REVISTA ISSN 1980-8526 Nº12 2019

Fatecnológica

Faculdade de Tecnologia de Jahu

GESTÃO & TECNOLOGIA

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador

João Doria

Vice-Governador

Rodrigo Garcia

Secretária de Desenvolvimento Econômico

Patricia Ellen da Silva

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA

Diretora-Superintendente

Laura Laganá

Vice-Diretora-Superintendente

Emilena Lorenzon Bianco

Chefe de Gabinete da Superintendência

Armando Natal Maurício

Coordenador Ensino Superior de Graduação

Rafael Ferreira Alves

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE JAHU

Diretor

Robson Antônio Moreira

Vice Diretor

Marcos Antônio Bonifácio

Coordenadores

Construção Naval – Prof. Me. Vladimir Cancian Júnior

Gestão da Tecnologia da Informação – Prof. Anderson Ferreira Fernandes

Gestão da Produção Industrial – Prof. Me. Flavio Luis Grava Scalco

Logística – Prof. Me. Osvaldo Contador Júnior

Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Profª. Drª. Valéria Lopes Rodrigues

Sistemas para Internet – Prof. Me. Celio Sormani Junior

Sistemas Navais – Prof ª. Espª. Rosa Maria Padroni

EDITORES(AS)

Profª. Dr.ª APARECIDA MARIA ZEM LOPES

Prof. Dr. JOSÉ CARLOS TOLEDO VENIZIANI JR.

Prof. Me. OSVALDO CONTADOR JR.

Profª Esp. ROSA MARIA PADRONI

EDITORES ASSOCIADOS

CONSTRUÇÃO E SISTEMAS NAVAIS

Prof. Me. ALEX DE ALMEIDA PRADO

Prof. Dr. ANTONIO EDUARDO ASSIS AMORIM

Prof. Me. VLADIMIR CANCIAN JR.

EDUCAÇÃO

Prof. Me. DIRCEU MAZOTI

Prof. Dr. EVANDRO ANTONIO BERTOLUCI

Prof. Dr. MARCELO LUÍS AROEIRA ROSELLA

GESTÃO EMPRESARIAL E DA PRODUÇÃO

Profª. Dr.ª ADRIANA BERTOLDI CARRETO DE CASTRO

Prof. Dr. FLÁVIO VENTURA

Prof. Dr.ª ISABEL CRISTINA BUTTIGNON

LOGÍSTICA

Profª. Me. CIDA CRISTINA DE SOUSA MORAES

Prof. Dr. CÉLIO FAVONI

Profª. Dr.ª MAGALY PANZIAN VASCONCELLOS ROMÃO

MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Profª. Dr.ª LIVIA PORTES INNOCENTI HELENE

Prof. Dr. JOZRAEL HENRIQUES REZENDE

Profª. Drª. VALÉRIA LOPES RODRIGUES

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E SISTEMAS PARA INTERNET

Profª. Me. FLÁVIA MARIA DE TOLEDO PEDROSO

Prof. Me. GILMAR CAÇÃO RIBEIRO

Prof. Dr. PAULO HENRIQUE BUSCARIOLLO

FICHA CATALOGRÁFICA

Fatecnológica/Revista de Gestão e Tecnologia da Fatec Jahu
Jaú, Faculdade de Tecnologia de Jahu, 2019, n. 12, 133p.

ISSN 1980-8526

1. Artigos Científicos, 2. Faculdade de Tecnologia de Jahu, 3. Construção Naval, Gestão da Tecnologia da Informação, Gestão da Produção Industrial, Logística, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Sistemas para Internet, Sistemas Navais.

DIAGRAMAÇÃO, ORGANIZAÇÃO
Prof. Dra. Aparecida Maria Zem Lopes
Prof. Dr. José Carlos Toledo Veniziani Jr.
Prof. Me. Leonardo Jose de Lima Ferrucci
Prof. Me. Osvaldo Contador Jr
Prof. Esp. Rosa Maria Padroni

PERIODICIDADE
Anual

CAPA
Prof. Me. Danilo Leme Bressan
Prof. Dr. José Carlos Toledo Veniziani Jr.

Os artigos são de responsabilidade dos autores.

APOIO
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Caro Leitor,

É com muita satisfação que disponibilizamos a Edição número 12 da Revista Fatecnológica da Fatec-Jahu. Esta edição, além da reformulação Editorial, marca o Jubileu de Pérola da nossa Unidade.

Neste momento de transformação social e mudanças de costumes nos sentimos honrados com a contribuição para a pesquisa e divulgação dos resultados acadêmicos.

Destacamos que o incentivo à pesquisa é um dos pilares do Centro Paula Souza. Neste quesito, a Fatec-Jahu representa muito bem o Centro Paula Souza com quase duas dezenas de pesquisadores ávidos a contribuir com a sociedade, Arranjo Produtivo Local (APL) e outros setores da nossa economia. Apresentar propostas que contribuam e transformem a sociedade são desafios que superamos a cada ano.

Prova deste árduo trabalho são os artigos apresentados nesta Edição com uma ampla abrangência envolvendo todos os cursos da nossa Unidade. E, a cada Edição fica ainda mais transparente a contribuição dos pesquisadores e a qualidade dos trabalhos apresentados.

Fruto do empenho e esforço que envolve os pesquisadores a superar suas limitações e encontrar solução para o bem da comunidade. São as pesquisas desenvolvidas, avaliadas e colocadas em práticas que contribuem para o avanço social.

Incentivar os professores à pesquisa prova que temos capacidade de apresentar soluções criativas, analíticas e com base na ciência, que modificarão a maneira de pensar e agir.

Agradecemos a todos os pesquisadores que contribuíram para esta Edição comemorativa aos 30 anos da Fatec-Jahu e, aos demais, que a leitura seja produtiva e gere novos frutos.

Aproveitamos a oportunidade para agradecer todo o Conselho Editorial e demais professores da nossa Unidade pela contribuição com a nossa querida revista e, também, pelo incentivo aos nossos discentes na elaboração de artigos e formação de novos pesquisadores para o nosso país.

Uma boa leitura a todos!

Jahu, dezembro de 2019.

Robson Antonio Moreira
Diretor da Fatec-Jahu

Marcos Antonio Bonifácio
Vice-Diretor da Fatec-Jahu

SUMÁRIO

Análise de redes sociais como ferramenta de gestão em uma instituição de ensino superior pública 6

Nathalia Mendes Gerotti Franco
Celio Favoni
Marcos Antonio Bonifácio
Fatec Jahu

Análise do planejamento e gestão de manutenção de uma empresa de médio porte de bebidas: estudo de caso 26

João Guilherme Marcato
Guilherme Tieppo Pereira
Rafael Zampieri Krambek
Rafael Bellotti Moreno
FEB - Unesp - Bauru

Composição florística das árvores da praça da república - Jaú / SP 44

Ana Carolina Nunes
Jozrael Henriques Rezende
Fatec Jahu

Gestão ambiental: a importância desse tema na formação de um administrador 62

Leonardo Vinicius Gasparini Carlini
Roberto Augusto dos Santos
Fatec Jahu

Otimização de estratégias de previsão de demanda: estudo de caso em uma metalurgica..... 82

Vinicius Pereira da Silva
Lucas Luís de Oliveira
Gilmerson Inácio Gonçalves
Fatec Jahu

Poesia da natureza: um resgate e reflexão do meio ambiente através de palavras 95

Keila Camila da Silva
Jefferson Cesar Padrin Filho
Fatec Jahu

Reflexões sobre a aplicação da metodologia ativa nos cursos tecnológicos da área naval 106

Antonio Eduardo Assis Amorim
Liria Baptista de Rezende
Fatec Jahu

Validação do mapeamento do uso do solo, obtido por classificação de imagens orbitais gratuitas, utilizando softwares livres 116

Danilo Brogio Ferrari
José Carlos Toledo Veniziani Junior
Fatec Jahu

Fatecnológica Jahu

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

ANÁLISE DE REDES SOCIAIS COMO FERRAMENTA DE GESTÃO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR PÚBLICA

Nathalia Mendes Gerotti Franco
Aux. Doc., Me - Fatec Jahu - nathalia.franco@fatec.sp.gov.br
Célio Favoni
Prof. Dr. - Fatec Jahu - celio.favoni4@fatec.sp.gov.br
Marcos Antonio Bonifácio
Prof. Dr. - Fatec Jahu - marcos.bonifacio@fatec.sp.gov.br

RESUMO

As instituições de ensino superior (IES) brasileiras têm buscado se adaptar em um ambiente de mudanças, tanto em termos de política educacional, demandas do setor produtivo, atualização dos docentes quanto em expectativas dos alunos. Dentro deste contexto, este estudo objetiva elaborar uma rede entre os professores de uma IES Pública localizada no interior do Estado de São Paulo, visando entender o tipo de relação existente e os benefícios ou não deste tipo de relacionamento. Para a compreensão dos dados utilizou-se a Análise de Redes Sociais (ARS), com auxílio do software Gephi® para confecção das redes de relações entre os atores identificados. Tal método é um contraponto ao modelo centralizado e hierárquico comumente utilizado na gestão pública. Como resultados foram identificados 76 docentes que ministraram alguma disciplina no 1º semestre de 2019, sendo que dos professores identificados com maior grau de intermediação, apenas 1/4 ocupa cargos de gestores, enquanto os demais, mesmo sem altos cargos, possuem mais acesso a informações e contatos, podendo influenciar diretamente toda a rede.

Palavras-chave: Gestão Pública. Burocracia. ARS.

ABSTRACT

Brazilian higher education institutions (HEIs) have sought to adapt in a changing environment, in terms of educational policy, productive sector demands, professor updating, as well as student expectations. Within this context, this study aims to elaborate a network among the professors of a Public HEI located in the interior of São Paulo State, aiming to understand the type of existing relationship and the benefits or non-benefits of this type of relationship. For data analysis we used the Social Network Analysis (SNA), with the help of Gephi® software for developing the networks of relationships between the identified actors. Such method is a counterpoint to the centralized and hierarchical model of public management. As a result, we identified 76 professors who taught some discipline in the first semester of 2019 and, among the professors identified with the highest degree of intermediation, only 1/4 occupy managerial positions, while the others, even not in high positions, have more access to information and contacts and can directly influence all the network.

Keywords: Public Management. Bureaucracy. SNA.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A análise clássica da burocracia de Max Weber (1999) envolve a divisão clara de atividades, com um sistema de controles e penalidades estabelecido por regulamentos. Para Weber a burocracia tem uma estrutura de autoridade, de maneira hierarquizada, onde os altos cargos são nomeados pelos superiores, e, não por eleição ou meritocracia.

A maioria das instituições burocráticas traz a expectativa de permanência por toda uma vida, o que maximiza a segurança profissional. Os principais méritos da burocracia é proporcionar a organização, planejamento e estímulo e, segundo Tragtenberg (2018), pode estar presente tanto em empresas privadas quanto públicas.

Em uma perspectiva histórica, a administração pública brasileira é marcada por diversos processos de reformas, que objetivam superar as dificuldades organizacionais e gerenciais impostas pelo próprio setor público. Dentro dessa trajetória podem ser identificados três modelos básicos: patrimonialista, burocrático e gerencial. Estes estágios se sucederam ao longo do tempo, sem, contudo, serem completamente abandonados (KLERING; PORSSE; GUADAGNIN, 2010).

Entretanto, com a modernização da sociedade e os impactos da tecnologia, é preciso que este Estado seja reconstruído, para que possa ser capaz de enfrentar os desafios da sociedade pós-industrial, com estabilidade econômica e direitos sociais. Assim, na busca pela modernização da administração pública, a descentralização do poder surge como uma estratégia que busca simultaneamente prover o processo democrático e participativo e atingir maiores níveis de eficácia e eficiência (ENGELMAN; OLIVEIRA, 2012).

Pensando do lado oposto, Andrade, Amboni e Lima (2010) entendem que nem tudo pode ser compreendido dentro do modelo cartesiano tradicional, pois não é possível lidar com incertezas, paradoxos, conflitos e desafios. É preciso que as organizações tenham uma visão holística, de maneira interdisciplinar, com um olhar integrador e global. Assim, o arranjo organizacional deixaria de privilegiar a hierarquia e passaria a se organizar em redes.

Como forma de sobrevivência organizacional nesse ambiente dinâmico, as redes tornam-se elemento fundamental. Este novo modelo de gestão pública, denominado de Estado-Rede, é capaz de aglutinar várias lógicas e sujeitos sociais para enfrentar a

complexidade das questões sociais. Estas redes representam ligações entre atores, que podem ser de simultaneidade ou de interdependência, e tornam-se um atrativo para a compreensão da dinâmica e da complexidade de uma gestão que busca associar atores na resolução de problemas comuns dentro do espaço público (ANDRADE, 2006).

Este modelo inspirou-se nas transformações ocorridas no setor privado, abolindo a forma burocrático-piramidal para uma gestão com flexibilidade, menos níveis hierárquicos e maior autonomia na tomada de decisão dos gestores (ENGELMAN; OLIVEIRA, 2012).

Dentro deste contexto, este estudo tem como objetivo elaborar uma rede entre os professores de uma IES Pública Estadual do interior de São Paulo e compará-la com a forma clássica (hierárquica) da administração utilizada pela IES.

Uma vez que a IES se fundamenta numa administração burocrática e hierarquizada, buscou-se apresentar aqui um modelo alternativo com menores níveis hierárquicos e maior flexibilidade com a finalidade de buscar a excelência do ensino superior tecnológico, justificando o esforço de pesquisa.

2. ANÁLISE DE REDES

As abordagens de redes vêm ganhando significativo espaço nos estudos organizacionais nas últimas décadas (HANNEMAN; RIDDLE, 2005; MIZRUCHI, 2006; ROBINS, 2015), tendo sido utilizadas em outras áreas do conhecimento como a Antropologia, Ciência Política, Psicologia e Sociologia (RIVERA; SODERSTROM; UZZI, 2010; BORGATTI; EVERETT; JOHNSON, 2013).

A análise de redes é, em tese, aplicável a qualquer assunto empírico, e seu princípio básico é que a estrutura das relações sociais determina o conteúdo dessas relações. Baseia-se na ideia de que os componentes mais importantes na vida social não repousam nem nas instituições formais sob as quais os atores operam, nem nos atributos individuais e traços com os quais eles são identificados (MIZRUCHI, 2006).

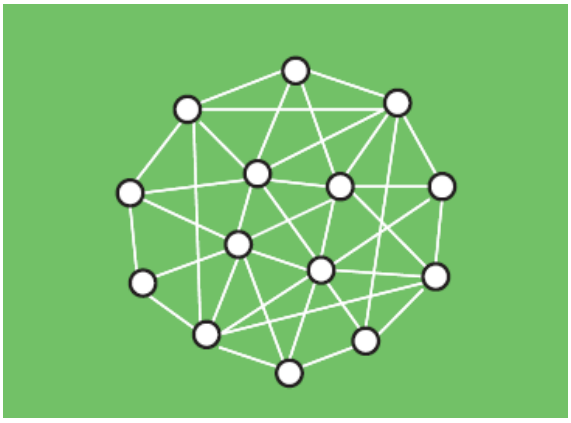
As redes são uma forma de pensar sobre sistemas sociais, pois focalizam nas relações entre as entidades que compõem o sistema, chamadas de atores ou nós. Os nós possuem características (atributos) distintas e que podem ser categóricas como masculina ou feminina, ou quantitativa, como anos de idade. As relações entre nós também possuem características

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

e na análise de rede são chamadas de laços (BORGATTI; EVERETT; JOHNSON, 2013). Os atores geralmente escolhem parceiros da rede com base em atributos, em um processo denominado seleção social, ou seja, escolhe-se um parceiro que compartilha um ou mais atributos. Em contraste, os atores também mudam alguns atributos devido à influência de parceiros de rede (difusão de rede), ou podem mudar porque ocupam certas posições de influência na rede (ROBINS, 2015).

A Figura 1 representa uma rede simples, com os nós e laços, sendo as linhas mais importantes que os pontos, uma vez que fazem as conexões. Um conjunto de nós dispersos nada representa se não houver alguma conexão entre eles. Assim, "muitos pontos pouco interligados têm menos qualidade de rede do que poucos pontos profundamente conectados. A medida da rede é o número de conexões, não de pontos" (WWF-Brasil, 2003, p.19).

Figura 1 - Representação de uma rede



Fonte: WWF-Brasil (2003).

O estudo das propriedades estruturais de uma rede é preciso e conciso em relação às análises dos dados, tendo como apoio a inspeção visual (SAMPAIO et al., 2015). A posição estrutural e relacional dos atores de uma rede se refere aos prováveis processos de troca, onde "é possível participar de uma rede altamente conectada com relações de longo prazo, mas também é possível participar de uma rede difusa e conseguir informações novas" (SACOMANO NETO, 2003, p.4).

Para analisar as redes é preciso utilizar uma combinação de diversas medidas a partir do problema empírico estudado.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Surge neste contexto o conceito de densidade da rede, que é a medida de rede mais básica, pois trata-se do número de ligações existentes na rede como uma proporção do número total de ligações possíveis. Um gráfico completo tem todas as bordas possíveis presentes (densidade = 1), e um gráfico vazio não tem arestas (densidade = 0) (ROBINS, 2015). A densidade é uma propriedade estrutural da rede. Quanto mais extensa for a interconexão entre os atores, mais densa será, ou seja, uma rede é densa quando mais atores estão ligados uns aos outros. Já uma com pouca intensidade de interconexão (densidade) é considerada uma rede difusa (PAULILLO; SACOMANO NETO; GARCIA, 2016).

A distância geodésica se refere à existência do caminho mais curto entre um ponto e outro, ou por quantos atores a informação precisa passar até chegar ao seu destino. Ainda que, aparentemente os pontos estejam distantes entre si, é muitas vezes a conexão "ótima" ou a mais "eficiente" entre dois atores, que deve, sempre que possível, contatar diretamente o ator que lhe interessa, evitando passar por dois ou mais intermediários (HANNEMAN, RIDDLE; 2005).

Outro conceito importante refere-se ao grau de centralização que pode ser descrito quanto ao número de ligações associado a um ponto particular da rede ou ao número de pontos que constituem passagem obrigatória entre as ligações estabelecidas por meio de dois pontos quaisquer da estrutura (ROBINS, 2015).

Aspectos estruturais da rede podem ser denominados pela regularidade nas relações entre os atores. Essa regularidade ocorre no ambiente onde os atores trocam bens e serviços e transferem recursos e informações. Nessa estrutura estão inseridas relações de poder, confiança, oportunismo, controle, alinhamento de interesses, negociação, entre outras. A presença de regularidades nas relações é denominada estrutura (WASSERMAN; FAUST, 1994).

A centralidade é uma das medidas mais utilizadas na ARS, pois representa a importância estrutural de cada nó na rede. É uma medida que analisa quantas conexões um nó possui. Os nós de alto grau são altamente visíveis e importantes. Pressupõe-se que, quanto mais central for um ator, maior número de elos terá com outros atores e maior sua influência (BORGATTI; EVERETT; JOHNSON, 2013).

Em termos de análise dos atores, a centralidade é um recurso sociológico que não tem

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

uma definição clara, sendo conceituada de forma indireta. Um ator é central quando pode comunicar-se diretamente com outros, ou está próximo de muitos atores, ou, ainda, quando há muitos atores que o utilizam como intermediário em suas comunicações (PROVAN; FISH; SYDOW, 2007). Kadushin (2012) trata as métricas de centralidade como a popularidade de um ator.

Centralidade de Grau (*degree*): identifica o número de contatos diretos que um ator mantém em uma rede. Atores que têm mais ligações que outros podem ficar em posição vantajosa, pois possuem formas alternativas para realizar suas necessidades e aproveitar os recursos e, assim, ter menor dependência em relação a outros atores. Se um ator recebe muita informação diz-se que ele é proeminente, tem prestígio, é importante ou é influente na rede (HANNEMAN; RIDDLE, 2005). Para Mizruchi (2006, p. 75), "embora diversos desses estudos tenham demonstrado uma associação positiva entre a centralidade e o poder, a associação entre os dois é mais complexa do que sugerem os primeiros estudos".

Centralidade de Intermediação (*betwenness*): permite evidenciar o ator que tem função de agente entre os demais, onde este pode decidir, de acordo com o número de inter-relações que possui, se deseja ampliar o volume de trocas, isolar atores ou evitar contatos, todos possuindo sentido ou direção, ou seja, de que ator e para qual ator desloca-se a relação ou o fluxo de informação ou colaboração (HANNEMAN; RIDDLE, 2005). Um ator pode ter poucos contatos diretos na rede, estar conectado basicamente por ligações fracas, mas exercer um importante papel intermediando informações.

