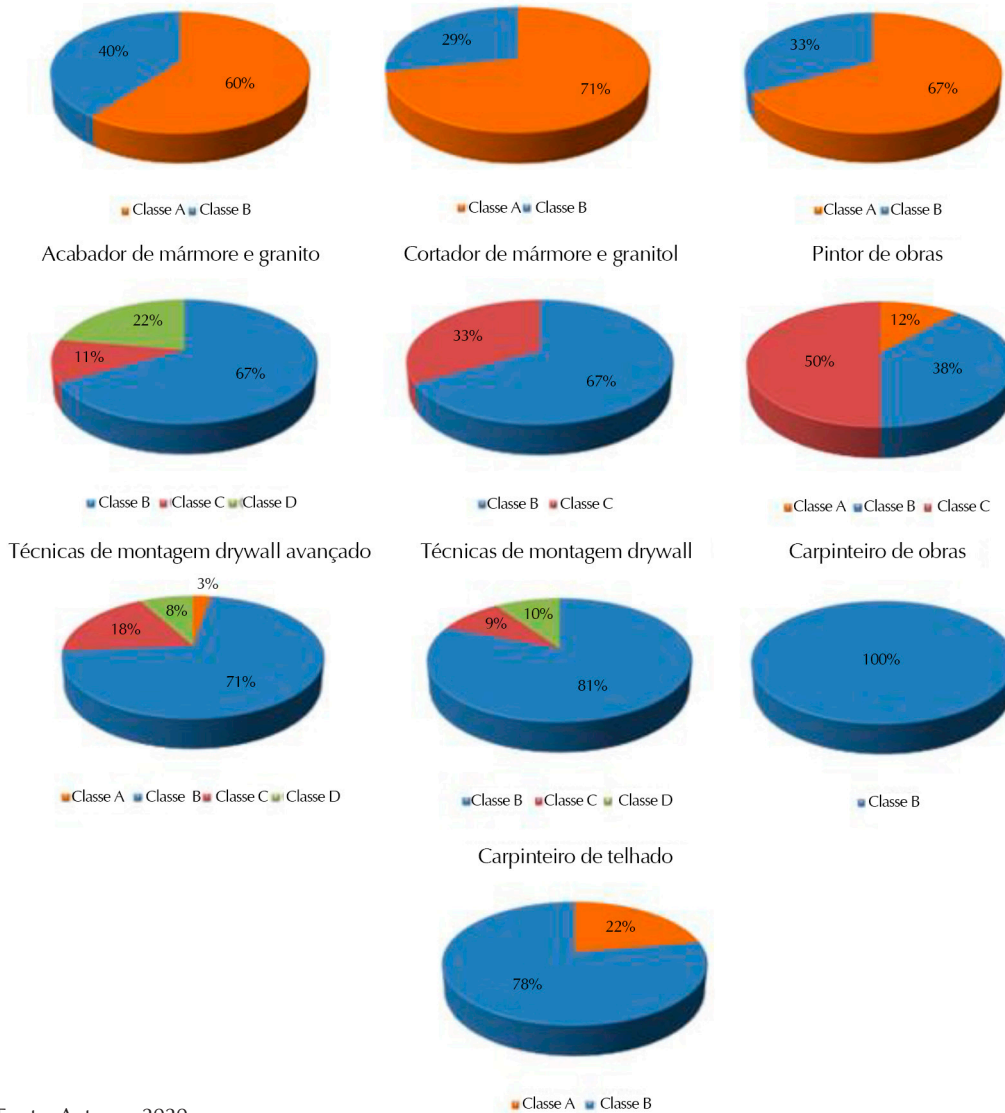
Em paralelo com o processo de mapeamento de resíduos da construção civil na unidade, também se pôde observar durante as aulas a vivência no contexto da educação ambiental (2ª fase) inserida pelos docentes e praticada pelos discentes.

Para o embasamento e conclusões obtidas com o estudo de caso, realizou-se um estudo estatístico correspondente à 1ª fase. Por fim, durante a 2ª fase, foram propostas soluções sustentáveis para a instituição a fim de auxiliar o processo de gerenciamento de resíduos da unidade Rodrigues Alves da Firjan SENAI, a fim de inserir a educação ambiental em seu ambiente de ensino e, posteriormente, no ambiente profissional. Além disso, foi possível averiguar e inserir processos de reutilização e reciclagem, gerando também uma redução de custos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da metodologia abordada anteriormente, os gráficos de mapeamento de resíduos e suas classificações foram elaborados por categoria de curso, conforme apresentado na Figura 4 a seguir, que compõe a 1ª fase da pesquisa.

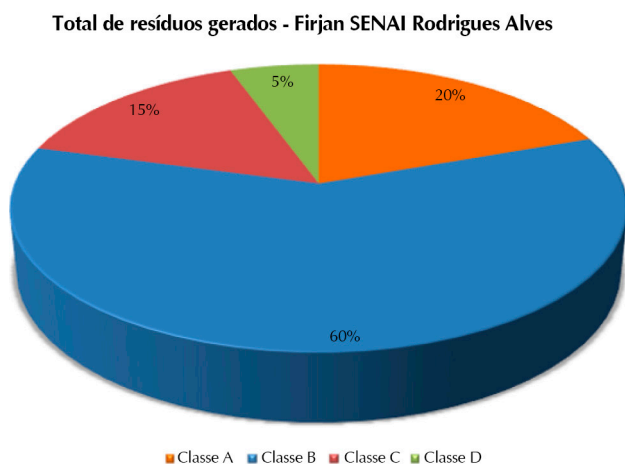
Figura 4 – Mapeamento e classificação dos resíduos por curso Firjan SENAI na unidade Rodrigues Alves
 Pedreiro de alvenaria de vedação Pedreiro de alvenaria de estrutural Pedreiro de revest. em arg. e cerâmico



Fonte: Autoras, 2020

Na Figura 5, observa-se que a maior porcentagem dos resíduos gerados pelos cursos em questão compõe a classe B, chegando a representar 60% do total, seguidos pelas classes A, C e D com 20%, 15% e 5% respectivamente. Com isso, pode-se verificar que, em sua maior parte, é possível encaminhar os resíduos gerados para a sua reutilização e/ou reaproveitamento – dado pelo total dos resíduos B e A.