Centralidade de Proximidade (*closeness*): mede a distância que um ator está de outros. Atores mais próximos podem usufruir das mesmas vantagens do grau de centralidade. A proximidade pode refletir na facilidade de um ator em se comunicar com os demais sem precisar de intermediários, compartilhando a informação diretamente com novos membros (PAULILLO; SACOMANO NETO; GARCIA, 2016).

As relações se diferem da estrutura, pois são realizadas entre parte dos atores e, embora estrutura e relações sejam níveis diferentes de análise, uma complementa a outra e assim consegue-se entender a dinâmica do relacionamento entre os atores econômicos (SACOMANO NETO; TRUZZI, 2004).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Ao invés de analisar comportamentos individuais, atitudes e crenças, a análise de redes sociais concentra sua atenção em como essas interações constituem um arcabouço ou estrutura que pode ser estudada e analisada.

O posicionamento relacional compreende a intensidade do relacionamento entre pares de atores de uma determinada rede. *Strong and weak ties* (laços/relações fortes e fracas) foi o termo utilizado por Granovetter (1973) para qualificar a intensidade das relações entre atores e buscar demonstrar como a força dos laços interpessoais, e assim a análise de redes, permite estabelecer contatos distantes do seu meio para alcançar novas ideias, influências e informações. Para o autor, os laços fortes existentes na família, nos amigos próximos ou pequenos círculos, por serem homogêneos, conduzem à obtenção das mesmas informações ou recursos frequentemente discutidos (rede egocêntrica do indivíduo), ou seja, não trazem nenhuma novidade ou ampliação da rede.

Para Granovetter (1982), em geral os laços fortes têm maior motivação para ser de assistência e são tipicamente mais facilmente disponíveis. A motivação pode decorrer de considerações sociais, tais como o desejo de retribuir, ou pode ser enraizada em considerações psicológicas, tais como o desejo de manter relações equilibradas.

As relações fracas (*weak ties*) são importantes porque conectam os indivíduos com outros grupos, deixando de ser isolados e assumindo a configuração de rede social. Desta maneira, as relações fracas funcionam como pontes (*bridges*) de ligação entre os grupos. Menos pontes significam menos trocas de informação, resultando em menos inovação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é classificado como pesquisa aplicada, que é a "[...] aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação numa situação específica" (GIL, 2017, p. 27), já que se propõe a estudar as formas de hierarquia na administração pública e aplicá-las numa IES Pública a fim de verificar o comportamento de seus gestores.

Segundo seus objetivos, é uma pesquisa descritiva, pois descreve e estuda as características de um determinado grupo, e "[...] descobre a existência de associações entre variáveis, [...]" (GIL, 2017, p. 28). Além disso, complementa-se como uma pesquisa

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

bibliográfica (elaborada com base em material já publicado) e quantitativa (amostras com informações numéricas).

Para fazer as análises de rede deste trabalho foram utilizados os softwares: UCINET versão 6.631; NetDraw versão 2.161; Gephi® versão 0.9.1; e para a elaboração das matrizes foram utilizadas planilhas eletrônicas.

O objeto de pesquisa foi uma IES Pública Estadual que oferece cursos de graduação tecnológica. A IES foi fundada em 1990 e atualmente oferece sete cursos presenciais, sendo eles: Construção Naval (CN), Logística (LOG), Meio Ambiente e Recursos Hídricos (MA), Produção Industrial (GPI), Sistemas Navais (SN), Tecnologia da Informação (GTI) e Sistemas para Internet (SI).

Para coleta e identificação dos atores foi realizada pesquisa em documentos da IES, além de análise dos projetos pedagógicos dos sete cursos por ela oferecidos, onde foi possível identificar em cada um, uma legenda comum com as áreas das disciplinas, conforme Quadro 1, sendo possível verificar todas as áreas que os compõem.

Quadro 1 – Lista das áreas das disciplinas dos projetos pedagógicos dos cursos da IES

Administração e Economia	Específicas em LOG	Física
Ciências Biológicas	Específicas em MA	Gestão e Contabilidade
Comunicação e Expressão	Específicas em GPI	Matemática e Estatística
Comunicação em Línguas Estrangeiras	Específicas em SN	Informática e Computação Gráfica
Eletivas	Específicas em SI	PO, Métodos Quantitativos e Simulação
Específicas em CN	Específicas em GTI	Projetos Integradores

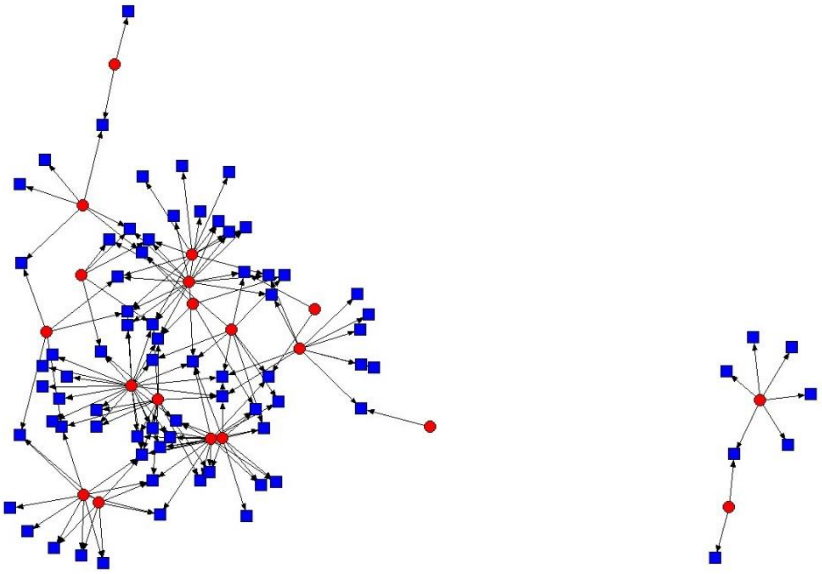
Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

A partir destas áreas, foi elaborada uma matriz de docentes x área, onde cada disciplina ministrada pelo professor foi marcada na área correspondente com um peso igual a 1, e estes educadores foram identificados com a sigla do seu curso de vínculo, seguido de um número sequencial, para que nenhum nome pudesse ser identificado. Quanto mais disciplinas da mesma área, maior a força do laço e mais espessa é a sua linha na figura construída.

A pesquisa mapeou 76 docentes da IES que ministraram alguma disciplina no 1º semestre de 2019. Com estes dados foi elaborada matriz em planilha eletrônica, posteriormente transferida para o UCINET. Neste primeiro momento, com o apoio do NetDraw, foi possível visualizar uma rede de dois nós, conforme Figura 2.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura 2 – Rede com dois nós: docentes x área das disciplinas



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Entretanto, diante da impossibilidade de se verificar a interação entre os docentes nesta rede, inseriram-se no contexto as áreas das disciplinas com similaridade. Para tanto, foi preciso converter a matriz "Docentes x Área das Disciplinas" em uma matriz "Docente x Docente" para que pudesse ser transferida para o GEPHI na opção "1 mode" (1 tipo de nó)[1]. Ou seja, nessa nova matriz, tanto as linhas quanto as colunas representam os docentes, os valores das células indicam o número de disciplinas em cada área que cada docente leciona. Importante salientar que a conexão entre os docentes é a área ou áreas correlatas das disciplinas que ministraram no 1º semestre de 2019.

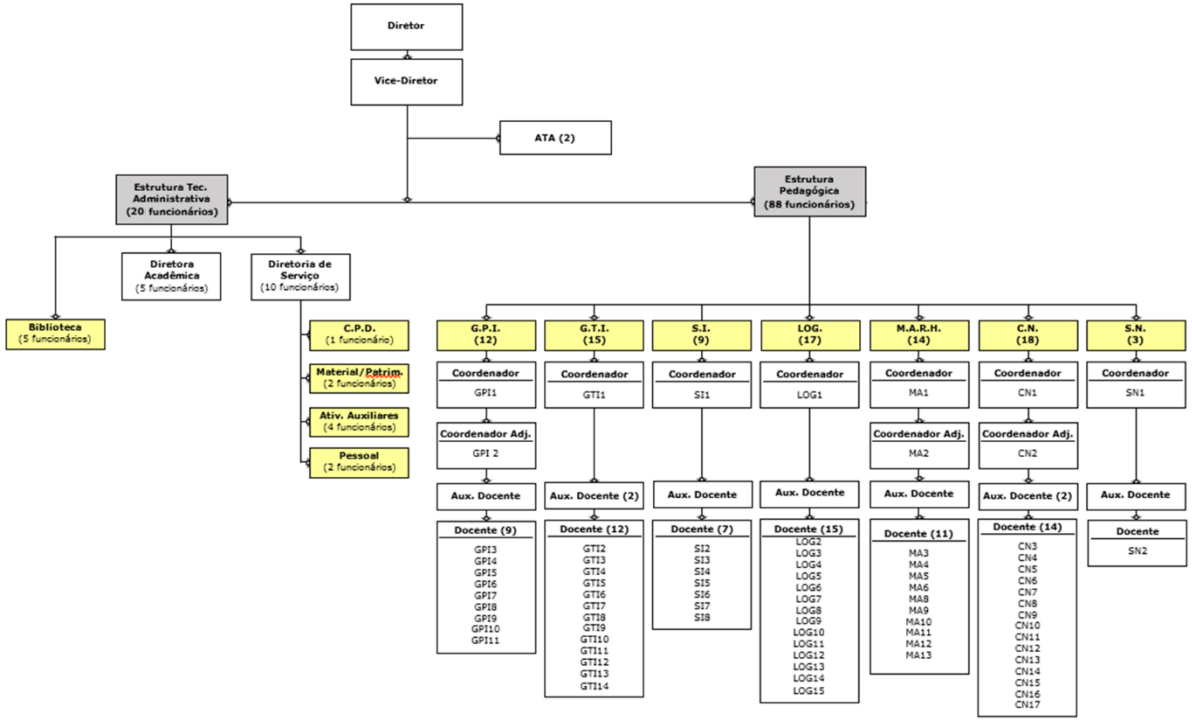
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente a IES estudada tem uma estrutura totalmente hierarquizada: no topo do organograma a direção e seus auxiliares; depois a estrutura administrativa e a estrutura pedagógica, que é o foco deste estudo (Figura 3).

[1] Franco e Faria (2019) explicam em seu artigo, de forma detalhada, como se dá a conversão de matriz de 2-mode para 1-mode.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura 3 – Organograma Funcional da IES



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

No 1º semestre de 2019, a IES possuía 1.405 alunos e 3.922 egressos. Além disso, apresentava um quadro próprio de 79 docentes, 22 funcionários técnico-administrativos e 9 auxiliares docentes. Na estrutura pedagógica, observa-se uma divisão clara das coordenadorias com seus respectivos componentes.

Destaca-se que os docentes têm uma coordenadoria de vínculo (contrato de trabalho), mas podem lecionar atuando em várias outras coordenadorias, como também uma mesma disciplina pode contemplar diferentes áreas, de acordo com o curso.

Por esta razão, este trabalho propôs demonstrar como esta dinâmica pode ser mais bem aproveitada quando trabalhada em formato de rede, em que a gestão não se baseia em estruturas fixas, mas sim em redes dinâmicas. Os docentes de áreas afins, que ainda não compartilham experiências, podem passar a trabalhar juntos, para o bem da IES como um todo. Ou no caso contrário, pode dificultar os processos de melhorias e atualizações, impedindo o fluxo de conhecimento e informações.

Para a construção das redes foram elaboradas matrizes relacionais, utilizando como base a relação existente entre o docente e área da disciplina em que ele atua, seguindo as definições de Borgatti; Everett; Johnson (2013).

Pressupõe-se que a proximidade geográfica acaba por definir a estrutura das relações, possibilitando aos atores desenvolverem uma rede próxima de contatos pessoais e permitindo aos parceiros aprender gradualmente uns sobre os outros, fortalecendo o relacionamento contínuo (CHANG, 2011), além de compartilhar informação e conhecimento, bem como participarem de ações conjuntas para resolver problemas comuns (LUND-THOMSEN; PILLAY, 2012).

As Figuras 4 e 5 apresentam os grafos com as redes entre os professores e suas ligações, criados a partir do levantamento das relações dentre os docentes identificados. Para representar esta relação, foi primeiro elaborada uma rede onde as ligações são as áreas correlatas das disciplinas que cada docente leciona (

Figura **4**). As linhas mais espessas representam as relações mais fortes. Já as cores dos nós se referem às coordenadorias às quais os docentes estão vinculados.

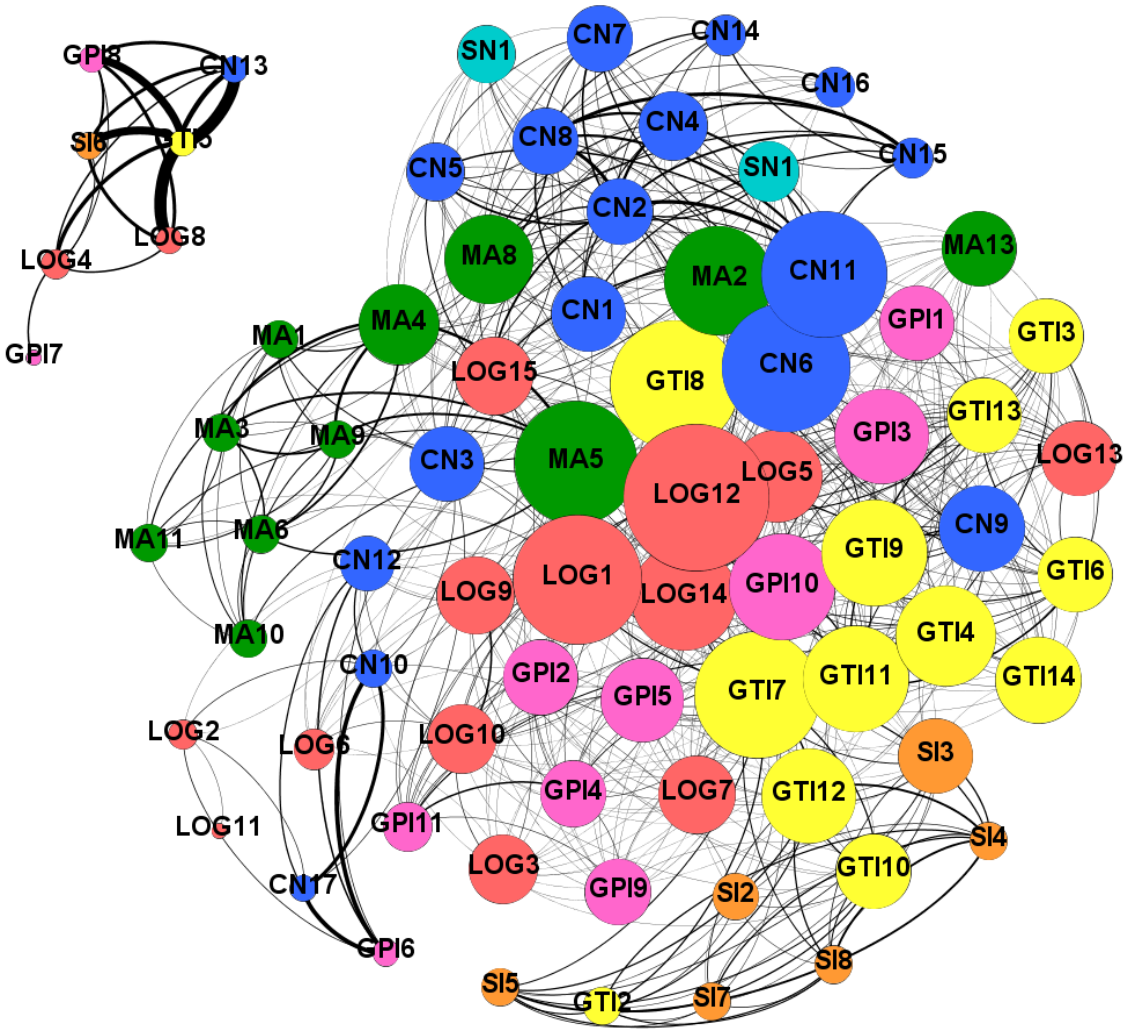
Com estas redes, verificaram-se relações diferentes daquelas previstas no modelo

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

centralizado e hierárquico tradicional.

A distribuição utilizada foi a Fruchterman Reingold, que, segundo Sampaio et al. (2015), este algoritmo faz uma distribuição circular dos vértices, colocando os elementos com maior centralidade no centro da esfera. O tamanho dos nós é equivalente ao grau de centralidade, ou seja, quanto mais central o nó, maior seu tamanho. Os nós com maiores graus são altamente visíveis e importantes.

Figura 4 – Rede entre docentes da IES com áreas das disciplinas



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Na construção desta rede foram identificados 76 nós (atores/docentes) e 726 laços. A

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

medida de densidade observada para esta rede foi de 0,255, ou seja, de 100% das interações possíveis de ocorrer, 25,5% são efetivamente realizadas.

Retomando Borgatti, Everett e Johnson (2013), a densidade é um valor relativo e precisa entender o que se está comparando, assim como os tamanhos das redes em questão. Como esta rede apresenta um universo de 76 docentes, ter apenas um quarto das ligações efetivadas pode representar uma rede pouco densa.

Quanto à medida de centralidade de grau, foi possível analisar individualmente a existência de atores com diversos graus de centralidade. Ela variou entre 1 e 47, tendo a centralidade média da rede de 19,10, significando que, em média, cada ator teve 19 ligações com seus pares (

Figura **4**).

Embora a rede se apresente de forma equilibrada, não está totalmente ligada, pois a área de Comunicação e Línguas fica isolada da rede geral. Isto acontece porque esta área é muito específica e os professores que atuam nela, não atuam em nenhuma outra área. Por isso, ela fica isolada. Isso acontece em virtude dos parâmetros que foram utilizados, conforme explicado na seção de matérias e métodos.

A distância geodésica observada é igual a 1,8 nesta rede, ou seja, é necessário passar por no máximo dois atores para se chegar a qualquer outro ator. Poderia ser considerado um caminho curto, uma vez que qualquer docente pode chegar a outro contatando apenas um docente intermediário.

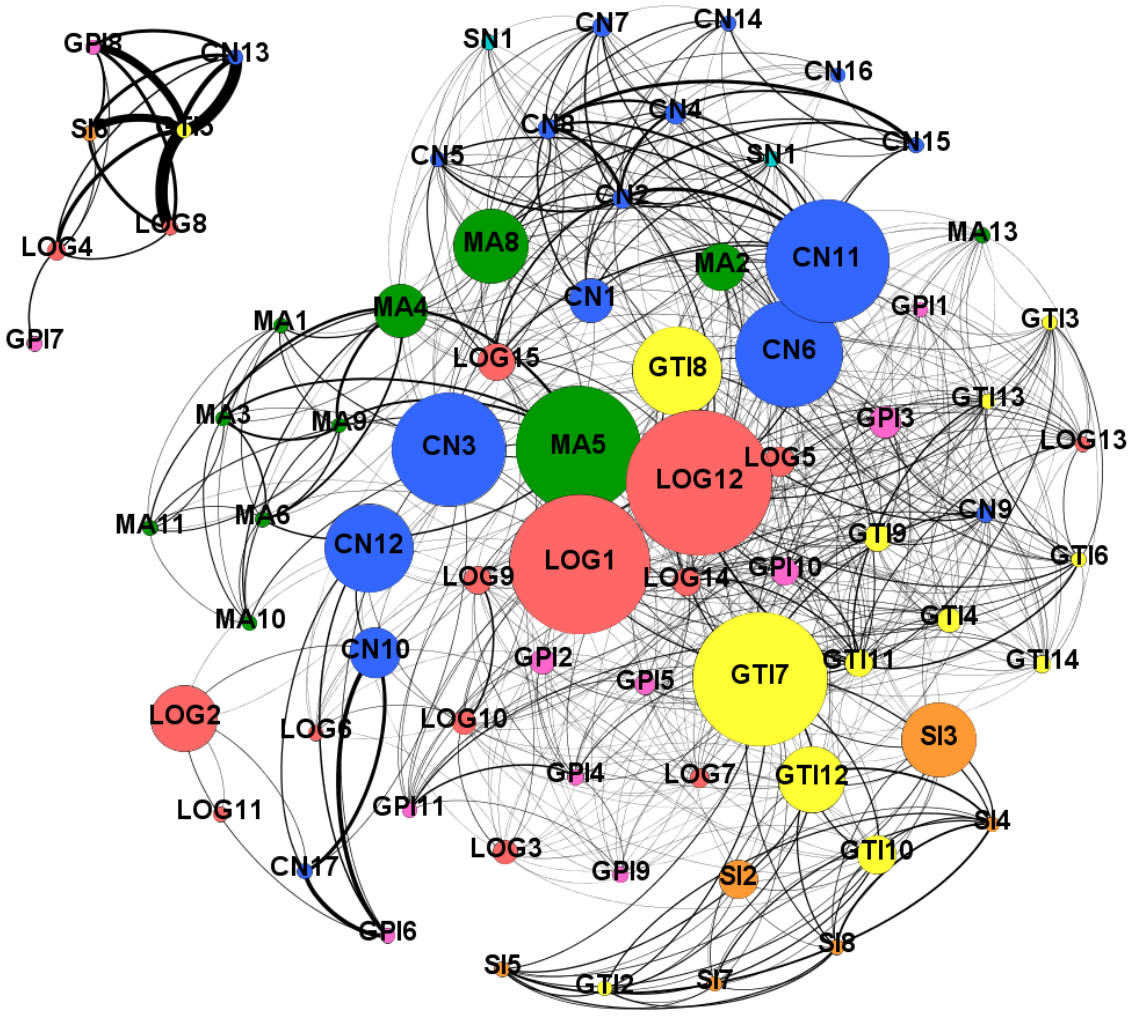
Com o objetivo de visualizar diferentes aspectos e poder dos docentes, foi elaborada uma nova rede com todos os docentes (Figura 5), destacando-se agora o grau de intermediação (*Betweenness*) entre eles. Para Newman (2001), esta medida é um indicador de quem são as pessoas mais influentes da rede, as que controlam o fluxo de informações entre a maioria dos docentes.