Figura 5 – Total de resíduos gerados: unidade Rodrigues Alves da Firjan SENAI – RJ



Fonte: Autoras, 2020

Durante a 2ª fase da pesquisa realizada na unidade, verificou-se que muitos dos materiais de classe A, B e C são reaproveitados e/ou reutilizados durante a execução de outras turmas do mesmo curso, após desmonte cuidadoso pelos docentes e alunos, aumentando, assim, a vida útil do material, diminuindo os custos e entregando o ambiente organizado após a conclusão da turma.

No caso do curso de pedreiro de alvenaria de vedação e pedreiro de alvenaria estrutural, são reutilizados, principalmente, os tijolos e blocos de concreto (classe A) aplicados no levantamento de paredes. Dependendo do estado em que o material se encontra, é possível realizar o processo de reutilização cerca de 2 a 3 vezes. Nesses mesmos cursos, também é possível reaproveitar a argamassa (classe A) utilizada no assentamento e no emboço das paredes após sua retirada e peneiramento, a fim de incorporá-la na próxima argamassa, tendo em vista que a que é aplicada nos cursos possui apenas função educacional e é mais simples de ser reaproveitada.

Para os cursos de pedreiro de revestimento em argamassa e cerâmica e de carpinteiro de telhado, os revestimentos cerâmicos e as telhas cerâmicas (ambos classe A) também são reutilizados após desmonte cuidadoso de docentes e alunos.

Já para os cursos de técnicas de montagem drywall e técnicas de montagem drywall avançado, tanto os perfis guias e montantes (classe B) e as chapas de gesso acartonado (classe C) são reutilizados para novos cursos. As placas de gesso acartonado, especificamente, são reutilizadas de acordo com a montagem realizada anteriormente – podendo ser reaproveitadas em sua totalidade ou reduzidas de tamanho. O mesmo se dá para os cursos de cortador e acabador de mármore e granito e de carpinteiro de obras, onde as peças com as rochas ornamentais e as madeiras criadas são expostas ou utilizadas na unidade e as placas que sobram são reutilizadas em outras turmas (classe B).

Entretanto, para os cursos de pintor de obras, não se implementa a reutilização e o reaproveitamento de materiais devido à característica do seu material principal – as tintas (classe D). Sendo assim, apenas ocorre a utilização do mesmo galão de tinta aberto anteriormente, quando o volume é remanescente.

Com essas ações, a unidade consegue abranger tanto a reutilização e o reaproveitamento de materiais que auxiliam os custos e a operação, bem como inserir os alunos em um ambiente de aprendizado voltado para a susten-

tabilidade dentro da construção civil.

Os demais resíduos gerados pelos cursos são descartados por docentes e alunos de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002, por meio de uma empresa transportadora licenciada e controlada por manifesto.

CONCLUSÕES

Após realizar a pesquisa de campo e o mapeamento da quantidade de resíduos gerados na unidade Rodrigues Alves, constatou-se que, apesar do trabalho de reutilização/reaproveitamento de materiais de construção já desenvolvido, podem-se incluir novas ações corretivas e preventivas para reduzir ainda mais o volume de material descartado e melhorar a gestão de resíduos, podendo, assim, replicar para diversas unidades do sistema.

As substâncias de características perigosas utilizadas (resíduos Classe D), apesar de corresponderem a um pequeno percentual na unidade (cerca de 5%) – conforme apresentado na Figura 5 –, possuem uma grande relevância, principalmente em relação ao descarte final. Sendo assim, pode-se reforçar com docentes e alunos a importância do descarte adequado por meio de treinamentos ou adequação/inclusão de unidades curriculares no curso que tratem sobre gestão, manuseio e descarte de resíduos provenientes da construção civil.

Pode-se citar como exemplo de ação preventiva a inutilização de latas de tinta vazias para o descarte por meio de furos, cortes ou prensadas a fim de evitar outro uso, já que elas possuem poluentes. Em caso de sobras de material, o descarte ideal é após sua solidificação, ou seja, secar até que fique um material sólido.

Com isso, também é possível criar um sistema de identificação e utilização de bombonas de plástico para resíduos de Classe D em uma área separada, mais próxima do local de aplicação para que a disposição final não seja comprometida durante a realização dos cursos. Esses recipientes também podem ser reaproveitados pela unidade para outros fins, como latas de lixo e caixas organizadoras de equipamentos, desde que bem manipuladas para evitar acidentes.

É importante ressaltar que a lata de tinta, quando limpa com espátulas e solventes, pode ser descartada como sucata metálica, uma vez que o alumínio é um material reciclável. Assim, surge-se a oportunidade, por parte da ins-

tituição, de buscar parcerias com cooperativas de catadores e de reciclagem legalizadas que atuem de acordo com a resolução nº 307 do CONAMA, para que esse material, bem como alguns resíduos das classes A e B, que são responsáveis pela maior quantidade de resíduos da unidade, sejam coletados de forma rápida, sem onerar a unidade e não ocupando espaço na câmba de descarte.

Junto com as cooperativas parceiras, poderia ser estudada a possibilidade de capacitação dos catadores mediante os cursos ofertados na unidade Rodrigues Alves, viabilizando, assim, a qualificação desses profissionais para o mercado da construção civil, com a unidade atuando não somente na questão ambiental, mas também no cunho social.

Já em relação aos demais resíduos (Classes A, B e C), também é possível o uso de bombonas plásticas (se a redução dos resíduos for significativa e também para organização com as cooperativas de catadores e de reciclagem legalizadas) ou proteger e monitorar constantemente as câmbas de descarte dispostas na unidade, a fim de garantir, cada vez mais, que não se tenha a mistura de resíduos de classes diferentes ou até mesmo de outros tipos de resíduos que atrapalhem o destino final dos itens descartados pela unidade, reforçando, assim, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC) da unidade, englobando o con-

trole de produção, monitoramento, segregação, acondicionamento, transporte e destino. Para que o PGRSCC da unidade continue sendo efetivo, é necessário que docentes e discentes estejam devidamente qualificados para a triagem e armazenagem dos resíduos.

Por fim, para os resíduos de classe A, considerados trituráveis, seria possível firmar parcerias com recicladoras de entulho que transformam esses materiais em agregados reciclados para pavimentação e preenchimento de vazios em construções, por exemplo.

Com o mapeamento e o diagnóstico elaborado para a unidade, é possível não somente reduzir ainda mais o volume de resíduos gerados, mas também melhorar o descarte feito atualmente, reduzir custos com o descarte que hoje onera a unidade, incentivar os alunos com a educação ambiental dentro do contexto da construção civil, fomentar cooperativas legalizadas e, principalmente, minimizar os impactos ambientais gerados pelo polo.

AGRADECIMENTOS

À equipe de docentes do segmento de construção civil da unidade Rodrigues Alves Firjan SENAI – RJ pela colaboração durante a pesquisa de campo e ao coordenador do Centro de Referência da Firjan SENAI Tijuca – RJ, Sandro Marques, pela concessão dos dados utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE/IBGE. Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil 2017*. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama2017.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2019.
- BRASIL. Lei nº 9.795/1999. Política Nacional de Educação Ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília – DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 2 maio 2019.
- BRASIL. Lei nº 12.305/2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Diário Oficial da União*, Brasília – DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 2 maio 2019.
- CARVALHO, G. M. *Levantamento de resíduos gerados pela construção civil na Cidade do Rio de Janeiro*. Trabalho de conclusão de curso – Escola Politécnica UFRJ, Rio de Janeiro.
- CONAMA. Resolução nº 307. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf. Acesso em: 2 maio 2019.
- CRUZ, I. S.; ANDRADE, I. C. B. Educação ambiental da construção civil: o enfoque na conscientização ambiental dos colaboradores de canteiros de obras. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES – ENFOPE, 8., 2016. *Anais*. Sergipe, 2016.
- FIRGO, J. P.; SILVEIRA, D. S. Educação ambiental e construção civil: práticas de gestão de resíduos em Foz do Iguaçu – PR. *Revista Monografias Ambientais REMOA/UFMS*, 2012.
- GONÇALVES, D. B. Desenvolvimento sustentável: o desafio da presente geração. *Revista Espaço Acadêmico*, n. 51, 2005.
- LEAL, L. M. C.; SOUZA, C. R. Educação Ambiental na construção civil: construir sem destruir. *WebArtigos*. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/educacao-ambiental-na-construcao-civil-construir-sem-destruir/135941>. Acesso em: 2 jun. 2019.
- LIMA R. S.; LIMA R. R. R. *Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil*. 1. ed. Curitiba: CREA – PR.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, 2002.
- MIOTTO, J. L.; SILVA, O. H.; KEITH, M. U.; POLASTRA, P.; NETO, A. G.; DE ANGELIS B. L. Etapas do Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. Ed. Especial GIAU-UEM, Maringá – PR, 2015.
- SILVA, R. B. Gerenciamento de resíduos na construção civil: implantação de plano de gestão em edificação vertical. Centro Universitário de João Pessoa UNIOPE, *Manual Técnico*, Brasília – DF, 2018.
- SISTEMA FIEB. Gestão de resíduos na construção civil: Redução, Reutilização e Reciclagem. Banca FIEB. *Revista Gestão de Resíduos na Construção Civil*, 2005. Disponível em: http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5f-b98ef2d11ba92fc3_2692013165855_. Acesso em: 2 jun. 2019.
- SJP – PR. *Empresas transportadoras de resíduos de construção civil*. Material informativo da Prefeitura de São José dos Pinhais – PR, 2019. Disponível em: <http://www.sjp.pr.gov.br/secretarias/secretaria-meio-ambiente/servicos/empresas-transportadoras-de-residuos-de-construcao-civil/>. Acesso em: 2 jul. 2019.
- SNIS. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. *Diagnóstico de Resíduos Sólidos Urbanos*, 2017. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-201>. Acesso em: 2 maio 2019.

DADOS DOS AUTORES

- Verônica Silva Neves** (nevesveronica730@gmail.com). Aluna do curso Técnico em Edificações Firjan SENAI Tijuca – RJ – Setor de Construção Civil.
- Fernanda Valinho Ignacio** (fnignacio@gmail.com). Doutoranda em Engenharia Civil (Geotecnia) e Mestre em Engenharia Civil (Geotecnia) pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Engenheira Civil pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ). Especialista Técnica de Educação da Firjan SENAI Tijuca – RJ – Setor de Construção Civil.
- Simone do Nascimento Dória** ([sidoria2110@gmail.com](mailto:sidororia2110@gmail.com)). Engenheira Civil pela Universidade Veiga de Almeida (UVA). Técnica de Educação da Firjan SENAI Tijuca – RJ.

GESTÃO ÁGIL DA MEMÓRIA ORGANIZACIONAL: MUDANÇA NA CULTURA DA ORGANIZAÇÃO PARA MELHOR APROVEITAMENTO DO CAPITAL INTELLECTUAL

João Paulo Aramuni

Luiz Cláudio Gomes Maia

RESUMO: Este artigo apresenta uma abordagem sobre a memória organizacional do ponto de vista da contribuição da cultura ágil para um melhor aproveitamento do capital intelectual. O período de convergência tecnológica da atual sociedade da informação tem forçado organizações a adaptarem-se a novos métodos de gestão, organização e transferência de conhecimento. A análise de impacto do pensamento e filosofia ágil, para reduzir o desperdício de capital intelectual, ilustra as considerações teóricas sobre novas formas de absorção e transferência do saber, de convergência entre tácito e explícito, na construção da memória organizacional, para, assim, tornar a organização cada vez mais competitiva na era da informação. Este estudo contribui com o preenchimento de uma lacuna teórica na compreensão da relação entre cultura ágil e capital intelectual. Na perspectiva aplicada, a pesquisa oferece contribuições para as organizações quanto à compressão da influência da gestão ágil na redução do desperdício de capital intelectual, para que haja excelência na construção da memória organizacional.

Palavras-chave: Gestão ágil. Cultura ágil. Memória organizacional. Capital intelectual.

ABSTRACT: This article presents an approach on organizational memory from the point of view of the contribution of agile culture to a better use of intellectual capital. The period of technological convergence of the current information society has forced organizations to adapt to new methods of management, organization and knowledge transfer. The impact analysis of agile thinking and philosophy, to reduce the waste of intellectual capital, illustrates the theoretical considerations about new forms of absorption and transference of knowledge, of tacit and explicit convergence in the construction of organizational memory, in order to increasingly competitive in the information age. This study contributes to filling a theoretical gap in understanding the relationship between agile culture and intellectual capital. In the applied perspective, the research offers contributions to the organizations regarding the compression of the influence of the agile management in the reduction of the waste of intellectual capital so that there is excellence in the construction of the organizational memory.

Keywords: Agile management. Agile culture. Organizational memory. Intellectual capital.