Para Paulillo, Sacomano Neto e Garcia (2016), os atores ocupam posições na estrutura e são capazes de gerar algum tipo de vantagem relativa a informações, recursos, poder, legitimidade, entre outros benefícios. Entre as propriedades dos atores se destacam a centralidade (de grau, de proximidade e de intermediação) e autonomia.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Na Figura 5, o tamanho dos nós representa o grau de intermediação, ou seja, quanto maior o tamanho do nó, maior o poder de intermediar do docente, sendo aplicada a distribuição Fruchterman Reingold.

Figura 5 – Rede de docentes com destaque para o grau de intermediação dos atores



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Aqui, nota-se que o docente **LOG12** permanece com o maior grau de intermediação, seguido do **LOG1**; mas surgem outros docentes como o **GTI7** e **MA5** - demonstrando que as medidas podem alterar as posições dos docentes. E diferentemente da rede de grau de centralidade, onde o grau dos nós é bem próximo, nesta existe uma diferença notável no tamanho dos nós, sendo poucos em destaque.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

4.1 Análise dos resultados

Os docentes com maior grau de centralidade nesta rede foram: **LOG12** (grau 47 – graduado em 1979, início na IES em 1994), **GTI8** (grau 41 – graduado em 1979, início na IES em 1995), **CN6** (grau 41 – graduado em 1984, início na IES em 1990) e **LOG1** (grau 41 – graduado em 1976, início na IES 1996). O docente com maior centralidade está vinculado ao curso de Logística, entretanto, ministra disciplinas também nos cursos de GPI, GTI, CN e SN, isto pode justificar sua alta centralidade na rede.

Estes quatro primeiros docentes apresentam um tempo considerável de formação e atuação, o que pode trazer essa alta centralidade e poder dentro da rede. Hanneman e Riddle (2005) relataram que o poder (atores centrais) surge com a ocupação de posições vantajosas nas redes pelo alto grau de centralidade, alta proximidade e alta interação.

Granovetter (1973) identificou que em redes de relações fortes (*Strong ties*) existe uma identidade comum entre os membros e que as interações não vão além dos limites do grupo. Destaca também que é neste grupo, por haver alto nível de credibilidade e influência, que os atores buscam referências para a tomada de decisão, pois normalmente participam de um mesmo círculo social.

Ao se comparar a rede com a estrutura hierárquica, verifica-se que apenas um coordenador de curso tem alto grau de intermediação. Esse resultado sugere que, um cargo relevante na hierarquia da IES não é necessariamente refletido na sua influência sobre a rede. Analisando esta situação, verificou-se que a IES faculta aos coordenadores de curso o exercício ou não da atividade docente, inclusive em seu próprio curso, o que sugere um possível "afastamento" do processo de influência por não estar diretamente relacionado à rede.

Observou-se, ainda, um viés no sentido do não reconhecimento dos professores com alto grau de intermediação como agentes importantes na prática estratégica das IES estudada. A autoridade profissional, presente nesse tipo de organização, tem suas bases na competência profissional e não na posição hierárquica (MEYER JR, 2012; MINTZBERG, 1994).

Habermas (1989) entende que a educação como um todo é uma prática social, uma ação entre sujeitos. E toda ação contempla uma interação, onde as ações de um ator podem

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

ser engatadas nas ações do outro. Demonstrar os docentes em rede não é buscar os polivalentes, que estejam em todas as áreas do conhecimento, mas, sim, mostrar à administração como uma colaboração integrada entre eles, em áreas e cursos distintos pode contribuir para o desenvolvimento da IES como um todo. Com um trabalho coletivo é possível trazer melhoras tanto para os docentes, quanto para os alunos e funcionários.

Andrade (2006, p.55) salienta que "não se tem uma compreensão mais evidente de como as relações são efetivamente processadas nas redes". Ou seja, não é possível ter um entendimento único de como são formadas as estratégias de relacionamento nas redes, de como ou por que são determinadas as preferências dos atores, e de como se dá a articulação e alianças entre os atores; enfim, de como se dá o processo de gestão.

Assim, para que efetivamente as informações e conhecimento aconteçam nestas redes, elas não podem estar hierarquizadas, ou seja, todos os níveis organizacionais devem ter acesso à informação. Este mapeamento permite rastrear o fluxo da informação e do conhecimento, assim como verificar onde ocorrem lacunas ou barreiras no compartilhamento destas informações, para que sejam adotadas medidas corretivas (ALCARÁ, et al., 2006).

De acordo com Misoczky (2003), um dos grandes desafios da organização em rede é estabelecer as regras de gerenciamento e coordenação capazes de alcançar os objetivos, sem, contudo, perder o direcionamento proposto. E ainda fala que o sucesso da gerência de redes está na habilidade de selecionar atores e recursos, zelar pela qualidade, buscar o comprometimento dos envolvidos e estar atento aos aspectos políticos e administrativos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A administração pública brasileira é essencialmente burocrática, contrapondo-se com as novas metodologias de administração, que propõem processos mais flexíveis, democráticos e participativos, com o objetivo de atingir níveis de excelência. Para chegar a este novo modelo, a gestão pública pode utilizar-se dos recursos das Redes Sociais, que representam as ligações existentes entre os atores participantes da mesma rede. Este modelo de gestão propõe maior flexibilidade, menores níveis hierárquicos e maior autonomia na tomada de decisão por parte dos gestores.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Neste estudo buscou-se demonstrar como o modelo baseado na ARS é capaz de identificar quem são atores mais centrais ou com maior influência dentro da IES foco do estudo, evidenciando que os cargos do modelo hierárquico, como por exemplo, as coordenadorias, não trazem necessariamente o poder de influência esperado para a dinamização dos processos, uma vez que os atores centrais nas redes não possuem cargos de liderança formal.

Dos atores centrais evidenciados pelas redes apresentadas, pela característica do serviço público, observam-se docentes de longa carreira na IES, que trazem consigo conceitos enraizados de modelos pedagógicos mais tradicionais, ou mesmo de uma gestão mais conservadora, obrigando-os a um maior esforço para se adaptarem aos novos cenários.

Caso os professores formadores de opinião, que são centrais nestas redes apresentadas, não apresentarem características multidisciplinares, eles podem ser responsáveis por influenciar de forma negativa todo o sistema, já que é por eles que fluem as informações e conhecimentos da instituição.

Pode-se então concluir que uma das maiores contribuições dos docentes participantes nesta rede é o compartilhamento de experiências e conhecimento, que faz com que o aprendizado e a informação sejam coletivos. Mas para que isto realmente aconteça é necessário que se tenha uma gestão descentralizada, com perfil participativo e não autoritário.

Por se tratar de um ambiente multidisciplinar em razão da própria natureza complexa das IES, não se pode afirmar que o modelo em rede significa falta de gestão, mas sim uma nova forma de administrar, a partir da seleção racional de atores e recursos-chave no processo, envolvimento dos participantes e integração para colaboração. Entende-se que, quando estes docentes se conscientizam da existência da sua rede social e passam a ter o sentimento de pertencimento, estas relações de parceria podem se fortalecer e aumentar seu comprometimento com os objetivos organizacionais.

REFERÊNCIAS

ALCARÁ, A. R. et al. As redes sociais como instrumento estratégico para a inteligência

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

competitiva. **TransInformação**, Campinas, 18(2):143-153, maio/ago. 2006.
ANDRADE, J. A. de. Redes de Atores: uma nova forma de gestão das políticas públicas no Brasil? **Gestão & Regionalidade**, n. 64, mai-ago. 2006.

ANDRADE, R. O. B. de; AMBONI, N., LIMA, A. J. de. Programa de Integração Vertical e Horizontal de Conteúdos Programáticos: Um Olhar Interdisciplinar no Curso de Graduação em Ciências Contábeis. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ** (on-line), Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, jan/abril. 2010.

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; JOHNSON, J. C. **Analyzing social networks**. Los Angeles: Sage, 2013.

CHANG, K. Close but not committed? The multiple dimensions of relational embeddedness. **Social Science Research**, New York, v. 40, p. 1214–1235, 2011.

ENGELMAN, S.; OLIVEIRA, A. A. B. de. Gestão Pública em Rede: O Caso do Programa Segundo Tempo – Ministério Do Esporte. **Revista Educ. Fis/UEM**, v. 23, n. 4, p. 543-552. Trim. 2012.

FRANCO, N. M. G.; FARIA, L. I. L. de. Colaboração científica intraorganizacional: análise de redes por co-ocorrência de palavras-chave. **Revista Em Questão**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 87-110, jan./abr. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GRANOVETTER, M. The strength of weak ties. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 78, Issue 6, p. 1930-1938, 1973.

GRANOVETTER, M. The strength of weak ties: a network theory revisited. In: MARSDEN, P. V.; LIN, N. (Ed.). **Social structure and network analysis**. Beverly Hills, CA: Sage, 1982. p. 105-130.

HABERMAS, J. **Consciência moral e agir comunicativo**. São Paulo: Brasiliense, 1989.

HANNEMAN, R. A.; RIDDLE, M. **Introduction to social network methods**. Riverside, CA: University of California, 2005.

KADUSHIN, C. Understanding Social Networks: Theories, Concepts, and Findings.
1. ed. New York: Oxford University Press, 264 p., 2012.

KLERING, L. R.; PORSSE, M. de C. S.; GUADAGNIN, L. A. Novos caminhos da administração pública brasileira. **Análise** – A Revista Acadêmica da FACE. Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 4-17, jan/jun. 2010.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

LUND-THOMSEN, P., & PILLAY, R. G. (2012). CSR in industrial clusters: An overview of the literature. **Corporate Governance**, 12(4), 568–578.

MEYER JR, V.; PASCUCCI, L.; MANGOLIN, L. Gestão estratégica: um exame de práticas em universidades privadas. **Revista de Administração Pública - RAP,** 46(1), p. 49-70, 2012.

MISOCZKY, M. C. Redes e hierarquias: uma reflexão sobre arranjos de gestão na busca da equidade em saúde. **RAP**, Rio de Janeiro, mar./abr. 2003.

MINTZBERG, H. **The rise and fall of strategic planning**. New York: Freeman, 1994.

MIZRUCHI, M. S. Análise de redes sociais: avanços recentes e controvérsias atuais. **RAE**, São Paulo, 46(3), 72-86, 2006. DOI: 10.1590/S0034-75902006000300013.

NEWMAN, M. E. J. The structure of scientific collaboration networks. **PNAS**, v. 98, n. 2, 2001.

PAULILLO, L. F; SACOMANO NETO, M.; GARCIA, L. M. **Governança de redes: economia, política e sociedade.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

PROVAN, K. G.; FISH, A.; SYDOW, J. Interorganizational networks at the network level: a review of the empirical literature on whole networks. **Journal of Management**, Stillwater, v. 33, n. 3, p. 479-516, 2007.

ROBINS, G. **Doing Social Network Research: Network-based Research for Social Scientists**. 1. ed. Londres: SAGE Publications Ltd., 153 p., 2015.

RIVERA, M. T.; SODERSTROM, S. B.; UZZI, B. Dynamics of dyads in social networks: assortative, relational, and proximity mechanisms. **Annual Review of Sociology,** Palo Alto, 36, 91-115, 2010. DOI: 10.1146/annurev.soc.34.040507.134743.

SACOMANO NETO, M. Análise das Redes: Estrutura e Relações. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – **ENEGEP ABEPRO**. Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003.

SACOMANO NETO, M.; TRUZZI, O. M. S. Configurações estruturais e relacionais da rede de fornecedores: uma resenha compreensiva. **Revista de ADM,** São Paulo, v. 39, n. 3, p. 255-263, 2004.

SAMPAIO, R. B. et al. A colaboração científica na pesquisa sobre coautoria: um método baseado na análise de redes. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 20, n. 4, p. 79-92, out./dez. 2015.

TRAGTENBERG, M. **A escola como organização complexa**. Educ. Soc., Campinas, v. 39, n. 142, p.183-202, jan./mar. 2018.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social networks analysis: method and applications.** Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

WEBER, M. **Economia e sociedade**. Brasília: Editora da UNB, 1999.

WWF Brasil. **Uma introdução às dinâmicas da conectividade e da auto-organização**. Editora: Cidade, 2003.

"Os autores declaram estar cientes quanto a responsabilidade pelo conteúdo do artigo."

Fatecnológica Jahu

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

ANÁLISE DO PLANEJAMENTO E GESTÃO DE MANUTENÇÃO DE UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE DE BEBIDAS: ESTUDO DE CASO

João Guilherme Marcato
Graduando, FEB-UNESP- BAURU, jgmholmes2013@gmail.com
Guilherme Tieppo Pereira
Graduando, FEB-UNESP- BAURU, guilherme_tieppo@hotmail.com
Rafael Zampieri Krambek
Graduando em Engenharia de Produção, FEB-UNESP- BAURU, rapou2@hotmail.com
Rafael Bellotti Moreno
Graduando, FEB-UNESP- BAURU, rflbmoreno@gmail.com

RESUMO

No atual cenário competitivo, a boa gestão da função manutenção de uma empresa se tornou primordial. Contudo, a função manutenção é muitas vezes negligenciada nas pequenas e médias empresas (PME's). A presente pesquisa buscou identificar as políticas e o planejamento de manutenção de uma empresa de médio porte do setor de bebidas localizada em Jahu (SP) por meio da aplicação de um questionário semiestruturado junto ao responsável pelo setor. Os resultados mostraram o predomínio de políticas de manutenção corretivas em seus equipamentos, exceto naqueles considerados críticos ao processo produtivo, nos quais se adotam políticas preventivas, e a ausência de um sistema informatizado de planejamento e controle para o registro e a formalização das atividades realizadas. Também, não foi identificado o emprego de qualquer ferramenta de qualidade pelo setor nem dos indicadores da manutenção: confiabilidade, manutenabilidade e disponibilidade.

Palavras-chave: Manutenção corretiva. Manutenção preventiva. Confiabilidade. Pequenas e médias empresas (PME's).

ABSTRACT

In the current competitive scenario, the good management of a company's maintenance function has become paramount. However, the maintenance function is often overlooked in small and medium-sized enterprises (SMEs). The present research sought to identify the policies and the planning of the maintenance of a medium-sized company in the beverage sector located in Jahu (SP) through the application of a semi-structured questionnaire with the person in charge of the sector. The results showed the predominance of corrective maintenance policies in their equipment, except for those considered critical to the production process, in which preventive policies are adopted, and the absence of a computerized planning and control system for the registration and formalization of the activities carried out. Nor was identified the use of any quality tool by the sector or the maintenance indicators: reliability, maintainability and availability.

Key-words: Corrective maintenance. Preventive maintenance. Reliability. Small and medium-sized companies (SMEs).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os adventos da globalização, da expansão tecnológica e a adoção de conceitos de sustentabilidade e responsabilidade social pelas empresas promoveram a evolução da economia mundial, bem como o acirramento da concorrência entre as organizações que, a fim de responderem às mudanças no mercado, necessitam melhorar continuamente as suas práticas e políticas. Nesse contexto, a manutenção exerce um papel estratégico tanto na melhoria dos resultados operacionais quanto dos financeiros, uma vez que influencia diretamente a produtividade e a competitividade do setor produtivo (RUSCHEL; SANTOS; LOURES, 2017).

Conforme Xenos (1998), esta se configura como agente proativo das empresas, cujas políticas de gestão devem ser sustentadas pelo planejamento em longo prazo e foco na satisfação total dos consumidores, por meio da qualidade intrínseca de seus produtos e serviços, oriunda, por sua vez, da qualidade de seus processos produtivos.

No Brasil, segundo dados do Documento Nacional da Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos (ABRAMAN), em 2009, o investimento das indústrias com manutenção correspondia a 4,14 % do PIB nacional, fato que, segundo Costa (2013), demonstra a importância da função manutenção, que não deve ser tratada como um simples ato de reparo. Ainda conforme o Documento Nacional mais recente da ABRAMAN, 55 % das organizações realizam a gestão do setor de manutenção de forma centralizada, 20 % de maneira descentralizada e 25 % de forma mista (ABRAMAN, 2019).

Todavia, na prática, o planejamento da manutenção nas empresas nacionais, em especial, nas pequenas e médias empresas (PME's), é marcado pela falta de visão crítica administrativa, caracterizando-se pela adoção de práticas preventivas fornecidas ou pelos fabricantes ou derivadas delas (BELHOT; CAMPOS, 2005). Dado que estas empresas representam um importante mecanismo de crescimento econômico para todo o mundo, em especial, quando associadas às organizações de grande porte, o estudo de suas práticas e políticas de manutenção se justifica e faz relevante tanto para os pesquisadores quanto para os seus gestores (JAIN; BHATTI; SINGH, 2014).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Em face do exposto, presente trabalho visa investigar aspectos relacionados às políticas e ao planejamento e a gestão do setor de manutenção de uma empresa de médio porte de bebidas localizada no interior paulista por meio de um estudo de caso. Esta análise objetiva fornecer uma visão mais ampla das tendências e das dificuldades existentes no referido setor, bem como ampliar o seu estudo no cenário nacional.

1.1 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral da presente pesquisa é analisar os principais aspectos relacionados ao planejamento e gestão do setor de manutenção de uma empresa de bebidas localizada no interior do estado de São Paulo. Tal objetivo geral se desdobra nos seguintes objetivos específicos, listados a continuação:

- Caracterizar o setor de manutenção da empresa estudada, bem como o nível de formação técnico-acadêmico dos indivíduos que o constituem;
- Identificar e descrever as políticas de manutenção adotadas pela empresa em estudo;
- Caracterizar o planejamento e a gestão do setor de manutenção da empresa estudada

1.2 Revisão da literatura

Fundamentando esta pesquisa, a revisão da literatura contempla os seguintes tópicos: as definições acerca da manutenção e de suas políticas; a importância estratégica da manutenção e os seus indicadores; e as metodologias de gestão da manutenção.