INTRODUÇÃO

As organizações atuais estão inseridas em um ambiente complexo, turbulento, caracterizado pela alta competitividade, pela integração dos mercados internacionais e pela redução do ciclo de vida de produtos e serviços. Para Almeida (2006), esse panorama tem raízes na reestruturação econômica iniciada nos anos 1980, a qual induziu a implementação de estratégias de reorganização das empresas. Ainda segundo o autor, essas estratégias objetivavam aumentar a flexibilidade da produção, da gestão e das ações de *marketing*, de forma a lidar com o ritmo veloz das mudanças no ambiente econômico, institucional e tecnológico, redefinindo os processos de trabalho. Introduziu-se um modelo de produção racionalizado, que buscava economizar em mão de obra através da automação de atividades, da eliminação de tarefas e da supressão de níveis administrativos.

Nesse contexto, a informação e o conhecimento se tornaram essenciais para o desempenho das organizações (CASTELLS, 1999; MCGEE; PRUSAK, 1994). A literatura organizacional que melhora o desempenho do negócio requer uma estrutura organizacional, sistemas de informação e estilo de gerenciamento que estão relacionados a uma estratégia de uma empresa específica (MILES; SNOW, 1994).

Na atual era da informação, a competitividade das organizações está intimamente relacionada ao uso que fazem das informações que possuem. Neste meio, surgem discussões sobre a forma como as organizações podem gerenciar o conhecimento que detêm (CHOO, 2003; NONAKA; TAKEUCHI, 1997; STEWART, 1998); e sobre como podem armazená-lo para utilização futura, através de estruturas de retenção do conhecimento que buscam reproduzir as características da memória humana (WALSH; UNGSON, 1991; STEIN, 1995; LEHNER; MAIER, 2000). O presente artigo se insere no segundo contexto de pesquisa citado. Enquanto pesquisa no campo da informação, tem como objeto o estudo dos problemas advindos da prática de reter conhecimento, através do gerenciamento inquietante do capital intelectual, no ambiente corporativo, e de manipular os mecanismos subjacentes à “memória das organizações” através de métodos e pensamentos da chamada “gestão ágil de projetos”.

A utilização de metodologias ágeis agrega valor aos contratos, aos projetos e, principalmente, às pessoas e suas carreiras. A mudança comportamental e cultural por trás dos modelos

ágeis é o primeiro passo para a evolução gradativa da equipe, bem como do crescimento da própria organização. Pensar de forma ágil é o principal desafio que deve ser encarado diariamente por todos que defendam a ideia de aprendizado organizacional e conversão do conhecimento tácito em explícito.

REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura apresenta, inicialmente, definições relacionadas à memória organizacional; à gestão, à cultura e à filosofia ágil; ao capital intelectual e sua otimização através do pensamento ágil. Além disso, expõe a problemática relacionada a culturas ortodoxas de gestão em organizações e a forma como o capital intelectual muitas vezes é desperdiçado. Por fim, são expostos alguns estudos correlatos relacionados ao tema pesquisado.

Memória Organizacional

Partindo-se da ideia extensamente discutida na literatura de que as organizações são capazes de aprender (SENGE, 1990; ARGYRIS, 1999), de produzir conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1997; VON KROGH; ROOS, 1995) e de reter conhecimento (WALSH; UNGSON, 1991; ACKERMAN; HALVERSON, 2000), pode-se concluir que “a memória organizacional está então intrinsecamente ligada com o aprendizado organizacional” (ACKERMAN, 1998, p. 3).

Nesse contexto, surgem autores, principalmente de Ciência da Computação, de Sistemas de Informação e de Teoria das Organizações, que citam o termo memória corporativa ou memória organizacional. Tal termo passa a ser utilizado para explicar fenômenos verificados no ciclo de vida das organizações. Segundo Stein (1995, p. 17),

A Ford Motor Company hoje é muito diferente da mesma companhia em 1970, mas, mesmo assim, muitas características permanecem, de forma que a *Ford* ainda é a *Ford* [...] A persistência das características organizacionais sugere que as empresas possuem meios de reter e transmitir informações do passado para futuros membros do sistema social.

Esse fato permite discutir duas possibilidades: a existência de uma memória da organização, o que pressupõe que a empresa é uma entidade capaz de lembrar, em algumas situações, de forma semelhante aos seres humanos; e a consideração de que a memória da organização é uma metáfora para representar a memória de-

clarativa humana, relacionada a fatos e a eventos. Em relação à primeira possibilidade, surgem questões relativas à identificação dos mecanismos de que se vale a organização para aprender, produzir conhecimento e retê-lo. Em relação à segunda possibilidade, as questões dizem respeito à extensão e à expressividade da metáfora, conforme observa Izquierdo (2004, p. 15):

[...] embora seja interessante como metáfora, não é útil comparar ou assemelhar de maneira direta a memória dos animais, incluindo entre eles, nós, os seres humanos com a memória histórica ou com a memória dos computadores [...] as analogias não são válidas em termos de significado nem em nível de mecanismos.

Dessa forma, a definição da memória organizacional ainda é discutida e confrontada pelos autores na literatura. Percebe-se que não há caminho único bem difundido ou aceito para a construção dessa memória corporativa. Sendo assim, a presente pesquisa sugere a utilização de práticas, pensamentos e métodos de gerenciamento “ágeis” que propiciem um ambiente adequado à aprendizagem organizacional para as organizações que pretendem sobreviver no contexto informacional atual ou se tornarem mais competitivas e inovadoras.

Aprendizado, conhecimento e memória organizacionais têm sido estudados por diversas linhas de pesquisa acadêmica e sofrem, dessa forma, diferentes influências intelectuais. Existem pesquisadores de diversas áreas buscando entendimento sobre esses mecanismos, através de caminhos distintos. Para este estudo, considera-se o pensamento e a filosofia “ágil” para o incentivo ao aprendizado, difusão do conhecimento e convergência entre tácito e explícito nas organizações.

A noção de memória tem sido utilizada por diversos autores, que citam o termo memória organizacional utilizando-o como uma metáfora para explicar fenômenos verificados no ciclo de vida das organizações. A presente pesquisa busca enriquecer a discussão sobre a memória das organizações. Para tal, desenvolve-se uma ponte teórica entre memória organizacional e cultura ágil.