1.2.1 Definições acerca da manutenção e de suas políticas

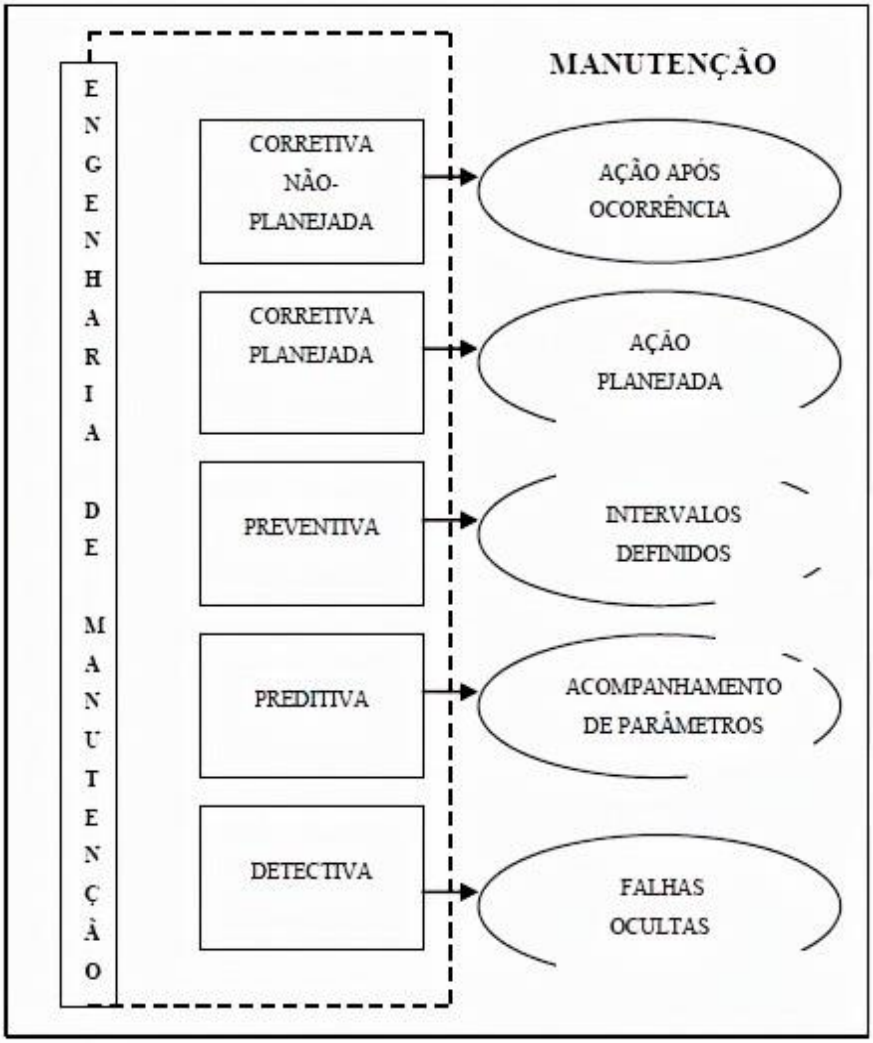
Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em 1994, a manutenção é definida como “a combinação das ações técnicas administrativas, incluindo a supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”. Kardec e Nascif (2009), por sua vez, afirmam que a missão da manutenção é “garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos adequados”.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Nesse sentido, as definições acerca da manutenção na literatura abrangem duas abordagens: a primeira, que abarca os aspectos preventivos, conservativos e corretivos da atividade; e a segunda que, com o aumento da relevância deste setor nas empresas, passa a envolver os aspectos humanos, de custos e de confiabilidade (COSTA, 2013).

Kardec e Nascif (2009) afirmam que há cinco políticas de manutenção na literatura: a corretiva, que se desdobra em planejada e não planejada; a preventiva; a preditiva; a detectiva; e a engenharia da manutenção, conforme ilustrado na Figura 1, abaixo.

Figura 1. Políticas de manutenção.



Fonte: Kardec e Nascif (2009).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

A manutenção corretiva é realizada após a ocorrência de pane ou falha sistêmica e apresenta como objetivo restaurar o estado funcional de um equipamento ou qualquer tipo de elemento passível de manutenção, configurando-se, assim, como uma manutenção não planejada e reativa a possíveis falhas (VELDMAN; WORTHMANN; KLINGENBERG, 2011). Conforme Rodrigues, Seleme e Cleto (2015), deve-se sempre considerar fatores econômicos quando da escolha desse tipo de manutenção, visto que se deve averiguar a viabilidade de deixar um equipamento quebrar ou de utilizar uma política de manutenção preventiva.

Desdobra-se em: corretiva não planejada, caracterizada pela correção da falha ou do desempenho deficitário sempre após o fato, de maneira aleatória; e corretiva planejada, caracterizada pela preparação da manutenção, ocorrendo, por exemplo, em função de um acompanhamento preditivo (KARDEC; NASCIF, 2009).

Conforme a NBR 5462 (ABNT, 1994), a manutenção preventiva é realizada em intervalos definidos e regulares de tempo, focando-se em alguns critérios básicos de acordo com o tipo de equipamento, e objetivando-se a reduzir a chance de um determinado item falhar. Segundo Wu, Xie e Adam (2011), a manutenção preventiva busca reduzir a frequência de falhas, reduzindo, assim, os custos com manutenção, sem, todavia, introduzir técnicas preditivas.

Essas técnicas preditivas, por sua vez, correspondem à manutenção preditiva, definida por Hashemian e Bean (2011) como uma série de técnicas de análise e inspeção, muitas vezes correspondentes ao controle estatístico do processo, buscando o reconhecimento de padrões e a previsibilidade do momento que um determinado item irá falhar, reduzindo, assim, custos com os outros dos tipos de manutenção previamente citados.

Para Otani e Machado (2008), a manutenção detectiva corresponde ao conjunto de ações executadas em sistemas de segurança e controle a fim de identificar falhas ocultas ou não visivelmente identificáveis pela equipe de manutenção. Além disso, esta política de manutenção consiste em um procedimento de verificação do estado funcional, frequentemente de um sistema protetivo, realizado com o propósito de prover a sua estabilização caso o seu funcionamento ainda não tenha sido comprometido (HIPKIN; COCK, 1999).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Assim, Narayan (2012) conclui que esta política de manutenção se destina à detecção de falhas ocultas - isto é, falhas que já ocorreram, mas que não apresentam sintomas aparentes - e que sua adoção deverá se dar nos casos em que, cumulativamente: as potenciais consequências das falhas não são aceitáveis - inviabilizando, portanto, a sua aceitação mediante manutenção corretiva; a falha não apresenta relação direta com o tempo de funcionamento - inviabilizando a manutenção preventiva; e a tecnologia disponível não é suficiente para permitir monitoramento contínuo do sistema - inviabilizando, finalmente, a manutenção preditiva.

A Engenharia da Manutenção, por fim, é descrita por Costa (2013) como uma quebra de paradigma ocorrida após o advento da manutenção preditiva, sendo definida como a integração das políticas de melhoria contínua ao campo da manutenção. Logo, esta não se limita ao acompanhamento preditivo dos equipamentos e máquinas de uma organização, mas implica na alimentação de sua estrutura com dados e informações sobre o setor de manutenção que vão permitir a realização de análises e estudos para promover melhorias no futuro (COSTA, 2013).

1.2.2 A importância estratégica da manutenção e os seus indicadores

Segundo Garg e Deshmukh (2006), a maior complexidade dos equipamentos e a maior demanda por produtividade e qualidade fizeram com que a função manutenção ganhasse maior relevância no âmbito industrial a fim de assegurar que as maiores confiabilidade e disponibilidade se refletissem no desempenho operacional das empresas.

Logo, sob o ponto de vista estratégico, a boa gestão do setor de manutenção se reflete diretamente na disponibilidade e na confiabilidade tanto dos recursos físicos quanto da qualidade dos produtos finais de uma empresa, impactando, assim, em seus resultados, desempenho, segurança da operação e minimização os custos com a manutenção (FACCIO et. al, 2014).

Tamanha é a relevância estratégica da manutenção para as organizações que uma ampla gama dessas atividades vem sendo realizada, ao longo dos últimos anos, por fornecedores especializados, com elevados índices de qualidade (BERTOLINI et al., 2004).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Como complemento a esse fenômeno de terceirização, podem-se citar os inúmeros trabalhos na literatura que envolvem a utilização de métodos multicritérios para a avaliação e a seleção dos referidos fornecedores para a manutenção, bem como das políticas propriamente ditas (SHYJITH et al., 2008; ALMEIDA; FERREIRA; CAVALCANTI, 2015; CALACHE et al., 2019).

O trabalho desenvolvido por Calache et al. (2019), por exemplo, descreve a utilização da técnica Fuzzy-TOPSIS na avaliação dos critérios custos e confiabilidade dos serviços terceirizados de manutenção de uma indústria sucroenergética. Os resultados mostraram que o uso da técnica em questão auxilia a tomada de decisões, uma vez que considera fontes internas e externas de manutenção em sua análise (CALACHE et al., 2019).

Conforme Oliveira (2014), os indicadores da manutenção são empregados tanto no gerenciamento da qualidade da manutenção quanto na comparação entre os dados da empresa com a concorrência, possibilitando, assim, a elaboração de programas de melhoria contínua para superar tais resultados. Segundo Gomes, Andrade e Costa (2018), os principais indicadores avaliados pelas organizações são: a confiabilidade; a manutenabilidade; e a disponibilidade.

O indicador de confiabilidade é definido como a probabilidade de não ocorrer falhas durante o funcionamento do equipamento, enquanto a manutenabilidade, por sua vez, é definida como a probabilidade de um equipamento ser reparado dentro do tempo esperado (GOMES; ANDRADE; COSTA, 2018). A disponibilidade, por fim, é definida pela ABNT como “a capacidade de um item estar em condições de executar certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos combinados de sua confiabilidade, mantenabilidade e suporte de manutenção, supondo que os recursos externos requeridos estejam assegurados" (ABNT, 1994).

1.2.3 Metodologias de gestão da manutenção

Conforme Ruschel, Santos e Loures (2017), a associação das diferentes políticas de manutenção discutidas anteriormente impacta positivamente o desempenho deste setor. Todavia, para que isso ocorra, faz-se necessário que se utilize uma metodologia adequada de gestão, dentre as quais se podem destacar: a Manutenção Centrada na Confiabilidade -

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Reliability Centered Maintenance – RCM e a Manutenção Produtiva Total - *Total Productive Maintenance* – TPM (COSTA, 2013).

A primeira é definida como o processo utilizado na determinação daquilo que deve ser feito para assegurar que qualquer equipamento continue a operar, cumprindo as suas funções requeridas em um contexto específico de operação (GUPTA; MISHRA, 2016). Nesse sentido, conforme Moubray (1996), o foco da Manutenção Centrada na Confiabilidade é preservar a função do sistema por meio da análise das falhas potenciais, oferecendo, assim, a possibilidade de selecionar uma estratégia de manutenção que maximize a confiabilidade.

A segunda, por sua vez, é definida como um método para realizar a gestão de equipamentos, cujos propósitos, baseados na identificação, eliminação e combate as perdas, visam à melhoria da produtividade (AHUJA; KHAMBA, 2008). Para se atingir tal resultado, segundo Jain, Bhatti e Singh (2014), o envolvimento de todos os níveis hierárquicos da organização e a mudança na cultura organizacional se fazem necessários, visto que a sua implementação é dada pela adoção de oito pilares, quais sejam: a manutenção autônoma; a manutenção planejada; as melhorias específicas; a educação e o treinamento; o controle inicial; a manutenção da qualidade; a segurança, saúde e meio ambiente; e o administrativo.

1.3 Estrutura do trabalho

Além deste capítulo introdutório, a metodologia é discutida no capítulo 2, seguido pela apresentação e discussão dos resultados no capítulo 3. A conclusão e as considerações finais são apresentadas no capítulo 4. As referências, por fim, estão contidas no capítulo 5, seguido pelo apêndice.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa possui caráter descritivo com análise qualitativa, baseando-se em informações acerca do planejamento e da gestão do setor de manutenção de uma empresa de médio porte do setor de bebidas, localizada no interior paulista. Para tanto, desenvolveu-

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

se um estudo de caso. O levantamento de dados se seu por meio de uma visita à empresa estudada em 13 de novembro de 2019, na qual foi aplicado um questionário semiestruturado junto ao responsável da organização por este setor.

2.2 Metodologia

Conforme Ventura (2007), dentre as mais variadas ferramentas que oferecem norte para o desenvolvimento de trabalhos científicos, pode-se destacar o estudo de caso, definindo-o como o estudo de uma entidade bem definida, como, por exemplo, uma instituição, sistema, pessoa, ou unidade social, a fim de conhecer seus "comos" e "porquês", descobrindo, assim, as suas particularidades e compreendendo o fenômeno de interesse.

Na engenharia de produção, Miguel (2007) diz que o estudo de caso possibilita o desenvolvimento de novas teorias, também mostrando que ela permite entender eventos que são reais e contemporâneos. Ainda sobre este assunto, é possível estabelecer uma comparação com o planejamento estratégico, na qual entendemos que algumas decisões no mesmo são de ordem estratégica, como a escolha das abordagens, e outras são de nível tático ou operacional, como optar pelo melhor procedimento para conduzir o estudo (MIGUEL, 2007).

Para a elaboração de um estudo de caso, Yin (2003) sugere quatro etapas principais, quais sejam: projetar o estudo de caso; preparar a coleta de dados; coletar os dados; e analisar os dados coletados. Tais etapas foram utilizadas na confecção do presente trabalho, encontrando-se refletidas nos tópicos que seguem, bem como no próximo capítulo.

2.2.1 Caracterização da empresa estudada

A empresa estudada se configura como uma indústria fabril de médio porte localizada na cidade de Jahu, interior do estado de São Paulo. Pertencente ao setor de bebidas, o seu mix de produtos é constituído por: refrigerantes; água mineral; energéticos; e groselhas, cuja distribuição para os municípios e cidades vizinhas – Barra Bonita, Dois Córregos, Igaraçu e Mineiros do Tietê, e Pederneiras – é realizada pelo próprio centro de distribuição da organização. Apresenta, atualmente, 20 funcionários, que se encontram distribuídos ao longo das áreas funcionais da empresa, quais sejam: administrativo; financeiro; marketing e vendas;

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

produção; manutenção; e logística e distribuição.

2.2.2 Preparação e coleta de dados

A coleta de dados se deu por meio de uma visita durante o período vespertino à empresa estudada, na qual foi realizada uma única entrevista junto ao indivíduo responsável pelo setor de manutenção desta, por meio de um questionário semiestruturado.

A elaboração do instrumento de coleta de dados em questão se pautou na revisão da literatura tecida no Capítulo 1 deste trabalho e se encontra dividido em três seções, quais sejam: a caracterização e organização do setor de manutenção; as ferramentas da qualidade e o planejamento e o controle da manutenção; e os indicadores de desempenho da função manutenção. Este se encontra representado no apêndice desta pesquisa.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O setor de manutenção da empresa estudada é constituído por uma única equipe de manutenção, formada pelo responsável do setor e o seu ajudante, que se encarregam da manutenção de todos os equipamentos que constituem a linha de produção da organização - misturadora, resfriadoras, envasadoras, esteiras e empacotadoras- e dos equipamentos auxiliares e vitais ao processo produtivo: o compressor de ar, que alimenta toda a linha pneumática; e o resfriador de ar que alimenta a resfriadora, elemento crítico para garantir a qualidade dos refrigerantes, principal produto desta e cujo envase deve se dar em baixas temperaturas, conforme discutido no trabalho de Medeiros e Vasconcelos (2018). As Figuras 2 e 3 que seguem ilustram alguns dos equipamentos supracitados.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura 2. Tanques de mistura da empresa estudada.

Fonte: os autores (2019).

Figura 3. Resfriador de ar da empresa estudada.

Fonte: os autores (2019).

Como, em nenhum ponto, há terceirização da função manutenção, esta pode ser classificada como centralizada, informação que vai ao encontro do Documento Nacional da Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos, segundo o qual, 55% das empresas brasileiras organizam o seu setor de manutenção de maneira centralizada (ABRAMAN, 2019).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

No que toca à formação técnico-acadêmica, enquanto o responsável pelo setor possui formação técnica em automação – pneumática, hidráulica e eletropneumática – e atua há 52 na área, o seu ajudante possui formação técnica em mecânica. Nesse sentido, sob a óptica da Gestão do Conhecimento, pode-se dizer que a empresa estudada se encontra, conforme Gomes et. al (2012), no estágio de conhecimento conhecido como "Compreensão Sistêmica" - *Know-Why*-, dado que possui seu setor de manutenção constituído por profissionais com experiência e domínio total de sua função.

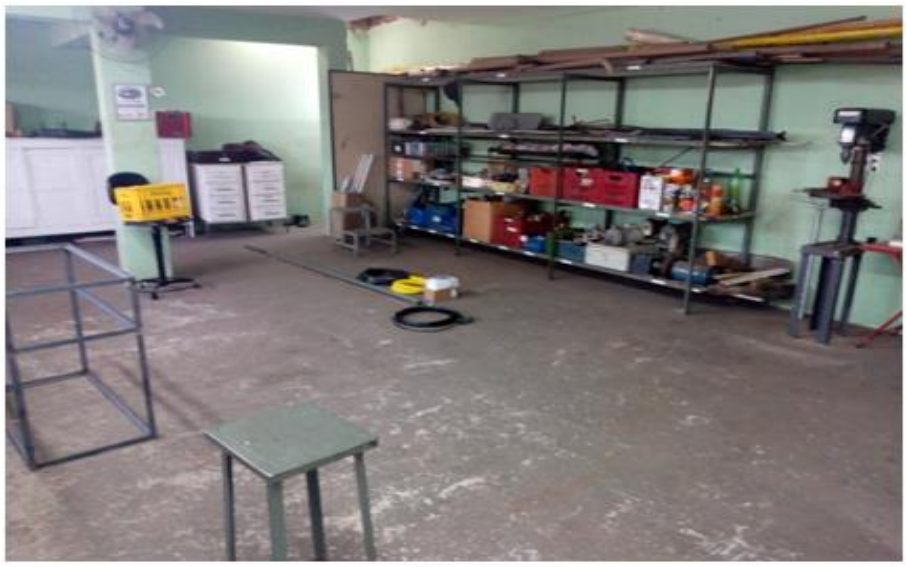
A política de manutenção utilizada majoritariamente é a corretiva para os equipamentos considerados não críticos para a empresa: as misturadoras, as envasadoras, as esteiras e as empacotadoras, não havendo nenhuma distinção entre corretiva planejada ou não planejada, conforme discutido por Kardec e Nascif (2009). Em caso de quebras nas quais a substituição de um dado elemento, como um sensor, não se faz possível, o equipamento é retirado do setor produtivo e conduzido até uma oficina, na qual é reparado e recolocado em funcionamento no dia seguinte. Tal fato traz inúmeras consequências para a empresa, como a paralisação da linha produtiva, e ressalta as principais características desta política: o não planejamento e a reatividade, conforme discutido por Veldman, Worthmann e Klingenberg (2011).

Ressalta-se, contudo, que, para os elementos considerados críticos para a empresa, a política de manutenção adotada é a preventiva, uma vez que as trocas de óleo e de filtro do compressor de ar e do resfriador se dão em intervalos periódicos e definidos no tempo, corroborando, assim, com a definição proposta pela NBR 5462 (ABNT, 1994).

Não há o uso de qualquer modelo de gestão ou de ferramentas da qualidade pelo setor de manutenção. Todavia, nota-se, na oficina do setor, a nítida aplicação da metodologia 5S, em especial, dos sensos de limpeza – Seiso- e de organização – Seiton (AJAY; SRIDHAR, 2016). As Figuras 4 e 5 ilustram tal situação.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura 4. Aplicação do *Seiso* na oficina do setor de manutenção.



Fonte: os autores (2019).

Figura 5. Aplicação do Seiton na oficina do setor de manutenção.

Fonte: os autores (2019).

Não há nenhum sistema informatizado de Planejamento e Controle da função manutenção nem a adoção de nenhum dos indicadores, discutidos no Capítulo 2 desta pesquisa, na empresa em estudo. A sua ausência foi justificada pela crença de que tais indicadores devem ser somente acompanhados em linhas de produção maiores. Há, porém,

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

o registro manual em um caderno dos períodos em que as trocas de óleo e filtro dos equipamentos críticos devem ser realizadas, bem como dos procedimentos que foram realizados em cada equipamento não crítico após a sua falha, cujo diagnóstico é realizado pelo próprio setor de manutenção, sem o emprego, todavia, de qualquer ferramenta, tal como o "Diagrama de Pareto" ou o "Diagrama de Ishikawa".

Embora não exista o acompanhamento dos indicadores da manutenção, identificou-se a preocupação com a confiabilidade dos equipamentos críticos, em especial, do compressor de ar, nos quais há a presença de redundâncias – este equipamento apresenta dois compressores mais antigos a ele conectados em paralelo a fim de garantir a estabilidade de operação da linha produtiva, indo ao encontro, assim, do proposto por Gomes, Andrade e Costa (2018), segundo os quais, o indicador de confiabilidade está relacionado à probabilidade do equipamento não falhar, isto é, à estabilidade e à previsibilidade de operação deste.

4. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou identificar os métodos e as políticas do setor de manutenção de uma empresa de bebidas de médio porte com o intuito de revelar as suas tendências e dificuldades. Os resultados mostraram o predomínio de políticas de manutenção corretivas em detrimento de estratégias de manutenção mais eficientes e eficazes, como a Manutenção Centrada na Confiabilidade e a TPM, na maioria de seus equipamentos. Identificou-se, também, a ausência de um sistema de planejamento informatizado para o setor, tampouco, o emprego de qualquer ferramenta da qualidade e dos indicadores de manutenção – a confiabilidade, a manutenabilidade e a disponibilidade.

Ressalta-se, contudo, a maior atenção dada aos equipamentos considerados críticos para a organização, nos quais há o emprego de políticas preventivas e a preocupação com a redundância de seu funcionamento, e a preocupação da empresa em possuir um setor de manutenção próprio, constituído por indivíduos com formação técnico-acadêmica voltada para a área.

Sob a óptica gerencial, o estudo desenvolvido ressalta a importância da boa gestão da

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

função manutenção pelas organizações na obtenção de vantagens competitivas, como a redução de custos. Tal impacto se faz ainda mais relevante nas pequenas e médias empresas (PME's), cujas estratégias de manutenção, muitas vezes negligenciadas, necessitam ser modificadas de forma a permitir a melhor alocação de seus recursos.

Ressalta-se, contudo, que a pesquisa desenvolvida considerou uma amostra pouco significativa de PME's, dado que se analisou somente o setor de manutenção de uma única empresa do setor de bebidas. Para estudos futuros, recomenda-se a coleta de uma amostra maior de empresas de manufatura de distintos setores a fim de identificar um número maior de tendências, bem como de melhores práticas em seus setores de manutenção.

REFERÊNCIAS

ABRAMAN. Documento Nacional – **Situação da Manutenção no Brasil**. Disponível em: <http://www.abraman.org.br/>. Acesso em: 01 nov. 2019.

AHUJA, I.P.S; KHAMBA, J.S. Total productive maintenance: literature review and directions. **International Journal of Quality & Reliability Management**, n.25, v.7, p. 709-756, 2008.

AJAY, R.; SRIDHAR, M.B. Incorporation of 5S methodology in construction practices. **International Journal of Chemical Science**, v. 14, p. 127-134, 2016.

ALMEIDA, A.T.; FERREIRA, R.J.P; CAVALCANTE, C.A.V. A review of the use of multicriteria and multi-objective models in maintenance and reliability. **IMA Journal of Management Mathematics**, v.26, n.3, p. 249-271, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR- 5462**: confiabilidade e manutenabilidade, 1994.

BELHOT, R. V.; CAMPOS, F. C. Relações entre manutenção e engenharia de produção: uma reflexão. **Revista Produção**, v.5, n.2, p. 125- 134, 2005.

BERTOLINI, M.; BEVILACQUA, M.; BRAGLIA, M.; FROSOLINI, M. An analytical method for maintenance outsourcing service selection. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.21, n.7, p.772 -788, 2004.

CALACHE, L. D. D. R.; PEDROSO, C.B.; LIMA JÚNIOR, F.R.; CARPINETTI, L.C.R. Proposta de um modelo de avaliação e de seleção de fornecedores de manutenção industrial utilizando Fuzzy-TOPSIS. **Gestão & Produção**, v. 26, n.2, 2019.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

COSTA, M.A. **Gestão estratégica de manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

FACCIO, M.; PERSONA, A.; SGARBOSSA, F.; ZANIN, G. Industrial maintenance policy development: A quantitative framework. **International Journal of Production Economics**, v.147, p.85-93, 2014.

GARG, A.; DESHMUKH, S.G. Maintenance management: Literature review and directions. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 12, n. 3, p. 205-238, 2006.

GOMES, M.C.; ANDRADE, P.C.R.; COSTA, T.F. Analysis of performance indicators of maintenance of a ball mill. **Revista Thema**, v. 15, n. 3, p.1089-1103, 2018.

GOMES, A.L.; GOMES, M.L.; FERNANDES, E.S.G.; NETO, R.S.; APRIGIO, A.S. Gestão do conhecimento nas organizações: a importância do ciclo do conhecimento. *In:* **Anais** do XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Bento Gonçalves, RS, 2012.

GUPTA, G.; MISHRA, R. A SWOT analysis of reliability centered maintenance framework. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 22, n. 2, p. 130-145, 2016.

HASHEMIAN, H.M; BEAN, W.C. State-of-the-Art Predictive Maintenance Techniques. **IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement,** v. 60, n. 1, p. 226-236, 2011.

HIPKIN, I.B.; COCK, C. TQM and BPR: lessons for maintenance management. **OMEGA: The International Journal of Management Science**, v. 28, n. 3, p. 277- 292, 1999.

JAIN, A.; BHATTI, R.; SINGH, H. Total productive maintenance (TPM) implementation practice: A literature review and directions. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 5, n. 3, p. 293-323, 2014.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica.** 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009.

MEDEIROS, I.G.; VASCONCELOS, J.L.L.A. Refrigerantes: história, fabricação e impactos nutricionais. Universo Recife, v. 5, n. 1, 2018. *In*: **Anais** do III EPEP e da Semana de Extensão e Jornada Científica, Recife, PE, 2018.

MIGUEL, P.A.C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 1, n. 17, p. 216-229, 2007.

MOUBRAY, J. **Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade**. São Paulo: Aladon, 1996.

NAYARAN, V. Business performance and maintenance: How are safety, quality, reliability,

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

productivity and maintenance related? **Journal of Quality in Engineering**, v. 18, n. 2, p. 183-195, 2012.

OLIVEIRA, M.M. **Análise de métodos estatísticos em planejamento e controle de manutenção.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica), Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

OTANI, M.; MACHADO, W.V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**, v. 4, n. 2, p. 01-16, 2008.

RODRIGUES, T; SELEME, R; CLETO, M; Processo de tomada de decisão quanto à política de manutenção. **Revista Gestão Industrial**, v.11, n 03, p.125-147, 2015.

RUSCHEL, E.; SANTOS; E.A.P.; LOURES, E.F.R. Industrial maintenance decision-making: A systematic literature review. **Journal of Manufacturing Systems**, v.45, p.180-194, 2017.

SHYJITH, K.; ILANGKUMARAN, M.; KUMANAN, S. Multi-criteria decision-making approach to evaluate optimum maintenance strategy in textile industry. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 14, n.4, p.375-386, 2008.

VELDMAN, J; WORTMANN, H; KLINGENBERG, W. Typology of condition Based Maintenance. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**. v. 17, n. 2, p. 183-202, 2011.

VENTURA, M.M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. ***Socerj,*** Rio de Janeiro, v. 5, n. 20, p.383- 386, 2007.

WU, J; XIE, M; ADAM, T. On a general periodic preventive maintenance policy incorporating warranty contracts and system ageing losses. **International Journal of Production Economics**, v. 129, p. 102-110, 2011.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. 1ª edição. Rio de Janeiro: INDG, 1998.

YIN, R.K. **CASE STUDY RESEARCH: Design and Methods**. 2. ed. Nova York: Sage Publications, 2003. 181 p.

"Os autores declaram estar cientes quanto a responsabilidade pelo conteúdo do artigo."

Fatecnológica Jahu

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

APÊNDICE

Quadro 1. Questionário utilizado durante a pesquisa.

Seção A: Caracterização e organização do setor de manutenção	
1. Como está organizado o setor de manutenção da empresa?	
2. Quantos são os seus membros?	
3. Em algum ponto, este é terceirizado?	
4. Quais são os equipamentos contemplados pelo setor de manutenção da empresa?	
5. Dentre estes equipamentos, há algum que pode ser considerado crítico para as atividades fim da empresa? Se sim, justifique o porquê.	
Seção B: Ferramentas da qualidade e planejamento e controle da manutenção	
1. Dentre as políticas de manutenção listadas, qual (is) dela(s) é (são) utilizada(s) na empresa? Em quais equipamentos ela(s) é (são) empregada(s)?	
( ) Manutenção corretiva:_____	
( ) Manutenção corretiva planejada:_____	
( ) Manutenção corretiva não planejada:_____	
( ) Manutenção preventiva:_____	
( ) Manutenção preditiva: _____	
( ) Manutenção detectiva: _____	
( ) Engenharia da manutenção:_____	
( ) Outra:_____	
2. Dentre as ferramentas da qualidade e modelos de gestão listados, qual (is) dela (s) é (são) utilizado (s) pelo setor de manutenção? Justifique.	
( ) FMEA	( ) Gráficos de controle
( ) PDCA	( ) Metodologia 5 S
( ) Histogramas	( ) Seis sigma
( ) Diagrama de Ishikawa	
( ) Manutenção Centrada na Confiabilidade - RCM	
( ) Manutenção Produtiva Total - TPM	
3. Sobre o Planejamento e Controle da função manutenção, como ele é realizado? Há o uso de algum sistema informatizado?	
Seção C: Indicadores de desempenho da função manutenção	
1. A gestão da manutenção é baseada em indicadores de desempenho, como a manutenabilidade, a disponibilidade e/ou a confiabilidade? Se sim, com qual frequência eles são avaliados? Se não, justifique o motivo.	
2. Como é realizado o diagnóstico das falhas pela empresa? Há um registro do histórico das falhas recorrentes?	

Fonte: os autores (2019).

Fatecnológica Jahu

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS ÁRVORES DA PRAÇA DA REPÚBLICA - JAÚ / SP

FLORISTIC COMPOSITION OF TREES OF REPUBLIC'S SQUARE – JAÚ / SP

Ana Carolina Nunes
Tecnóloga em Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Fatec Jahu, anac.nunes21@gmail.com
Jozrael Henriques Rezende,
Prof. Doutor - Fatec Jahu, jozrael.rezende@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O presente estudo analisou a composição arbórea e a caracterização fitossociológica da praça da República em Jaú/SP, a partir dos dados do censo arbóreo do município. Foram identificadas as espécies e suas origens. Para cada espécie foram calculados os seguintes parâmetros: densidade relativa e absoluta, dominância relativa e absoluta e valor de cobertura. Foram encontrados um total de 259 indivíduos arbóreos na praça, correspondentes a 16 famílias e 36 espécies, sendo 9 espécies nativas da própria região, 3 espécies nativas de outras regiões brasileiras e 24 espécies exóticas. As espécies mais representativas em todos os aspectos levantados foram a *Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P. Lewis* (Sibipiruna) e a *Tipuana tipu (Benth.) Kuntze* (Tipuana), apresentando, respectivamente, altos valores de densidade relativa (26,25% e 8,49%), dominância relativa (27,7% e 7,05%) e valor de cobertura (53,96% e 15,55%). Essas duas espécies não são nativas regionais, sendo a Tipuana, inclusive, exótica no país, apesar de nativa do continente sul-americano. Aproximadamente 56% dos indivíduos são exóticos, inclusive a maioria das Arecaceae (palmeiras) encontradas. A arborização da praça da República possui baixa diversidade de espécies, demonstrando a inadequação do planejamento em relação à escolha das espécies.

Palavras-chave: Arborização Urbana. Dendrometria. Censo Arbóreo. Fitossociologia.

ABSTRACT

The present study analyzed the tree composition and phytosociological characterization of the Praça da República in Jaú/SP, based on data from the city 's arboreal censos. The species and their origins . were identified. For each species, the parameters relative and absolute density, relative and absolute dominance and cover value were calculated. A total of 259 arboreal individuals were found in the square, corresponding to 16 families and 36 species, 9 native native species, 3 native Brazilian species and 24 exotic species. The most representative species in all aspects were *Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P. Lewis* (Sibipiruna) and *Tipuana tipu (Benth.) Kuntze* (Tipuana), presenting respectively high values of relative density (26.25% and 8.49%), relative dominance (27.7% and 7.05%) and cover value (53.96% and 15.55%). These two species are not native to the region, and Tipuana is exotic even though it is native to the South American continent. In fact, approximately 56% of the individuals are exotic, including most Arecaceas (palm trees) found. Although the arborization of the Republic's square fulfills its environmental role, it has low species diversity, demonstrating the inadequacy of planning in relation to species selection.

Key-words: Urban Afforestation. Dendrometry. Arboreal Census. Phytosociological.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As cidades são as mais significativas e importantes evidências da mudança da natureza física e biológica pela ação antrópica, apresentando uma paisagem modificada pela dinamicidade das atividades humanas ligadas aos sistemas políticos e econômicos dominantes ao longo do processo histórico. As mudanças do meio físico e biológico, que ocorrem nas áreas urbanizadas, constituem um dos marcos de ação do homem sobre os recursos naturais e a paisagem (MERCANTE, 1991).

A qualidade de vida nos centros urbanos está diretamente relacionada a diversos fatores reunidos na infraestrutura, no desenvolvimento econômico e social e nos aspectos ambientais. Dentre esses últimos, as áreas verdes públicas são elementos imprescindíveis para o bem-estar da população, pois influenciam diretamente a saúde física e mental das pessoas (LOBODA; DE ANGELIS, 2005). O crescimento acelerado das cidades, entretanto, alteraram radicalmente o cenário natural, suprimindo a maior parte da vegetação e alterando o relevo no ambiente urbano, dando lugar a edificações, vias pavimentadas, viadutos, entre outras obras (SANTOS *et al*., 2013).

As praças sempre tiveram um papel fundamental na formação das cidades, foram criadas para que as pessoas pudessem ter um lugar para passeio, reuniões e lazer. As praças têm um papel social e de acordo com De Angelis (2000) a praça era utilizada como local de encontro, de tomadas de decisões, de interesse da comunidade, de espetáculos, de ofícios religiosos, de comércios e festas, ou seja, a cidade inteira tinha, necessariamente, que passar pela praça.

A Fundação para Alimentação e Agricultura - FAO (2004) da Organização das Nações Unidas denomina “floresta” como os locais onde as árvores ocupam área de cobertura superior a 10%. Nesse contexto, para a o dimensionamento da floresta urbana, devem ser consideradas as praças, os jardins públicos e os parques urbanos, além dos canteiros centrais e trevos de vias públicas onde exista vegetação arbórea acima desse percentual.

Fragmentos florestais urbanos, tais como os parques e praças, apesar de sofrerem ação antrópica e por muitas vezes não terem possibilidade de conexão com outras matas, desempenham, além forte função social, papel ambiental importante relacionado aos seus

aspectos físicos, climáticos, hidrológicos e biológicos; destacando-se a melhoria microclimática, a amenização acústica, a atuação como filtro das partículas que poluem o ar, o aumento da infiltração de água no solo e o abrigo e a alimentação da avifauna (SILVA; GONZALES; SILVA FILHO, 2011; DACANAL *et al*., 2010; BIONDI, 2008).

As praças são componentes importantes no ecossistema urbano, uma vez que constituem espaços naturais inseridos em ambientes artificiais, além do valor paisagístico, cultural, social e até histórico relacionados. (ALMEIDA *et al*., 2004). Sua arborização adequada pode trazer benefícios para a biodiversidade, pois além de produzir alimento e fornecer abrigo para os animais presentes nestas áreas, permite que elas possam atuar como zona tampão para os remanescentes de vegetação próximos, desempenhando papel relevante, facilitando o fluxo da fauna nas áreas urbanas (KATTEL; ELKADI; MEIKLE, 2013).

A identificação e análise estrutural das espécies que compõem a formação vegetal de um determinado local é, portanto, uma das ferramentas necessárias ao planejamento e proposição de ações de manejo visando otimizar os serviços ecossistêmicos de uma praça. Estudos fitossocilógicos realizados por estimativas ou quantificação permitem a tomada de decisões e comparação com outros estudos (ROMANIL, 2014; COLETO; MÜLLER; WOLSKI, 2008).

Para se investigar as funções ambientais que uma praça desempenha como área verde urbana é necessário avaliar, além das características da vegetação arbórea, pelo menos outros dois atributos das praças: o grau de impermeabilização do solo e o índice de cobertura de copa. Estes fatores são determinantes para mensurar os benefícios ambientais dessas áreas (VIEZZER et al, 2018). Aroni (2018) estudando as seis praças existentes na zona central da cidade de Jaú, verificou que a praça da República, objeto deste trabalho, foi a que apresentou o maior índice de cobertura de copa e o menor índice de impermeabilização do solo, aproximadamente 94% e 39%, respectivamente.

A escolha da Praça da República foi, portanto, motivada por suas características de sombreamento e permeabilidade do solo, que fazem dela a área verde de maior conforto térmico e contribuição para o equilíbrio hidrológico em comparação as outras cinco praças da área central da cidade. Diante desse fato, o objetivo desse estudo foi inventariar as espécies

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

presentes na Praça da República, localizada em Jaú / SP, além de verificar a origem e calcular a densidade, a dominância e o valor de cobertura de cada espécie, para avaliar a praça em relação aos aspectos relacionados à biodiversidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho analisou a composição fitossociológica das árvores da Praça da República, localizada na região central do município de Jaú, Estado de São Paulo. O município de Jaú abrange aproximadamente 687,1 km², sendo 62,2 km² de área urbana. Sua população estimada é de 146.338 mil habitantes (IBGE, 2017). A vegetação que predomina no município é a Floresta Estacional Semidecidual, além de uma área que apresenta vegetação de transição floresta/cerrado (SMA, 2017).

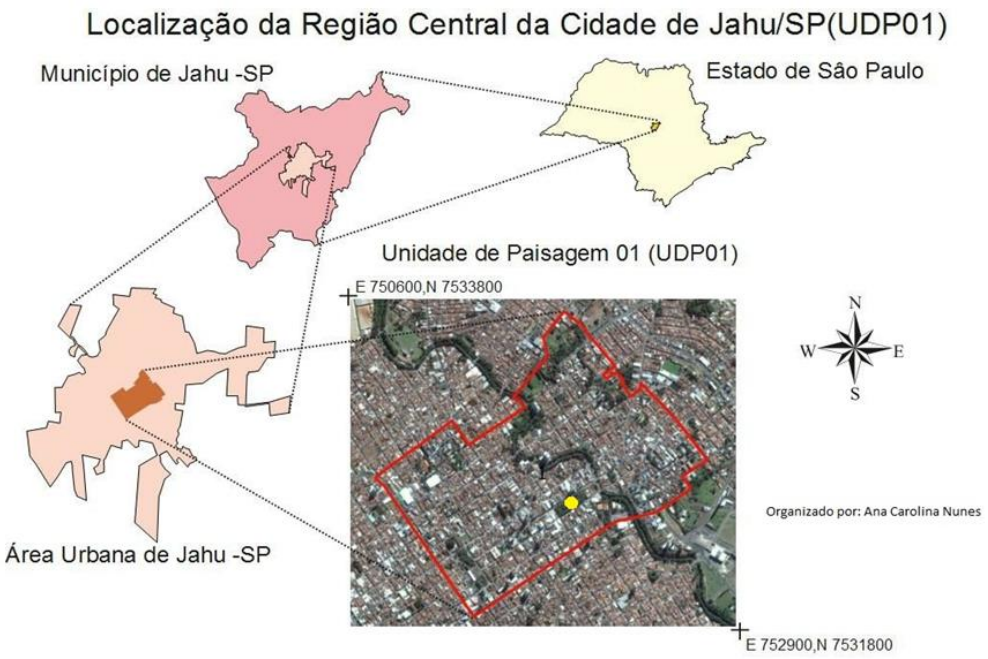
O clima no município de Jaú é do tipo "Aw", tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18ºC. A precipitação média anual é de aproximadamente 1400 mm, sendo o trimestre mais chuvoso de dezembro a fevereiro e período seco entre junho e agosto. O mês mais seco, agosto, tem precipitação média inferior a 30 mm (CEPAGRI/UNICAMP, 2013; REZENDE; TECEDOR, 2017).

A Praça da República tem área total de 13.992,60m² (Figura 1), seu grau de cobertura de copa é de 13.111,41m², o que representa 93,7% da área total (Figura 2) e a área permeável da praça é 8.595,65m² (61,4% da área total). O grau de cobertura de copa representa o índice de sombreamento de uma praça, ou seja, a somatória das áreas de projeção das copas das árvores sobre a superfície da praça. A área permeável de uma praça é a superfície que permite a infiltração de água no solo, contribuído para o fluxo de base (ARONI, 2018).