Gestão e cultura ágil

Uma vez reconhecida a necessidade de desenvolver produtos complexos, robustos e dentro de prazos cada vez mais competitivos, cabe às equipes definir metodologias eficazes que permitam entregas rápidas com qualidade. Sendo assim, é possível inserir um contexto de boas práticas especificamente direcionado

à nova era da informação e do conhecimento. Práticas estas que, apesar de terem nascido em ambientes como o de tecnologia da informação ou engenharia de produção, são expansíveis a qualquer segmento de negócio.

Metodologias ágeis apoiam-se em poucas regras rigidamente definidas e em princípios que oferecem certa flexibilidade para que as práticas do dia a dia sejam adaptadas (BASSI, 2008).

Gestão organizacional com base no ágil é uma área relativamente nova e há poucos dados históricos que podem ser utilizados para fazer estimativas. Até agora, praticamente nenhum tipo de métrica foi publicado e ainda há pouca discussão de como devem ser essas métricas. Com isso, estimativas são baseadas apenas em experiências com projetos similares. Contudo, quase todo projeto tenta alcançar um caráter inovador, oferecendo algo inusitado e diferente, principalmente em projetos de tecnologia. Isso acaba fazendo com que estimativas baseadas em experiência com outros projetos, apesar de úteis, estejam sujeitas a uma alta margem de erro.

O grande desafio então passa a ser adaptar as técnicas de gestão tradicionais existentes para a nova era da informação. Defende-se a tese de que a questão não seria optar entre teorias tradicionais e as ditas ágeis como proposto por alguns estudos. Ao contrário, a meta deve ser o equilíbrio entre os diferentes tipos de práticas, conforme as características específicas do projeto e da organização.

Este estudo adota essa filosofia e diferencia, portanto, de outras publicações que tratam como algo totalmente novo, alternativo ao gerenciamento de projetos tradicional e desassociado das técnicas, métodos e práticas existentes.

A temática de métodos ágeis desperta cada vez mais interesse de pesquisadores e estudantes. Diversos relatos descrevem o uso desses métodos. Dogs e Klimmer (2004) coletaram dados sobre as características do desenvolvimento em empresas e fizeram algumas recomendações para a melhoria baseados em métodos ágeis. Fransson e Klercker (2005) analisaram quantitativamente os impactos do uso de métodos ágeis na indústria sueca. Kalerme e Rissanen (2002) estudaram a evolução do desenvolvimento de *software* e proveram uma análise detalhada dos 12 princípios do Manifesto Ágil. Eles também apresentam um estudo de caso e apontam as adaptações que fizeram para tornar a abordagem ágil mais adequada ao projeto.

No Brasil, algumas dissertações também foram publicadas com temas relacionados. Bassi (2008) identifica e descreve 22 práticas para desenvolvimento ágil de *software* que podem ser adotadas por equipes para aumentar o seu desempenho e/ou a qualidade do *software*. Sato (2007) apresentou formas eficazes de coleta e análise de métricas em projetos que utilizam métodos ágeis.

Além desses trabalhos, inúmeros artigos relatam casos de uso de metodologias ágeis na academia e na indústria com resultados que contribuem para fortalecer as evidências de eficácia dos métodos ágeis. Cockburn e Highsmith (2001), Sutherland *et al.* (2007), Karlsson e Ahlstrom (1996) e Sato *et al.* (2006) são exemplos de autores de trabalhos que incluem descrições de como as metodologias foram aplicadas e adaptadas para cada contexto de projeto, utilizando também novas práticas ou variações das práticas propostas originalmente por essas metodologias.

Amaral *et al.* (2011) realizaram algumas entrevistas com gestores e líderes de projetos para descobrir suas opiniões sobre as metodologias ágeis de forma geral. Em uma delas, Marcos Breffé, gerente-coordenador do Instituto ParqTec de Design – Fundação Parque Tecnológico de São Carlos –, afirma que:

[...] trabalhar com multiprojetos de desenvolvimento de produtos inovadores, especialmente em empresas *startups*, envolve incerteza, altos riscos e, na maioria das vezes, poucos recursos. A abordagem ágil, com seus princípios mais flexíveis, baseados em iterações, simplicidade e entrega de valores, é uma excelente oportunidade. Mas a literatura atual ainda é carente de informações concretas para a adoção efetiva dessa abordagem.

Para Daniel Tamassia Minozzi, membro do Conselho de Administração e Chief Operating Officer (COO) da Nanox Tecnologia S/A:

[...] a criação de metodologias que facilitem a difusão do conhecimento e a ‘agilidade’ para o lançamento de novos produtos ou serviços é uma busca necessária para o bom equilíbrio em qualquer empresa. A experiência com gerenciamento ágil de projetos na nossa organização, uma Pequena Empresa de Base Tecnológica de elevado nível de interação da equipe, está demonstrando que é possível facilitar e ‘agilizar’ esse processo fundamental e estratégico.

De forma complementar, Henrique Rozenfeld, professor titular da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), da Universidade de São Paulo, acredita que:

[...] depois da criação do corpo de conhecimento do Project Management Institute (PMI), o conhecido Project Management Body of Knowledge (PMBOK), parecia que todos os tipos de projetos poderiam ser geridos com esses conceitos e ferramentas. Mas a prática mostra que nem sempre é assim.

No contexto do surgimento das metodologias ágeis, assim como em outros modelos de gestão em ascensão, segundo Drucker (1998, p. 135), pode-se dizer que:

[...] a maioria de nossas suposições sobre negócios, tecnologia e organizações, tem pelo menos 50 anos de idade. Elas sobreviveram ao seu tempo. Como resultado, nós estamos ensinando e praticando políticas que estão cada vez mais em desacordo com a realidade e, portanto, contra-producentes [...].

A expressão Gerenciamento Ágil de Projetos (do inglês, *Agile Project Management* – APM) difundiu-se, em 2001, devido a um movimento iniciado pela comunidade internacional de desenvolvimento de sistemas de informação. Seus autores preconizaram que era preciso um novo enfoque de desenvolvimento de *software*, calçado na agilidade, na flexibilidade, nas habilidades de comunicação e na capacidade de oferecer novos produtos e serviços de valor ao mercado em curtos períodos.

Para Highsmith (2004), o conceito de agilidade, nesse contexto, pode ser entendido como a habilidade de criar e responder a mudanças, a fim de obter lucro em um ambiente de negócio turbulento. Pode-se afirmar, então, que a escolha de uma metodologia eficiente é essencial para o sucesso de projetos de alta complexidade. Uma vez que as metodologias ágeis nasceram justamente nesse contexto, a adoção de uma delas torna-se uma saída inteligente para gestores de projetos em ambientes complexos.

A filosofia, o pensamento e a cultura por trás dos métodos ágeis podem ajudar as organizações a aprenderem de forma mais rápida e melhor, o que causará um impacto direto na construção e obtenção da memória organizacional.

Percebe-se, na prática, um total desperdício de conhecimento e um prejuízo em relação ao capital intelectual devido à adoção de práticas gerenciais tradicionais e ortodoxas. No Brasil, essa visão é transparente no caso de organizações públicas engessadas, geridas pelo governo do estado. Dessa forma, abre-se um espaço para que o pensamento ágil comece a ser explorado também no setor público, e não somente no setor privado.

Capital intelectual

O capital intelectual tem sido estudado por muitos pesquisadores (AMIR; LEV, 1996; EDVINSON; MALONE, 1997; WEN-YING; CHANG, 2005; REHMAN *et al.*, 2011; AHMAD; MUSHRAF, 2011), que investigaram a influência do capital intelectual no desempenho da empresa.

Stewart (1998) definiu o capital intelectual como o estoque total do conhecimento coletivo, informações, tecnologias, direitos de propriedade intelectual, experiência, aprendizagem organizacional e competência, sistemas de comunicação em equipe, relações com clientes e marcas capazes de criar valores para uma empresa.

O capital intelectual é “o conhecimento existente em uma organização que pode ser usado para criar uma vantagem diferenciada. Quanto mais inteligente, sofisticada e integrada à nova economia, mais chances a empresa terá em sobreviver e crescer” (REZENDE, 2002).

Os componentes do capital intelectual consistem em: capital humano, capital estrutural e capital externo (cliente). Essa classificação é, em geral, admitida.

O capital humano é reconhecido como o maior e o mais importante ativo intangível de uma organização. De acordo com Schultz (1993), o termo “capital humano” foi definido como um elemento-chave na melhoria de ativos e empregados da empresa para aumentar a produtividade, bem como manter a vantagem competitiva. O capital humano refere-se a processos que se relacionam com treinamento, educação e outras iniciativas profissionais para aumentar os níveis de conhecimento, competências, habilidades, valores e ativos sociais de um funcionário que levarão à satisfação com o desempenho do empregado e, eventualmente, da empresa (MARIMUTHU *et al.*, 2009).

O capital estrutural inclui todos os grandes conhecimentos não humanos em organizações, incluindo bancos de dados, organogramas, manuais de processo, estratégias, rotinas e qualquer coisa cujo valor para a empresa seja maior que seu valor material. Roos *et al.* (1997, p. 42) descrevem o capital estrutural como “o que resta na empresa quando os funcionários vão para casa durante a noite”.

O capital do cliente também é chamado de capital relacional e capital externo. Esse capital refere-se aos relacionamentos da organização ou à rede de associados e à sua satisfação e lealdade à empresa (AKPNNN; AKDEMIR, 1999).

O capital do cliente apresenta o valor da relação de uma empresa com clientes, fornecedores e o resto da sociedade para consideração e afirma a lealdade das pessoas mencionadas na empresa (CHWALOWSKI, 1997).

Para construir uma ponte teórica entre capital intelectual e gerenciamento ágil de projetos, basta observar a maneira como o pensamento ágil trata dois âmbitos: o humano (as pessoas, sejam elas colaboradores, clientes, fornecedores ou parceiros), e o informacional, através da gestão da informação e do conhecimento.

Segundo Hamel e Prahalad (1995, p. 64):

[...] o capital intelectual sofre depreciação constante. [...] uma empresa retardatária: é uma empresa onde a gerência sênior não foi capaz de anular com rapidez suficiente a depreciação de seu capital intelectual e não investiu o suficiente na criação de um novo capital intelectual.

Conforme demonstrado por Hamel e Prahalad, rapidez na tomada de decisão e investimento na criação de um novo capital intelectual são pontos-chave para o melhor aproveitamento do capital intelectual. A potencialização do capital intelectual só é viável se a cultura organizacional permitir e incentivar que isso aconteça. É neste momento que se abre a lacuna teórica onde os conceitos de gestão tradicionais e ágeis se confrontam.

METODOLOGIA

Considerando o objetivo proposto para este estudo, que visa identificar as estratégias de beneficiamento e melhor aproveitamento do capital intelectual, através da filosofia e cultura ágil, a pesquisa classifica-se, quanto aos objetivos, como **exploratória**. Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória busca proporcionar maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado.

Em relação à abordagem do problema, a pesquisa caracteriza-se como **qualitativa**. De acordo com Oliveira (2000), o método qualitativo “sempre” foi considerado como método exploratório e auxiliar na pesquisa científica. No entanto, o autor destaca que o novo paradigma da ciência coloca o método qualitativo dentro de outra base de concepção teórica na mensuração, processamento e análise de dados científicos, atribuindo-lhe valor fundamental no desenvolvimento e consolidação da ciência em diferentes áreas.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa caracteriza-se como **bibliográfica**. Para Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A literatura sobre memória organizacional, filosofia e cultura ágil de gestão, e capital intelectual ajudaram a alcançar os objetivos deste estudo, através da metodologia de pesquisa utilizada, gerando os resultados que serão apresentados a seguir.

Relação entre métodos ágeis e memória organizacional

Fundindo-se os conceitos de gestão ágil de projetos e gestão estratégica da memória organizacional, pode-se pensar em um novo objeto de estudo denominado “Gestão Ágil da Memória Organizacional”.

Conforme explorado durante a revisão de literatura, o pensamento por trás dos métodos ágeis explora melhor o capital intelectual da organização em relação a outros métodos tradicionais e, portanto, cria um ambiente propício à proliferação de informações e um *habitat* natural à construção da memória organizacional.

O engessamento dos processos organizacionais e o excesso de burocracia enraizado em muitas corporações podem prejudicar de maneira direta o aproveitamento e a gestão do conhecimento e acabar gerando desperdícios intelectuais.

Sabendo que não existe um modelo “bala de prata” de gestão de projetos, cabe à organização reunir seus talentos para adaptar os métodos existentes, tradicionais ou ágeis, e decidir os caminhos a serem tomados. Seja qual for o modelo adotado, a filosofia e o pensamento por trás do ágil devem ser os mesmos. A difusão do conhecimento e a convergência do conhecimento tácito em explícito devem ser prioridade na gestão para que, assim, a excelência possa ser alcançada pelas organizações que pretendem se tornar mais competitivas no mercado.