O levantamento dos dados foi realizado entre os meses de maio e junho de 2018, tendo como guia uma planilha adaptada de Silva Filho *et al*. (2002) para a elaboração de uma banco de dados e cadastro da arborização nas vias públicas e nas áreas verdes do centro e de outros 32 bairros da cidade na cidade de Jaboticabal/SP (Figura 3).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura 1. Localização da Praça da República – Jaú/SP



Fonte: Autores (2019).

Figura 2. Vista aérea da Praça da República, Jaú/SP, mostrando o grau de cobertura de copa.

Fonte: ARONI (2018).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura 3. Planilha utilizada no Censo Arbóreo para identificação e caracterização dos indivíduos arbóreos das praças.

PLANILHA DE CAMPO PRAÇAS

1. Identificação e Localização

Data: ____/____/_____	Praça:	UDP: Praça: Árvore:
Nome Comum:	Nome científico:	Família:
Categoria: ( )muda ( )árvore jovem ( )árvore ( )arbusto		
Origem da espécie: ( )nativa regional ( ) nativa de SP ( )nativa brasileira ( )exótica		
Coordenadas UTM: **E:**_____ **N**:_____		

2. Dimensões da árvore

Altura da árvore (m): Altura do Fuste (m):	*CAP (m) ( ) *CAF (m) ( ) _____ m *CAB (m): _____ m	Diâmetro médio da copa (m): _____ m ( ) sem copa – poda drástica	Característica da1ª ramificação: ( ) 2 pernadas alternadas ( ) 3 pernadas alternadas ( ) 4 ou + pernadas alternadas ( )bifurcação 2 pern.na mesma altura ( )trifurcação 3 pern.na mesma altura ( ) outra:_____ **Caule:** ( ) presença de ramos ladrões ( ) multicaule

***CAP:** Circunferência à altura do peito (1,30m); ***CAF:** Circunferência à altura do fuste;
***CAB:** Circunferência à altura da base

3. Estado Fitossanitário

Pragas/Patógenos		Intensidade PP	Local PP	Injúrias no Caule/ Pernadas Básicas
( ) Brocas ( ) Cupins ( ) Lagartas ( )Vaquinhas ( ) Galhas Outros:	( ) Fungos ( )Erva de passarinho ( )Fios de ouro ( ) Figueira mata pau	( ) Ausente ( ) Leve ( ) Média ( ) Grave	( ) Caule ( ) Galhos ( ) Raiz ( ) Folhas ( ) Flores ( ) Frutos	( ) Ausente ( ) Leve ( ) Média ( ) Grave

Equilíbrio Geral	Estado da Copa	Estado do Caule	Fenologia	Fauna
( ) Equilibrada Desequilibrada: ( ) Caule ( ) Copa	( ) Vigorosa ( ) Média ( ) Rala ( )Envassourada (brotações epicórmicas) ( ) Alguns galhos secos Obs.:	( ) Sadio ( ) Musgos e líquens ( ) Lenho exposto ( ) Oco ( ) Fungos decompositores (orelha de pau) ( ) Exsudação	( ) Folhas ( ) Flores ( ) Frutos	( )Presente ( )não observada Tipo:

Fonte: Adaptado de Silva Filho *et al.* (2002)

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

O inventário da Praça da República, fez parte do Censo Arbóreo realizado na zona central da cidade Jaú/SP, identificada como Unidade da Paisagem (UDP nº 01), cuja área abrange 137 quarteirões e 20 praças/áreas verdes totalizando 172,96 ha, conforme Relatório apresentado. O Censo Arbóreo foi resultado de parceria entre a Faculdade de Tecnologia de Jahu (Fatec Jahu) e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (Fatec Jahu, 2018, disponível em http://jau.sp.gov.br/censo-arboreo).

O estudo identificou cada espécime e avaliou as principais características dendrométricas, bem como o estado fitossanitário, de cada indivíduo. As identificações taxonômicas foram baseadas em Souza e Lorenzi (2009) e Lorenzi (2009), e quando necessário, foram colhidas amostras dos indivíduos para serem identificados pelo consultor botânico Frederico Fregolente Faracco Mazziero.

Para a análise foram utilizadas as seguintes variáveis biométricas das árvores: altura total, altura do fuste ou altura da primeira ramificação, circunferência a altura do peito (CAP) e a circunferência basal (CAB). Para as palmeiras, foram anotados a altura total e o diâmetro da copa. Para calcular os parâmetros fitossociológicos foram utilizadas as fórmulas definidas por Rodrigues (1988) (Tabela 1).

Os dados coletados a campo foram obtidos por meio de trena, mira topográfica, clinômetro e câmera fotográfica, sendo às informações de cada árvore/palmeira registrada em uma planilha de campo. A seguir os dados foram tabulados em planilha do software Microsoft Excel 2010.

Os parâmetros utilizados para a avaliação e caracterização fitossociológica foram (Tabela 1):

- **Densidade absoluta (Dai)** que indica o número de indivíduos de determinada espécie (Ni) por unidade de área (ha), ou seja, expressa a participação das diferentes espécies dentro da área amostrada.

- **Densidade relativa (Dri)** é 100 vezes a razão entre o número de indivíduos (Ni) dividido pelo número total de indivíduos (Nt) e indica a participação de cada espécie em relação ao número total de árvores/indivíduos.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

- **Dominância Absoluta da espécie (DoAi)** é a somatória das áreas basais de cada indivíduo da espécie (Abi) dividido pela área em hectare (ha) e refere-se à taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma dada espécie por unidade de área, geralmente por hectare.
- **Dominância relativa da espécie (DoRi)** é 100 vezes a somatória da área basal individual (Abi) da espécie dividida pela área basal total (ABT). A dominância pode ser definida como a projeção da área basal à superfície do solo, fornecendo deste modo uma medida mais eficaz da biomassa do que simplesmente o número de indivíduos.
- **Valor de Cobertura da espécie (VCi)** é a soma da densidade relativa (DRi) com a dominância relativa da espécie (DoRi) que segundo Müeller-Dombois e Ellenberg (1974) indica a projeção da copa de uma espécie sobre o solo.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos considerados no estudo e suas fórmulas.

PARÂMETROS	ABREVIAÇÕES	FÓRMULAS
Densidade absoluta	**Dai**	**Dai**= Ni/ha
Densidade relativa	**Dri**	**DRi**= 100x(Ni/Nt)
Dominância absoluta da espécie	**DoAi**	**DoAi** = ∑Abi/ha
Dominância relativa da espécie	**DoRi**	**DoRi**=100x(∑Abi/ABT)
Valor de Cobertura da espécie	**VCi**	**IVCi**=DRi+ DoRi
Nota: **A**= área total amostrada.	**Ni**= Nº de indivíduos da espécie i.	**Nt**= Número total de indivíduos.

ABi = Área basal individual da espécie i; **ABT** = Área basal total

Fonte: Rodrigues (1998)

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento realizado na praça da República resultou em 259 árvores e palmeiras pertencentes a 16 famílias (Figura 4) e 36 espécies, sendo 9 espécies nativas da própria região, 3 espécies nativas de outras regiões brasileiras e 24 espécies exóticas. (Figura 5).

A família Arecaceae foi a que apresentou maior número de espécies, com 13 ou 36,1% das espécies, com ampla superioridade em relação as outras famílias que se seguiram: Fabaceae com 6 espécies (16,7%) e Bignoniaceae com 3 espécies (8,3%).

A família que apresentou o maior número de indivíduos foi a Fabaceae, totalizando 105 indivíduos (40,5%). Segundo Souza e Lorenzi (2009) esta família possui cerca de 750 gêneros e mais de 19.000 espécies descritas, representando, assim, um dos maiores grupos das Angiospermas. A família possui distribuição natural cosmopolita, estando presente em todos os grandes biomas de quase todas as regiões climáticas e a associação simbiótica de muitas das espécies desta família com microrganismos do gênero Rhizobium confere à família grande relevância ecológica como elo na fixação do nitrogênio atmosférico no solo.

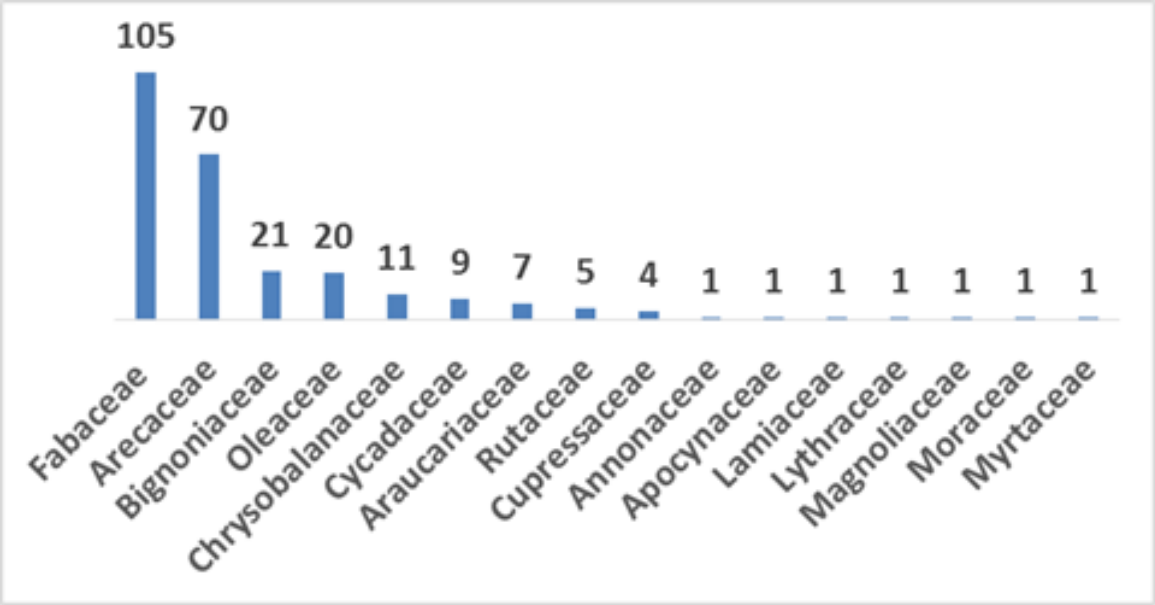
A Fabaceae é uma das mais importantes famílias de angiospermas cultivadas, incluindo diversas culturas agrícolas e muitas árvores produtoras de madeira. As espécies arbóreas da família Fabaceae são as mais utilizadas na arborização urbana das cidades brasileiras. Os sistemas de classificação de base morfológica propunham a família Leguminosae separadas nas subfamílias Fabaceae, Mimosaceae e Caesalpiniaceae. Atualemente os modernos sistemas de classificação de base cladística, baseados em análises moleculares e filogenéticas, como o sistema APG IV, consideram todo o agrupamento taxonômico das leguminosas sensu lato como uma única família monofilética sob o nome de Fabaceae (SOUZA; LORENZI, 2009).

Do total de indivíduos de Fabaceae, 68 (26%) são da espécie *Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P. Lewis* (Sibipiruna). Amaral; Guilherme (2014) analisando a composição arbórea de praças em Jataí/GO encontraram com 146 indivíduos de Sibipiruna em 11 praças, sendo também a espécie mais comum.

A *Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P. Lewis* (Sibipiruna) foi uma espécie muito utilizada na arborização urbana por ter copa exuberante e ser caducifólia parcial, o que faz com que proporcione sombra durante todo ano (ROMANIL *et al*., 2012) (Tabela 2).

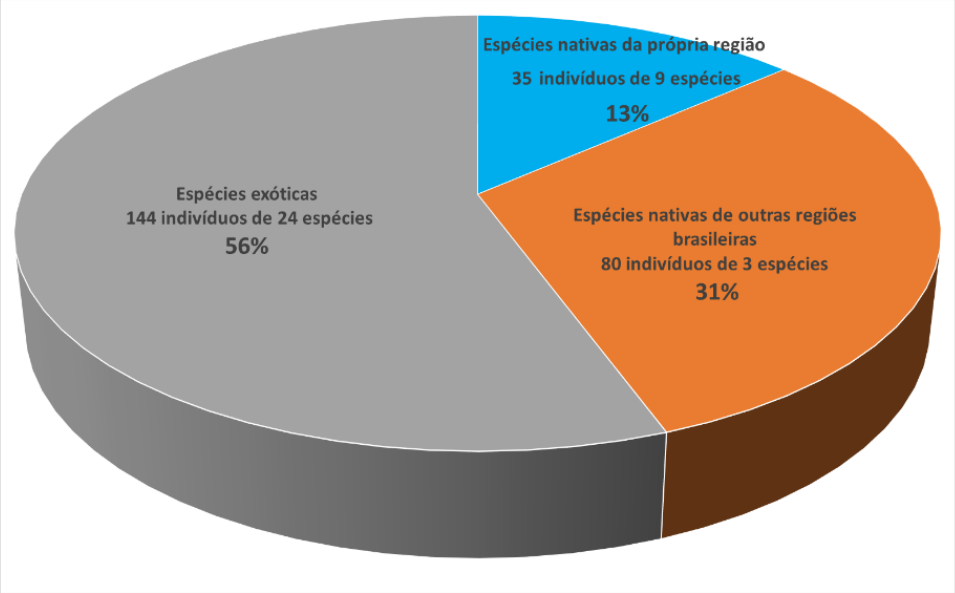
ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura 4. Distribuição dos indivíduos arbóreos nas famílias botânicas na praça da República em Jaú/SP.



Fonte: Autores (2018).

Figura 5. Origem das espécies arbóreas da praça da República em Jaú/SP



Fonte: Autores (2018).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Tabela 2. Espécies arbóreas encontradas na Praça da República, Jaú/SP.

Família	Nome Científico	Nome comum	Espécimes	Origem*
Annonaceae	*Annona muricata L.*	Graviola	1	NB
Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.*	Peroba rosa	1	NR
Araucariaceae	*Araucaria columnaris Hook.*	Araucária-australiana	5	EX
	Araucaria heterophylla (Salisb.) Franco	Pinheiro-de-norfolk	2	EX
Arecaceae	*Archontophoenix cunninghamii H.Wendl. & Drude*	Palmeira-real-australiana	2	EX
	Caryota urens L.	Palmeira-rabo-de-peixe	3	EX
	Coccothrinax miraguama (Kunth.) Becc.	Palmeira miraguama	2	EX
	Dypsis lutescens (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Palmeira areca-bambu	26	EX
	Latania lontaroides (Gaertn.) H.E.Moore	Palmeira latania	1	EX
	Livistona benthamii F.M. Bailey	Palmeira leque	2	EX
	Livistona chinensis (Jacq.) R.Br. ex Mart.	Palmeira leque-da-china	5	EX
	Saribus rotundifolius (Lam.) Blume	Palmeira leque	12	EX
	Roystonea regia (Kunth) O.F. Cook	Palmeira imperial-de-cuba	9	EX
	Sabal bermudana L.H. Bailey	Palmeira sabal-de-cuba	1	EX
	Sabal mexicana Mart.	Palmeira sabal-do-méxico	2	EX
	Syagrus oleracea (Mart.) Becc.	Guariroba	1	NR
	Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	Jerivá	4	NR
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos*	Ipê amarelo do cerrado	2	NR
	Handroanthus heptaphyllus (Vell.) Mattos	Ipê rosa	17	NR
	Tabebuia roseoalba (Ridl.) Sandwith	Ipê branco	2	NR
Chrysobalanaceae	*Licania tomentosa (Benth.) Fritsch*	Oiti	11	NB
Cupressaceae	*Hesperocyparis lusitanica (Mill.) Bartel*	Cipreste português	4	EX
Cycadaceae	*Cycas revoluta Thunb.*	Cica revoluta	9	EX
Fabaceae	*Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P. Lewis*	Sibipiruna	68	NB
	Cassia fistula L.	Cassia imperial	6	EX
	Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	2	EX
	Holocalyx balansae Micheli	Alecrim-de-campinas	6	NR
	Hymenaea courbaril L.	Jatobá	1	NR
	Tipuana tipu (Benth.) Kuntze	Tipuana	22	EX
Lamiaceae	*Callicarpa nudiflora Hook. & Arn.*	Calicarpa	1	EX
Lythraceae	*Lagerstroemia indica L.*	Resedá	1	EX
Magnoliaceae	*Magnolia grandiflora L.*	Magnólia amarela	1	EX
Moraceae	*Morus nigra L.*	Amora	1	EX
Myrtaceae	*Eugenia uniflora L.*	Pitanga	1	NR
Oleaceae	*Ligustrum lucidum W.T.Aiton*	Alfeneiro	20	EX
Rutaceae	*Murraya paniculata (L.) Jack*	Murta de Cheiro	5	EX
TOTAL DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS e PALMEIRAS			**259**	

* **NR =** Espécie nativa da própria região; **NB =** Espécie nativa de outras regiões do Brasil; **EX:** Espécie exótica

Fonte: Autores (2018).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Quanto a origem 56% dos indivíduos são de espécies exóticas, situação comum nas praças do país, conforme apontado em diversos estudos (SILVA et al., 2007; BLUM et al., 2008; REZENDE; SANTOS, 2010). O uso de espécies exóticas em praças e calçadas de vias públicas pode constituir risco do ponto de vista ecológico, tendo em vista o potencial invasor de diversas destas espécies. Segundo Ziller; Zenni; Dechoum (2007) plantas invasoras danificam áreas naturais, alteram ecossistemas, substituem e hibridizam com espécies nativas e podem sustentar outras plantas, animais e patógenos, potencialmente danosos, configurando a segunda causa mundial de perda de biodiversidade. Da lista de espécies utilizadas na arborização urbana no Brasil com antecedentes de invasão em ambientes naturais elaborada pelos autores foram encontradas 3 espécies na Praça da República: Arecacea (*Caryota urens L.*); Oleacea (*Ligustrum lucidum W.T.Aiton*) e Moracea (*Morus nigra L.*) – um indivíduo de cada.

A *Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P. Lewis* (Sibipiruna) e a *Tipuana tipu (Benth.) Kuntze* (Tipuana) foram as espécies mais representativas, apresentando dominância relativa de 27,7% e 7,05%, respectivamente, seguidas da palmeira exótica *Saribus rotundifolius (Lam.) Blume* (palmeira leque), representada por 26 indivíduos, com 6,02%. A Dominância Relativa da espécie (DoRi), definida como a projeção da área basal à superfície do solo, é uma medida mais eficaz da biomassa do que simplesmente o número de indivíduos e a Densidade Relativa (Tabela 3).

Segundo Scipioni (2008), quanto maiores forem os valores de dominância e densidade de uma espécie, maior será o valor de importância agregado a ela. Desta forma, é possível que uma espécie apresente densidade baixa e ainda assim tenha um valor de importância que supere espécies com valor de densidade maior. Para que isso aconteça a dominância dessa espécie deve apresentar um valor maior, ou seja, caso o número de indivíduos seja pequeno será necessário que eles apresentem grande diâmetro em suas áreas basais.

Biondi e Althaus (2005) recomendam para a arborização urbana de forma geral que a frequência dos indivíduos de uma única espécie não deve ultrapassar 15% por motivos estéticos e fitossanitários. A *Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P. Lewis* (Sibipiruna) com 26% de frequência, portanto, apresenta risco elevado no que diz respeito a ataques severos de pragas ou doenças.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea da Praça da República, Jaú/SP.