Relação entre métodos ágeis e capital intelectual

Além do desenvolvimento e da manutenção das competências essenciais, a organização deve ser capaz de “desaprender” para evoluir. Muitas das ideias consolidadas nas empresas são

baseadas em convenções não questionadas, em uma visão pobre das ameaças e das oportunidades e em uma estrutura gerencial ineficiente, mas não questionada. Hamel e Prahalad (1995, p. 69) consideram que “importante é a criação de uma organização ‘voltada para o desaprendizado’. [...] Para criar o futuro, uma empresa precisa desaprender pelo menos parte do passado.”.

Holan e Phillips (2004) discutem a concepção de “esquecimento organizacional”, avaliando as circunstâncias nas quais as organizações “esquecem”, “desaprendem” ou “perdem conhecimento”.

Os autores consideram o esquecimento organizacional como complementar ao aprendido, ao conhecimento e à memória organizacionais. A falta de memória ou esquecimento pode ser prejudicial à organização.

Dessa forma, é de responsabilidade dos métodos ágeis adotados gerir não somente o capital intelectual que deve ser aproveitado e transferido, mas também aquele que deve ser esquecido.

A correta gestão do capital intelectual tem impacto direto no valor de mercado da organização, conforme visto durante a revisão de literatura. Dessa forma, cabe aos gestores decidirem de que maneira e, principalmente, quais métodos serão adotados para gerir corretamente o capital intelectual disponível.

O fato de os métodos ágeis serem voltados às pessoas e não aos processos dá margem para a potencialização do capital intelectual, bem como para a difusão do conhecimento dentro da organização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou, além dos objetivos propostos, oferecer sua contribuição acadêmica, a partir de uma perspectiva mais abrangente, integradora, em busca da melhoria na compreensão das questões que envolvem o uso de metodologias ágeis, especificamente no âmbito de capital intelectual e construção da memória organizacional.

Foi observado que as metodologias tradicionais de processos e controle de negócio, por si só, não acompanham a rápida evolução e dinamismo da tecnologia. Sendo assim, faz-se necessário o uso de novos modelos processuais mais modernos e flexíveis que consigam atender às necessidades do negócio, sem engessar as práticas tecnológicas, para que haja um melhor aproveitamento do capital intelectual presente na organização.

Dessa forma, as metodologias, então chamadas de ágeis, propõem a obtenção de resultados práticos em um período curto de tempo, tirando o foco do processo e colocando no produto. Para isso, foi preciso que os métodos ágeis dispensassem ou modificassem as etapas do processo e a forma como os envolvidos com o desenvolvimento realizam suas atividades. Muitas dessas mudanças alteram características tidas como essenciais pelos métodos tradicionais, por isso, as abordagens ágeis tornaram-se polêmicas e não inspiram confiança nos mais conservadores.

Organizações que incentivam e reconhecem a importância da difusão e da retenção do capital intelectual se enquadram perfeitamente como público-alvo das metodologias ágeis. Comunicação e trabalho em equipe são palavras-chave que têm levado empresas a melhorarem e expandirem seus negócios, aumentando a fama e os casos de sucesso das metodologias de gestão ágeis.

A teoria sobre gerenciamento ágil de projetos está amadurecendo a cada dia e irá amadurecer ainda mais, uma tarefa que cabe à nova geração de profissionais de gerenciamento de projetos. Atualmente, atravessa-se um período de transição entre um momento em que foi identificada a necessidade de mudança e foram estabelecidas as direções, para um momento de obtenção de respostas, práticas (técnicas, ferramen-

tas e métodos) e a consequente reorganização dos corpos de conhecimento existentes.

O desafio é dar continuidade a essa evolução, adaptando as práticas e conceitos do ágil aos diversos cenários de negócio existentes. Um detalhe importante e frequentemente observado durante a pesquisa foi a mudança de pensamento. Esse é um fator de extrema importância para o sucesso da implantação de qualquer modelo ágil em uma organização, uma vez que o pensamento conservador e inflexível dos gestores que utilizam apenas os métodos tradicionais tem se tornado um obstáculo desafiador para a proliferação da cultura ágil.

Em todos os setores organizacionais, vive-se, hoje, um período de extrema adaptação, ou seja, somente as organizações mais aptas irão sobreviver no futuro próximo, e o conhecimento e a utilização, com as devidas contextualizações, dos métodos, sistemas e programas já testados por outras organizações são os meios que podem ajudar na busca da sobrevivência organizacional, com saúde, produtividade, competitividade e rentabilidade.

Como apontado no decorrer deste estudo, não há literatura extensa sobre a relação explícita entre métodos ágeis, capital intelectual e construção da memória organizacional. São oportunidades para avanços aos quais os pesquisadores e profissionais podem se dedicar.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, M. *Augmenting Organizational Memory: a field study of Answer Garden* (1998). Disponível em: <https://goo.gl/gLhuKU>. Acesso em: 15 out 2017.
- ACKERMAN, M.S.; HALVERSON, C.A. *Reexamining organizational memory*. Communications of the ACM. [on-line]. v. 43, n.1, p. 59-64, 2000. Disponível em: <https://goo.gl/9HHr7E>. Acesso em: 15 out. 2017.
- AHMAD, S.; MUSHRAF, A. M. *The Relationship between Intellectual capital and Business Performance: An empirical study in Iraqi industry*. International Proceedings of Economics Development & Research, 6., p. 104-109, 2011.
- AKPINAR, A. T.; AKDEMIR, A. *Intellectual capital*, in third European Conference, p. 332-340, 1999. Disponível em: <http://joanes.opf.slu.cz/vvr/akce/turecko/pdf/Akpinar.pdf>. Acesso em: 15 out. 2017.
- ALMEIDA, M. *Um modelo baseado em ontologias para representação da memória organizacional*. 2006. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <https://goo.gl/2TZmSw>. Acesso em: 13 out. 2017.
- AMARAL, D. et al. *Gerenciamento ágil de projetos: aplicação em produtos inovadores*. São Paulo: Saraiva, 2011.
- AMIR, E.; LEV, B. Value-relevance of non-financial information the wireless communications industry, *Journal of Accounting and Economics*, v. 22, p. 3-30, Aug.-Dec. 1996.
- ARGYRIS, C. *On organizational Learning*. 2nd. Oxford: Blackwell, 1999. 464p.
- BASSI, D. L. *Experiência com desenvolvimento ágil*. 2008, 170p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://goo.gl/ALyZU0>. Acesso em: 9 out. 2017.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede; a era da informação, sociedade e cultura*. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999. 698p.
- CHOO, C.W. *A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões*. São Paulo: Senac, 2003. 425p.
- CHWALOWSKI, M. Intellectual Capital Matters, *The Electricity Journal*, 10 (10), p.88-93, 1997.
- COCKBURN, A.; HIGHSMITH, J. Agile software development. The Business of Innovation. *IEEE Computer*, v. 34, n. 9, p. 120-2, set., 2001.
- DOGS, C e KLIMMER, T. *An evaluation of the usage of agile core practices*. 2004, 98p. Master's thesis – Blekinge Institute of Technology, Ronneby, 2004.

- DRUCKER, P. Managing in the next society. *Forbes Magazine*, 5 out. 1998, ed. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- EDVINSSON, L.; MALONE, M. S. *Intellectual capital – realizing your company's true value by finding its hidden roots*, Harper Business, New York, 1997.
- FRANSSON, O e KLERCKER, P. *Agile software development in Sweden: a quantitative study of developers' satisfaction and their attitude towards agile thinking*. 2005, 91p. Master's thesis. Jönköping University, Jönköping, 2005.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2008.
- HAMEL, G; PRAHALAD, G.K. *Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar mercados de amanhã*. 10. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995. 377p.
- HIGHSMITH, J. *Agile project management: creating innovative products*. Boston: Addison-Wesley, 2004.
- HOLAN, P.M; PHILLIPS, N. Remembrance of things past? The dynamics of organizational forgetting. *Management Science*. [on-line]. v. 50, n. 11. p. 1603-1613, 2004. Disponível em: <https://goo.gl/g9sSTn>. Acesso em: 13 de Out. 2017.
- IZQUIERDO, I. *Questões sobre memória*. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2004. 128p. (Coleção Aldus, 19)
- KALERMO, J.; RISSANEN, J. *Agile software development in theory and practice*. 2002, 188p. Master's thesis – University of Jyväskylä, Jyväskylä, 2002.
- KARLSSON, C; AHLSTROM, P. The difficult path to lean product development. *Journal of Product Innovation Management*. Hoboken, v.13, n. 4, p. 283-95, jul. 1996.
- LEHNER, F; MAIER, R.K. How can organizational memory theories contribute to organizational memory systems? *Information Systems Frontiers*. [on-line]. v. 2, n. 3/4, p. 277-298, 2000. Disponível em: <https://goo.gl/NZlgAu>. Acesso em: 15 out. 2017.
- MARIMUTHU, M.; AROKIASAMY, L.; ISMAIL, M (2009). Human capital development and its impact on firm performance: Evidence from developmental economics. *The Journal of International Social Research*, 2 (8), p. 265-272.
- MCGEE, J.; PRUSAK, L. *Gerenciamento estratégico da informação*. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 244p.
- MILES, R. E.; SNOW, C. C. *Fit, Failure and the Hall of Fame*, Free Press, New York, USA. 1994.
- NONAKA, I; TAKEUCHI, H. *Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 358p.
- OLIVEIRA, Claudionor dos Santos. *Metodologia científica, planejamento e técnicas de pesquisa: uma visão holística do conhecimento humano*. São Paulo: LTR, 2000.
- REHMAN, W. U.; REHMAN, C. A.; SAHID, A. Intellectual Capital Performance and Its Impact on Corporate Performance: an Empirical Evidence from Modaraba Sector of Pakistan. *Australian Journal of Business and Management Research*, 1(5), p. 08-16, 2011.
- REZENDE, Y. Informação para negócios: os novos agentes do conhecimento e a gestão do capital intelectual. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 31, n. 1, p. 75-83, 2002.
- ROOS, J.; ROOS, G.; DRAGONETTI, N.C.; EDVINSSON, L. *Intellectual Capital, Navigating the New Business Landscape*, Macmillan Press Ltd., Basingstoke and London, 1997.
- SATO, D; BASSI, D; BRAVO, M; GOLDMAN, A; KON, F. Experiences tracking agile projects: an empirical study. *Journal of the Brazilian Computer Society*, Special Issue on Experimental Software Engineering, São Paulo, v. 12, 3, p. 45-64, dec. 2006.
- SATO, D. T. *Uso eficaz de métricas em métodos ágeis de desenvolvimento de software*. 2007, 155p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- SCHULTZ, T.W. The economic importance of human capital in modernization. *Education Economics*, 1(1), p.13-19, 1993.
- SENGE, P.M. *A quinta disciplina; arte, teoria e prática da organização de aprendizagem*. São Paulo: Best Seller, 1990. 352p.
- STEIN, E.W. Organizational Memory: review of concepts and recommendations for management. *International Journal of Information Management*. [on-line]. v. 15, n. 1, p. 17-32, 1995. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/>. Acesso em: 15 out. 2017.
- STEWART, T. A. *Capital intelectual; a nova vantagem competitiva das empresas*. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 237p.
- SUTHERLAND, J; VIKTOROV, A; BLOUNT, J; PUNTIKOV, N. Distributed scrum: agile project management with outsourced development teams. In: ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES (HICSS '07), 40., 2007, Big Island. *Proceedings...* IEEE Computer Society, 2007.
- VON KROGH, G.; ROOS, J. *Conversation Management*. *European Management Journal*. [on-line].v. 13, n. 4, p. 390-394, 1995. Disponível em: <https://goo.gl/5rgrHD>. Acesso em: 14 out. 2017.
- WALSH, J.P.; UNGSON, G.R. Organizational memory. *The Academy of Management Review*. [on-line].v. 16, n. 1, p. 57-91, 1991. Disponível em: <https://goo.gl/DfEA32>. Acesso em: 15 out. 2017.
- WANG, W. Y.; CHANG, C. Intellectual capital and performance in causal models: evidence from the information technology industry in Taiwan. *Journal of Intellectual Capital*, 6(2), p. 222-236, 2005.

DADOS DOS AUTORES

João Paulo Aramuni (joaopauloaramuni@fumeec.br). Doutor e mestre em Sistemas de Informação e Gestão do conhecimento pela Universidade FUMEC. Professor no curso de Ciência da Computação da Universidade FUMEC.

Luiz Cláudio Gomes Maia (luiz.maia@fumeec.br). Doutor e mestre em Ciência da Informação pela UFMG. Professor no curso de Ciência da Computação e do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento da Universidade FUMEC.