Família	Nome Científico	Qtde.	Dai (n/ha)	Dri (%)	DoA i(m²/ha)	DoRi (%)	VCi
Annonaceae	*Annona muricata L.*	1	0,71	0,39	0,387	0,117	0,50
Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.*	1	0,71	0,39	0,022	0,007	0,39
Araucariaceae	*Araucaria columnaris Hook.*	5	3,57	1,93	8,618	2,602	4,53
	Araucaria heterophylla (Salisb.) Franco	2	1,43	0,77	2,528	0,763	1,54
Arecaceae	*Archontophoenix cunninghamii H.Wendl. & Drude*	2	1,43	0,77	3,281	0,991	1,76
	Caryota urens L.	3	2,14	1,16	2,492	0,752	1,91
	Coccothrinax miraguama (Kunth.) Becc.	2	1,43	0,77	1,572	0,475	1,25
	Dypsis lutescens (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	26	18,58	10,04	1,139	0,344	10,38
	Latania lontaroides (Gaertn.) H.E.Moore	1	0,71	0,77	0,455	0,137	0,91
	Livistona benthamii F.M. Bailey	2	1,43	0,77	1,521	0,459	1,23
	Livistona chinensis (Jacq.) R.Br. ex Mart.	5	3,57	1,93	3,991	1,205	3,14
	Saribus rotundifolius (Lam.) Blume	12	8,58	4,63	19,968	6,029	10,66
	Roystonea regia (Kunth) O.F. Cook	9	6,43	3,47	12,742	3,847	7,32
	Sabal bermudana L.H. Bailey	1	0,71	0,39	1,100	0,332	0,72
	Sabal mexicana Mart.	2	1,43	0,77	1,111	0,335	1,11
	Syagrus oleracea (Mart.) Becc.	1	0,71	0,39	0,455	0,137	0,52
	Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	4	2,86	1,54	2,439	0,736	2,28
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos*	2	1,43	0,77	1,283	0,387	1,16
	Handroanthus heptaphyllus (Vell.) Mattos	17	12,15	6,56	13,285	4,011	10,57
	Tabebuia roseoalba (Ridl.) Sandwith	2	1,43	0,77	0,581	0,175	0,95
Chrysobalanaceae	*Licania tomentosa (Benth.) Fritsch*	11	7,86	4,25	5,819	1,757	6,00
Cupressaceae	*Hesperocyparis lusitanica (Mill.) Bartel*	4	2,86	1,54	2,568	0,775	2,32
Cycadaceae	*Cycas revoluta Thunb.*	9	6,43	3,47	4,009	1,210	4,69
Fabaceae	*Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P. Lewis*	68	48,60	26,25	91,773	27,70	53,96
	Cassia fistula L.	6	4,29	2,32	3,897	1,177	3,49
	Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.	2	1,43	0,77	4,480	1,353	2,12
	Holocalyx balansae Micheli	6	4,29	2,32	4,464	1,348	3,66
	Hymenaea courbaril L.	1	0,71	0,39	0,561	0,169	0,56
	Tipuana tipu (Benth.) Kuntze	22	15,72	8,49	23,358	7,052	15,55
Lamiaceae	*Callicarpa nudiflora Hook. & Arn.*	1	0,71	0,39	1,437	0,434	0,82
Lythraceae	*Lagerstroemia indica L.*	1	0,71	0,39	0,006	0,002	0,39
Magnoliaceae	*Magnolia grandiflora L.*	1	0,71	0,39	0,140	0,042	0,43
Moraceae	*Morus nigra L.*	1	0,71	0,39	0,114	0,034	0,42
Myrtaceae	*Eugenia uniflora L.*	1	0,71	0,39	3,233	0,976	1,36
Oleaceae	*Ligustrum lucidum W.T.Aiton*	20	14,29	7,72	13,132	3,965	11,69
Rutaceae	*Murraya paniculata (L.) Jack*	5	3,57	1,93	1,004	0,303	2,23

Fonte: Autores (2018)

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Os valores de cobertura (VCi) das espécies levantadas variam de 0,50% a 53,96%, sendo a sibipiruna (*Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P. Lewis*) com 53,96%, a espécie que apresenta a maior contribuição na cobertura vegetal do local (DIAS *et al*., 1998; SILVA; NASCIMENTO, 2001).

Martins *et al*. (1992) ao realizarem levantamento arbóreo na cidade de Viçosa (MG), constataram que apenas três espécies representavam 59,5% do total de árvores analisadas e classificaram a arborização dessa cidade como homogênea. Situação semelhante ocorreu no presente estudo, pois na praça avaliada apenas quatro espécies perfazem 52% de todos os indivíduos amostrados, portanto a arborização também pode ser considerada homogênea.

A fitossanidade da população vegetal de um local está diretamente associada à diversidade (SILVA, 2000). Melo *et al*. (2007) considera fundamental conhecer o padrão fitossanitário de uma população arbórea para definir prioridades e intervenções tais como a necessidade de tratamentos, remoção ou plantio de novas árvores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da análise da composição arbórea e da caracterização fitossociológica da praça da República Jaú, SP indicam que apesar do importante papel ecológico, hidrológico e climatológico evidenciado pelo graus de cobertura de copa e percentual de área permeável da praça conforme evidenciado por Aroni (2018), indicam alguns problemas devidos a predominância de espécies exóticas e também a frequência da espécie *Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P. Lewis*.

A predominância das espécies arbóreas exóticas, está em desacordo com as recomendações atuais, que indicam o uso de espécies nativas da própria região principalmente para servir de alimento e refúgio para avifauna.

A arborização homogênea da praça é outra situação indesejada, pois a baixa diversidade e o elevado número de indivíduos da mesma espécie podem ocasionar problemas. É recomendável que sejam realizados plantios de outras espécies, quando da morte dos indivíduos arbóreos para aumentar a heterogeneidade.

Apesar dos resultados do trabalho indicarem baixa diversidade e elevado número de

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

espécies exóticas a Praça da República cumpre sua função social e ambiental, conforme já demonstrado em outros estudos, por ter grande número de árvores adultas, com alto índice de cobertura copa e baixo grau de impermeabilização de solo, proporcionado conforto térmico para a população. Cabe ressaltar a obrigação do poder público de acompanhar da sanidade, principalmente das espécies predominantes. Além disso, fica evidente a necessidade de adequar o planejamento, quando da implementação de novas praças na cidade, no que diz respeito à distribuição das espécies.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. F. R; BICUDO, L. R. H; BORGES, G. L. Educação ambiental em praças públicas: professores e alunos descobrindo o ambiente urbano. **Revista Ciência em extensão,** Assis, SP, v.1, n.1, p.91-100, 2004.

AMARAL, E. V. E. J.; GUILHERME F. A. G. Arborização em praças no município de Jataí, GO, Brasil. **Revista Brasileira de Arborização Urbana,** Piracicaba, SP, v.o9, n.2, p. 18-33, 2014.

ARONI, L. R. **O Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) e outras tecnologias para a avaliação e classificação de praças**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Faculdade de Tecnologia de Jahu.

BIONDI, D. **Arborização urbana:** aplicada à educação ambiental nas escolas. Curitiba: O Autor; 2008.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvore de Rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005.

BLUM, C. T.; BORGO, M.; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.3, n.2, p.78-97, 2008.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA – CEPAGRI/UNICAMP. **Clima dos Municípios Paulistas.** Disponível em: < https://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_289.html> Acesso em: 20 jun. 2018.

DACANAL C., LABAKI L. C., SILVA T. M. L. Vamos passear na floresta! O conforto térmico em fragmentos florestais urbanos. **Ambiente Construído 2010**; 10(2): 115-132.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

DE ANGELIS, B. L. A **Praça no contexto das cidades** - o caso de Maringá-PR, São Paulo, 2000.

DIAS, M. C.; VIEIRA, A. O. S.; NAKAJIMA, J. N.; PIMENTA, J. A.; LOBO, P. C. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.21, n.2, p.183-195, 1998.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Global forest resources assessment update 2005: terms and definitions,** Roma, 2004.

KATTEL, G. R.; ELKADI, H.; MEIKLE, H. Developing a complementary framework for urban ecology. **Urban Forestry and Urban Greening**, Amsterdam, v. 4, n. 12, p. 498-508, 2013.

LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. ÁREAS VERDES PÚBLICAS URBANAS: CONCEITOS, USOS E FUNÇÕES. **Ambiência** , Guarapuava, PR, v. 1, p. p.125-139, jan./jun. 2005. ISSN 1.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009. 768 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1998. v. 2 352 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000. v.2

MARTINS, S. V.; PAIVA, H. N.; SOARES, C. P. B.; JACOVINI, L. A. G. Avaliação qualiquantitativa da arborização de ruas de Viçosa, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1, ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, Vitória. **Anais** Vitória: PMV, 1992. p.317-326.

MELO, R. R.; LIRA FILHO, J. A.; JÚNIOR, R. F. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 1, p.64-80, 2007. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo13.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2017.

MERCANTE, M. A vegetação urbana: diretrizes preliminares para uma proposta metodológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES SOBRE O MEIO AMBIENTE, 3., 1991, Londrina. **Anais**. Londrina: UEL/UEM/UNESP, 1001. 744p. p.51-59.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p

REZENDE, J. H.; TECEDOR, N. aproveitamento de água de chuva de cobertura em edificações:

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

dimensionamento do reservatório pelos métodos descritos na NBR 15527. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science.** v.12 n.6. p. 1040-1053.

REZENDE, T. M.; SANTOS, D. G. Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças do bairro Jaraguá, Uberlândia-MG. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.5, n.2, p.139-157, 2010.

RODRIGUES, R. R. Métodos fitossociológicos mais usados. **Casa da Agricultura**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 25-38, 1988.

ROMANIL, G. N. Análise quali-quantitativa e por meio de sistema de informações geográficas da arborização do quadrilátero central de Ribeirão Preto, SP. 2014. 95f. **Tese (Doutorado em Produção Vegetal) -** Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

ROMANIL, G. N.; GIMENESI, R.; SILVAII, M. T.; PIVETTAIII, K. F. L.; BATISTAI, G. S. Análise quali-quantitativa da arborização na praça XV de novembro em Ribeirão Preto - SP, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p. 479-487, 2012. https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000300010

SANTOS, A. F.; JOSÉ, A. C.; SOUSA, P. A. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas das praças centrais do município de Gurupi/TO. **Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 8, n. 4, p. 36-46, 2013.

SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. **Resolução SMA nº. 146, de 08 de novembro de 2017.** Institui o Mapa de Biomas do Estado de São Paulo, e dá outras providências. 2017.

SCIPIONI, M. C. **Análise dos padrões florísticos e estruturais da comunidade arbórea arbustiva e da regeneração natural em gradientes ambientais da floresta estacional, RS, Brasil.** 2008. 146 f. Dissertação. (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2008.

SILVA FILHO, D. F. da; PIZETTA, P. U. C.; ALMEIDA, J. B. S. A. de; PIVETTA, K. F. L.; FERRAUDO, A. S Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore,** Viçosa, MG, v. 26, n. 5, p. 629-642, 2002.

SILVA, A. G. **Arborização urbana em cidades de pequeno porte: avaliação quantitativa e qualitativa**. 2000. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, I. M. DA; GONZALEZ, L. R.; SILVA FILHO, D. F. DA. RECURSOS NATURAIS DE CONFORTO TÉRMICO: UM ENFOQUE URBANO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**,

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Piracicaba - SP, v. 6, n. 4, p. 35-50, 2011.

SILVA, L. M.; HASSE, I.; MOCCELIN, R.; ZBORALSKI, A. R. Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro centro de Pato Branco/PR. **Scientia Agraria**, Curitiba, PR, v.8, n.1, p.47- 53, 2007.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009. 384 p.

ZILLER, S.R.; ZENNI, R. D.; DECHOUM M. S. Espécies exóticas invasoras na arborização urbana: problemas e soluções. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, Vitória. **Anais**, 2007.

"Os autores declaram estar cientes quanto a responsabilidade pelo conteúdo do artigo."

Fatecnológica Jahu

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

GESTÃO AMBIENTAL: A IMPORTÂNCIA DESSE TEMA NA FORMAÇÃO DE UM ADMINISTRADOR

Leonardo Vinicius Gasparini Carlini
Tecnologo - Fatec Jahu, leonardo_carlini1@hotmail.com
Roberto Augusto dos Santos
Prof. Me - Fatec Jahu, roberto.santos26@fatec.sp.gov.br

RESUMO:

Na atualidade, apesar de muitas empresas incluírem em seus modelos de negócios as perspectivas da sustentabilidade e da gestão ambiental como estratégia de competitividade, ainda há muito a se fazer porque a destinação correta de resíduos sólidos no Brasil está aquém das expectativas desejadas. Nesse contexto, é essencial ampliar o nível de consciência dos estudantes de administração acerca desse desafio, até porque eles serão os futuros administradores, com poder de decisão para reverter esse quadro. Diante disso, esse artigo buscou, por meio de pesquisas bibliográficas e um estudo de caso, compreender os níveis de interesse de estudantes de administração e gestão de produção industrial – já formados ou finalizando a graduação - a respeito da gestão ambiental nas empresas. Observou-se, com isso, que a maioria deles já atua no mercado de trabalho, considera muito importante esse tema, mas, por outro lado, teve carga horária insuficiente dessa disciplina no curso de administração e produziu pouquíssimas pesquisas na área de gestão ambiental.

Palavras- chave: Estudantes. Administrador. Gestão ambiental.

ABSTRACT:

At present, although many companies include in their business models the prospects of sustainability and environmental management as a strategy of competitiveness, there is still much to do because the correct destination of solid waste in Brazil falls short of the desired expectations. In this context, it is essential to raise the level of awareness of management students about this challenge, even because they will be the future administrators, with decision-making power to reverse this picture. Therefore, this article sought, through bibliographical research and a case study, to understand the levels of interest of management and industrail production management students - already graduated or finishing graduation - regarding environmental management in companies. It was observed, therefore, that most of them already work in the labor market, considers this subject very important, but, on the other hand, it had insufficient working hours of this discipline in the course of administration and produced very little research in the area of environmental management.

Keywords: Students. Administrator. Environmental management

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Vários assuntos relacionados a investimentos destinados às causas ambientais e sustentabilidade soam de maneira onerosa aos ouvidos de muitos empresários, principalmente no ambiente das empresas de pequeno porte, pois a exemplo disso, até destinação correta de resíduos ainda representa para muitos, mais a ideia de desembolso de caixa - de gastos no curto prazo - do que de investimentos em longo prazo. É claro que a gestão ambiental é uma prática que não se resume apenas no gerenciamento de resíduos, mas sim em outras palavras, trata-se de um conjunto de ações que visam mitigar impactos produzidos pela ação antrópica, como nos mostra Dal Forno (2017). Porém, Orth et. al (2014), em outras palavras nos mostra que as dificuldades que as empresas apresentam para lidar com a gestão dos resíduos gerados em seu processo de produção revela a falta visão diferenciadas voltada à gestão ambiental, até mesmo por parte das empresas com práticas ambientais incipientes, pois muitas delas só avançam nessa questão porque não querem punições dos órgãos responsáveis pela legislação ambiental vigente. Tudo isso não tira, é claro, o mérito de muitas empresas no Brasil que hoje fazem muito bem a lição de casa, pois têm valores e práticas sintonizados com os direcionamentos da sustentabilidade.

Nesse cenário, é preciso ampliar a visão dos empresários acerca da gestão ambiental nas organizações, bem como dos administradores, até porque eles influenciam as decisões empresariais. Com isso, espera-se que eles sejam os principais agentes na transformação cultural das organizações, derrubando paradigmas ambientais, relacionados à ideia de que as questões ambientais caracterizam-se mais por gastos do que por investimentos.

Se por um lado esperam-se profissionais mais bem preparados para lidar com esses desafios, por outro, será que os cursos de graduação, em administração empresarial, trabalham essa temática com efetividade, a fim de ampliar a consciência dos futuros administradores sobre a importância de práticas ambientalmente corretas nas empresas? Será que os estudantes de administração se interessam por essa temática tanto quanto pelas outras áreas da administração? Será que eles produzem pesquisas com a finalidade de mitigar os problemas ambientais das empresas?

Diante desse contexto, esse artigo tem como objetivo mostrar, com brevidade, a

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

importância da gestão ambiental nas empresas e, ao mesmo tempo, investigar o nível de interesse dos estudantes de administração, ou do futuro gestor, na área de gestão ambiental. A importância dessa discussão concentra-se, essencialmente, na ideia de que os futuros administradores devem se preparar de forma sistêmica, ainda enquanto estudantes, para oferecer, depois, determinados tipos de conteúdos ou práticas às empresas a fim de prepará-las melhor para competitividade empresarial.

Os problemas ambientais têm início a partir do surgimento do homem na natureza, em especial após a revolução industrial que impôs uma estrutura econômica mais dinâmica modificando drasticamente o modelo de produção; e o período pós-guerra, onde os países na busca de sua recuperação, com a descoberta de novas tecnologias começaram produzir em larga escala fazendo uso excessivo dos recursos naturais para atender as necessidades dos consumidores. Na atualidade, mesmo com discussões sobre métodos de produção mais limpa (P+L), Santos Junior e Olave (2018) diz que as indústrias ainda são apontadas como os principais agentes de desequilíbrio da natureza, com alta produção de resíduos e descartes inapropriados. Para Oliveira e Alves (2016) a produção mais limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, aplicada a processos, produtos e serviços, incorporando o uso mais eficiente dos recursos naturais para minimizar a geração de resíduos e a poluição, bem como os riscos à saúde humana.

Para Santos Junior e Olave (2018), as discussões para mitigar os impactos ambientais ocasionados pelo homem na natureza tornam-se cada vez mais fortes, tendo, principalmente, as indústrias no centro desses debates. Conforme revisão bibliográfica, em outras palavras Bernardes et.al (2007), nos traz o contexto histórico da sustentabilidade no Brasil, e nos mostra que essas discussões iniciaram com mais efetividade na década de 1990, apesar da Conferência de Estocolmo, grande evento que despertou o mundo para tais questões, ter ocorrido em 1972 sob a direção da Organização das Nações Unidas (ONU).

Com os impactos ocasionados pelo avanço das indústrias, Benjamin et.al (2007) em outras palavras nos diz que o conceito de meio ambiente começa a ser trabalhado no Brasil a partir da publicação da lei federal de nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, a qual regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente, posteriormente incluso seu título na Constituição Federal

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

de 1988 .

Em 1992, o Brasil sedia, na cidade do Rio de Janeiro, a segunda convenção organizada pela ONU, contando com a presença de 172 países, denominada RIO 92, resultante do trabalho realizado por cientistas que analisaram os impactos do desenvolvimento no meio-ambiente, originando, a partir daí o conceito de desenvolvimento sustentável. Atualmente, o conceito de desenvolvimento sustentável é muito mais amplo, ou seja, não se relaciona somente as questões relacionadas à natureza, mas também, conforme Magalhães (2018), às questões econômicas e sociais.

Com o passar do tempo às empresas, sensibilizadas por instituições nacionais e internacionais que tratam de questões ambientais, iniciaram movimentos no sentido de tornar o tema gestão ambiental como um dos grandes desafios empresariais.

No Brasil, a Fundação Nacional para a Qualidade (FNQ) possuí programas, modelos e diretrizes bastante considerados no sentido de apoiar o avanço de práticas ambientalmente corretas nas empresas, dando destaque para o Modelo de Excelência de Gestão (MEG), as certificações de qualidade, conhecidas como *ISO*[1], em especial a ISSO 14.000 que trata, especificamente de práticas relacionadas à gestão ambiental (FNQ, 2017).

Considerando Barbieri (2011), a gestão ambiental pode ser entendida como diretrizes e atividades administrativas, como planejamento, direção, controle, alocação de recursos, realizadas com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, reduzindo, eliminando ou compensando tanto os danos ou problemas causados pelas ações humanas, quanto evitando que eles surjam.

A FNQ (2017) comenta que o MEG, por sua vez, também trata a sustentabilidade por meio de diferentes dimensões que se conectam aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), que são dezessete, dos quais seis se relacionam às questões ambientais e ao pensamento sistêmico, são eles: Água limpa e saneamento, energia acessível e limpa, consumo e produção responsáveis, combate as alterações climáticas, vida debaixo da água e vida sobre a terra.

Sobre as normas de certificações internacionais, Nahuz (1995) diz que a partir de 1971 a ISO passou a olhar o meio ambiente com mais atenção, criando novos métodos para análises

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

ambientais com a ajuda de comitês técnicos ao longo do tempo, com destaques para a IS0 14.000, que se desmembra em normas, apresentadas no quadro abaixo:

Quadro (1) – Normas e diretrizes da ISO relacionadas às questões ambientais.

NORMAS	DIRETRIZES
14001	Implantação do sistema de gestão ambiental nas empresas
14004	Gestão ambiental voltada ao ambiente interno da empresa
14010	Realização de auditoria ambiental
14031	Desempenhos da gestão ambiental
14020	Rótulos e declarações ambientais

Fonte: Adaptado de Nahuz, 1995.

Se por um lado há avanços no sentido de as empresas atuarem ambientalmente corretas, por outro, considerando o cenário brasileiro, que é composto por muitas empresas de pequeno porte, a gestão ambiental ainda tem muitos entraves. Para Farias e Teixeira (2002) e Pifer (2017), são vários motivos que impedem as pequenas empresas de avançarem nesse sentido, que vão desde a limitação de recursos financeiros até a resistência pessoal. Para tanto, é necessário que a empresa lance de um plano de ação, a fim de estimular seus colaboradores à quebra de paradigmas, tornando-os proativos em todo o processo produtivo. Diante deste contexto para Santos Junior e Olave (2018) um fator crítico de sucesso para a incorporação da variável ambiental pelas empresas é a conscientização por parte dos dirigentes, sendo capaz de provocar alterações em suas prioridades estratégicas e algumas de abordagens que vão modificar as atitudes e o comportamento de todos os seus funcionários; atitude que para Barbieri (2011), faz com que as empresas deixem de ser problemas e passem a fazer parte das soluções ambientais.

No Brasil, de acordo com Ribeiro (2019), os principais problemas ambientais enfrentados estão diretamente relacionados com as práticas agropecuárias, o extrativismo vegetal, e a má gestão de resíduos urbanos; e embora haja uma política de resíduos sólidos vigente, a ABETRE[2] (2016) nos mostra que, dos 33 milhões de toneladas de resíduos industriais

[2] Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

produzidos anualmente, 25 milhões de toneladas não tem tratamento adequado. Monetariamente, esses números representam um prejuízo ordem de R$ 600 milhões de reais por ano aos cofres municipais, uma vez que deixam de arrecadar R$150,00 por tonelada; resultado da omissão das partes em relação à gestão integrada de resíduos sólidos.

Diante desse contexto, espera-se que os administradores intervenham cada vez mais no sentido de incluir nos valores organizacionais as diretrizes da gestão ambiental para assegurar a sustentabilidade empresarial, consequentemente a competitividade, pois para Seiffert (2009) a economia não é, e não pode ser vista como um sistema a parte do meio-ambiente. Dessa forma, os estudantes de administração, que serão os futuros administradores das empresas, precisam compreender as mudanças que acontecem nos seus ambientes profissionais, até porque a administração é uma ciência social e isso a faz mutável conforme necessidades sociais. Assim, se os desafios da administração mudam ao longo do tempo, os gestores devem ficar atentos, alterando, também, seus papeis e objetivos. Para Drucker (1999) *apud* Fernandes (2014), por exemplo, os gestores na atualidade não se relacionam somente àquele profissional responsável por cuidar de uma unidade organizacional ou departamentos, mas também devem se responsabilizar por orientar os esforços das empresas a procura de oportunidades economicamente significativas.

Para tal desafio, o de desenvolver uma visão diferenciada sobre gestão ambiental nos futuros administradores, os ambientes de ensino devem inovar e se adequar as transformações sociais como condição para propor conteúdos-chave que potencializam as competências dos alunos. Colombo (2011), diz que a Inovação é o instrumento fundamental na formação de profissionais preparados para atender as demandas diversas e complexas da sociedade e de suas empresas, sendo reconhecidamente um dos fatores decisivos para o desenvolvimento econômico e social de uma nação. De Paula e Rodrigues (2006) reforça que o ensino de administração não deve ser somente tecnicista, mas sim estimular múltiplas habilidades nos administradores, principalmente às que o tornam mais adaptáveis, ou seja, mais preparados para lidar com as mudanças; vindo ao encontro da LDB, Lei nº 9.394, Art.43 o qual atribui à Educação Superior o papel de estimular o desenvolvimento cultural, capacitando as pessoas para que trabalhem em prol do desenvolvimento da sociedade,

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

estimulando o conhecimento dos problemas presente no mundo através do trabalho e das pesquisas, das publicações e do estimulo ao senso crítico quanto a posição do homem em seu meio, conforme comentário e interpretação de Brandão (2010).

Atualmente, os ambientes de ensino, independentemente do nível escolar, apresentam conceitos centrais sobre a educação ambiental. Isso acontece, com mais efetividade, desde 1999 com a lei n° 9795, que trata dessa temática no contexto da politica nacional de educação ambiental. Para Bernardes e Pietro (2010), essa lei prevê que a educação ambiental deve abranger todos os níveis de formação como um tema transversal, deixando somente à formação de nível superior o direito facultativo para desenvolver essa abordagem. Há outros tipos de limitações no avanço dessa temática em cursos superiores, principalmente quando se considera apenas o caráter histórico da sustentabilidade em vez de ampliar a visão dos estudantes por meio de outras abordagens.

Apesar da lei que trata sobre educação ambiental estar em vigência há vários anos, o caráter facultativo no ensino superior faz com que haja certa carência de teorias e práticas dessa temática nos cursos de administração. Por outro lado, considerando a administração uma ciência social, acredita-se na incumbência de as instituições de ensino alinharem essa temática junto as necessidades atuais e futuras da sociedade. Nesse contexto, Oliveira *et. al*. (2010) comenta que a gestão ambiental, outrora estudada apenas nos cursos de pós-graduação, passou a ser analisada em cursos de graduação em tópicos didáticos, especialmente em capítulos sobre responsabilidade social. Para esse autor, muitas universidades ainda abordam essa temática em caráter transversal; porém o agravante está em ministrar a disciplina através da tecnologia AVA[3], o que para muitos estudantes denota uma importância de segundo plano ao tema.

2. METODOLOGIA

Esse artigo foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas **e um estudo de caso quantitativo** com o objetivo de mostrar determinados aspectos da realidade sobre o interesse

[3] AVA: Ambientes virtuais de aprendizagem

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

de estudantes da área de administração sobre o tema gestão ambiental. Para Gerhardt e Silveira (2009), uma pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meio de escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, paginas de *web sites*. Já, um estudo de caso mostra a necessidade do pesquisador conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que nela há de mais essencial e característico, sem intervenção do pesquisador no objeto a ser estudado, mas revela-lo tal como o percebe.

Para enriquecer os aspectos teórico-conceituais foram utilizados autores que tratam da gestão ambiental no cenário empresarial brasileiro, ressaltando, também, ideias gerais sobre como essa temática se situa no contexto da formação dos administradores. Já, para desenvolver o estudo de caso foi realizado, inicialmente, um levantamento dos principais cursos superiores em administração de empresas num raio de 80 quilômetros da cidade de Jaú. No total, são 30 instituições de ensino que oferecem cursos na área, sendo 09 presenciais e 21 à distância.

Na sequência, foram escolhidas duas instituições de ensino para colher informações, a Anhanguera Educacional de Bauru e a Faculdade de Tecnologia de Jahu (FATEC). Na primeira, as informações foram coletadas junto à ex-estudantes do curso de Administração. Na Fatec, os respondentes foram estudantes que estão terminando o curso de gestão da produção industrial. No total, foram 88 respondentes. Para colher informações dos estudantes sobre suas percepções acerca da gestão ambiental, foi feita uma pesquisa com 13 questões estruturadas na ferramenta "*Google forms*". O período dessa pesquisa foi de 31 de agosto de 2018 a 16 de novembro de 2018 e as perguntas buscaram, prioritariamente, conhecer as seguintes questões:

- ✓ Se os estudantes trabalham; se sim, em quais tipos de empresas; se exercem cargos de direção, gerência ou chefia; e se a direção da empresa dá importância ao tema gestão ambiental.
- ✓ Se os estudantes tiveram a disciplina de gestão ambiental no curso de administração; o grau de importância que eles dão a essa disciplina; se produziram ou

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

não pesquisas na área de gestão ambiental na fase dos estudos e se têm interesse em aprofundar os estudos nessa área.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na atualidade, a gestão ambiental tornou-se um pré-requisito à sustentabilidade empresarial, até porque muitos organismos e instituições, nacionais e internacionais, vêm promovendo ações que ampliam a visão de empresários e gestores sobre a importância dessa temática à competitividade empresarial. No Brasil, como visto, há empresas com notoriedade nesse assunto, pois se diferenciam, não somente por tratar bem os recursos naturais, mas também por considerar outras variáveis no contexto da sustentabilidade.

De acordo com a revista EXAME (2018), considerando a pesquisa "*The Global 100*[4]*",* cinco empresas brasileiras integram o *ranking* das empresas mundiais com as melhores práticas de sustentabilidade corporativa do mundo, são elas:

Figura (1) – Infográfico sobre as empresas brasileiras com melhores práticas de sustentabilidade

Fonte: adaptado de EXAME, 2018.

[4] The Global 100: o que é a pesquisa e quem a promove (*Corporate Knights*)

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Essa pesquisa aborda indicadores de desempenho, denominados *Key Performance Indicador* (KPI), que vão muito além das questões ambientais, pois também monitora as seguintes questões: capacidade de inovação, pagamentos de impostos, a relação entre salários médios de colaboradores e executivos, planos de previdência corporativos, percentual de mulheres na gestão e investimentos em projetos sustentáveis. No quesito "uso eficiente de recursos" monitora o uso da energia, as emissões de carbono, o consumo de água e a gestão de resíduos sólidos. E as empresas brasileiras assumiram no ranking as seguintes colocações:

- Natura 14º lugar com KPI de 74,10%: a empresa Natura, presente no mercado desde 1969, assumindo um forte compromisso com a sustentabilidade, em 2000 a Natura desenvolveu iniciativas econômicas sustentáveis para a Amazônia, a fim de gerar oportunidades de negócios, prosperidade, geração de riqueza e desenvolvimento social. Das iniciativas surgiram compromissos os quais levam a Natura a marca de 257 mil hectares de florestas preservadas e beneficiam 4.300 famílias. Seus produtos estão diretamente ligados a harmonia na relação entre o homem e a natureza, e para isso a Natura conta com seus colaboradores diretamente envolvidos em pesquisa e desenvolvimento, e parceria com várias instituições cientificas no Brasil e no Mundo, buscando melhorar o sistema de produção sustentável de suas matérias-primas, através do trabalho das comunidades fornecedoras, haja vista que 84% dos seus produtos são de fontes vegetais (Natura, 2018).
- CEMIG 18º lugar com KPI de 73%: A CEMIG, fundada em 22 de maio de 1952, atua na área de geração, transmissão e distribuição de energia, trabalhando a sustentabilidade como papel fundamental para prosperar no mercado. Para tanto a Cemig conta com sua Política Ambiental, dando parâmetros para trabalhar princípios e ações, com a intenção de conscientizar os empregados e parceiros sobre os principais desafios ambientais da Cemig e do mundo. Ao encontro do desenvolvimento sustentável a inovação é trabalhada através do dever de "trabalhar no presente garantindo o futuro"; partindo deste princípio os

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

seus investimentos em tecnologias alternativas de geração e eficientização de energia, que melhoram cada vez mais através do P&D[5] (CEMIG, 2018).

- Banco do Brasil 49º lugar com KPI de 66,60%: O Banco do Brasil, no mercado a mais de 200 anos, acredita que a inovação e sustentabilidade são os caminhos do futuro. As práticas sustentáveis estão presentes nos valores da empresa há mais de uma década, sendo aprimorada através de instrumentos internos tais como: Código de Ética, Plano de Sustentabilidade Agenda BB30 e diversos pactos e compromissos voluntários dos quais o a instituição é signatária. Sendo assim, a sustentabilidade está presente no dia-a-dia da instituição a partir de suas práticas administrativas, bem como campanhas de negócios priorizando a economia verde e negócios sustentáveis através de linhas de créditos tais como: Microcrédito Produtivo Orientado, Programa Nacional da Agricultura Familiar e linhas de créditos que visem mitigar os impactos ambientais. No tocante a gestão de pessoas, a instituição demonstra grande importância em relação ao seu capital intelectual. Seus critério de avaliação vai muito mais além das questões econômicas, passando para as questões de geração de valores sociais como a defesa dos direitos humanos e do trabalho, o bem-estar do funcionário, a promoção da diversidade o respeito as diferenças e a inclusão social. Para isso dispõe de uma ampla estratégia de bem estar aos funcionários, visando mantê-los saudáveis, motivados e produtivos através programas de capacitação, equidade de gênero, acessibilidade, negociação coletiva e dialogo com sindicatos (Banco do Brasil, 2018).
- Engie 52º lugar com KPI de 66,40%: A Engie, presente no mercado a mais de 20 anos, atua na cadeia de valor da energia em eletricidade e gás, com soluções eficientes e inovadoras para pessoas, cidades e empresas; desenvolve suas atividades com base no crescimento responsável de modo a atender à demanda de energia, combater as mudanças climáticas e racionalizar a utilização dos recursos naturais. Para a Engie o compromisso firmado com o desenvolvimento sustentável é o que garante sua permanência como uma das líderes no mercado de transição energética, sendo isso, um resultado de um trabalho pautado na ética e na transparência de suas ações sustentáveis que contemplam: Meio Ambiente

[5] P&D – Programa de Desenvolvimento.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

através de um modelo de crescimento sustentável com a geração e transmissão de energia de baixo carbono e renovável, uso racional dos recursos naturais e avaliação dos impactos ambientais dos empreendimentos; Responsabilidade social, baseado no relacionamento de respeito e transparência com *stackeholder* nos diferentes posicionamentos e pontos de vistas, com colaboradores em seus direitos trabalhistas e a sociedade através de programas sociais e geração de renda; zela pelo mais alto respeito aos direitos humanos, e repudia qualquer ato violência física ou mental que fere a dignidade humana (ENGIE, 2018).

- Santander Brasil 76º lugar com KPI de 61,90%: O Santander Brasil, presente no mercado desde 1982, acreditando na riqueza em potencial humano e em ativos naturais manifesta seu apoio à sociedade brasileira em prol da transformação do Brasil para o século 21, contribuindo para o respeito dos recursos naturais no seu uso de forma responsável e eficiente, em uma economia de baixas emissões e os ativos ambientais sejam considerados estratégicos, incentivando a energia renovável e o agronegócio responsável. Para o grupo Santander a sustentabilidade transcende as causas do verde, e alcança os anseios sociais, diante disso a instituição acredita que a proteção dos direitos da criança e do adolescente, bem como o acesso a educação superior e técnica como instrumentos de uma sociedade mais justa, respeitando a diversidade. Ao encontro disso o grupo trabalha com programas de bolsas de estudo nos diversos graus da educação buscando a partir de então a equidade social (Banco Santander, 2018).

Para compreender melhor as indagações, ou ainda, para verificar a importância da gestão ambiental junto aos estudantes de administração e Gestão de Produção Industrial, são apresentados, na sequência, os seguintes resultados da pesquisa de campo:

Primeiro, buscou-se a caracterização da amostra da pesquisa por meio de algumas questões que tratam do perfil profissional dos respondentes. Diante disso, na Figura (2), são apresentadas informações sobre se eles trabalham; se possuem cargo de liderança; se dão importância ao tema gestão ambiental e se a direção da empresa também se importa com essa temática.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura (2) – Infográfico sobre o contexto profissional dos respondentes da pesquisa.

Fonte: os autores

Diante disso, observa-se que a maioria dos profissionais que cursaram a graduação, ou estão finalizando o curso em administração, trabalha e quase metade já atua em cargos de direção, chefia ou supervisão. Com isso, pode-se inferir que muitos são formadores de opiniões em função dos cargos que ocupam, por isso interferem, de alguma forma, na melhoria dos processos de gestão das empresas. Há de destacar, também, que tanto a direção como os profissionais que atuam nas empresas dão importância significativa à gestão ambiental. Isso mostra que esse tema não está, de maneira alguma, isolado diante dos outros aspectos de gestão que a empresa deve tratar, como marketing, produção, pessoas, qualidade, logística, tecnologia e outros.

Esse cenário, provavelmente, é fruto das discussões sobre a importância da gestão ambiental que se iniciaram, com mais efetividade, a partir da década de 1990, bem como dos organismos que apoiam o desenvolvimento dessa temática e oferecem serviços, normas e reconhecimentos para apoiar as empresas no sentido delas se adequarem às questões da sustentabilidade, incluindo o uso eficiente de recursos naturais nos processos produtivos. Com o passar do tempo, as empresas, principalmente de portes maiores, implementaram práticas para se tornarem mais sustentáveis e esse desafio ampliou, significativamente, o nível

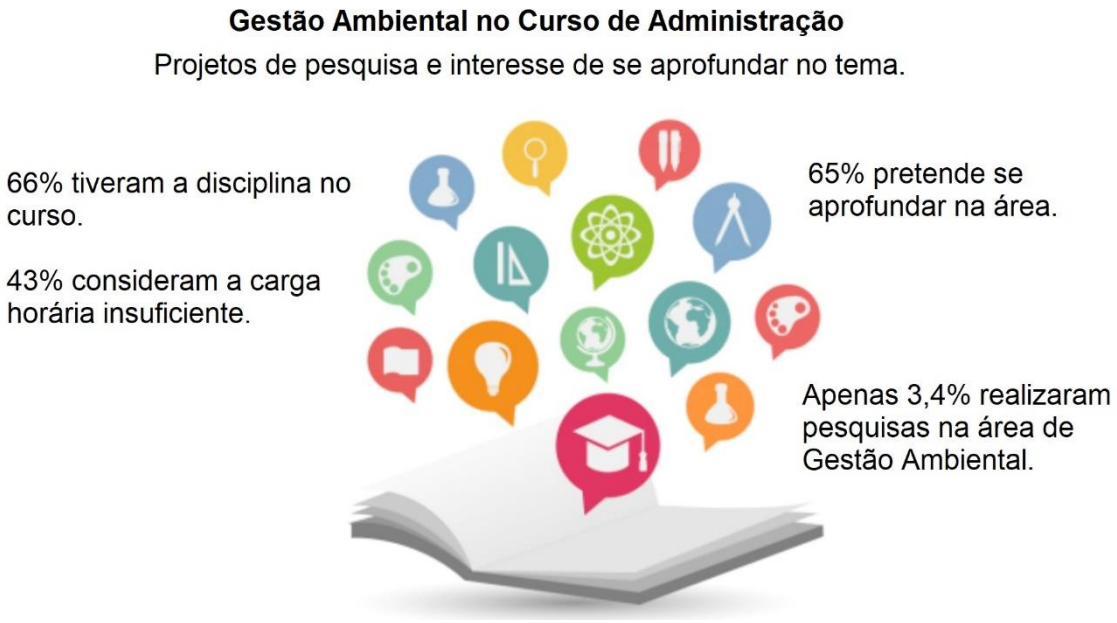
ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

de consciência dos líderes acerca da importância dessa questão.

Vale ressaltar que quase 70% dos respondentes dessa pesquisa trabalham em empresas de médio ou grande porte, os demais 18,1% em empresas de pequeno porte e 13,3% de micro porte. Quanto aos setores da econômica, eles se dividem na seguinte forma: 45,2% na área de serviços; 29,8% na indústria; 21,4% no comércio e 3,6% no agronegócio.

Depois, para investigar um pouco essa temática no ambiente de estudos desses profissionais, lembrando que alguns já são formados e outros estão concluindo a graduação, buscou-se colher informações sobre se esses eles - enquanto estudantes - tiveram carga horária suficiente da disciplina gestão ambiental em seus currículos acadêmicos; se fizeram ou não pesquisas acadêmicas relacionadas à gestão ambiental e se têm interesse em continuar os estudos nessa área depois de formados. Essas informações são apresentadas na Figura (3), logo abaixo.

Figura (3) – Infográfico sobre a gestão ambiental no contexto acadêmico dos estudantes



Fonte: os autores

No contexto acadêmico desses profissionais, nem todos tiveram a disciplina de gestão ambiental no cursos superiores de Administração e Gestão de Produção Industrial, e quase

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

metade dos que tiveram essa disciplina disse que a quantidade de horas foi insuficiente. Isso também mostra que nem todas as instituições de ensino superior têm a disciplina de gestão ambiental em suas grades curriculares, corroborando com o caráter facultativo que Bernardes e Pietro (2010) comentaram, ou seja, de ser uma disciplina optativa no contexto dos cursos superiores.

Essa pesquisa também mostra um dado curioso com relação aos níveis de interesse dos estudantes sobre o tema gestão ambiental, pois, apesar de a maioria dar alta importância a essa temática no contexto empresarial, houve pouquíssima produção acadêmica nessa área enquanto eles foram estudantes, ou seja, desenvolveram pouquíssimos artigos ou trabalhos de conclusão de curso sobre a importância da gestão ambiental no ambiente empresarial. O quadro abaixo elenca as principais áreas de interesse dos respondentes, relacionadas à gestão empresarial.

Quadro (2) – Áreas de interesse dos estudantes para produção acadêmicas

Áreas de pesquisa	Interesses (%)
Gestão de pessoas	29,5
Produção	13,6
Marketing	9,1
Qualidade	9,1
Tecnologia	8
Logística	4,5
Finanças	1,1
Outras	25,1

Fonte: os autores

Apesar de não terem produzido muita pesquisa na área de gestão ambiental, enquanto estudantes, muitos pretendem se aprofundar nessa área, pois 60% querem continuar os estudos, com destaque para 16% que pretendem fazer pós-graduação em gestão ambiental. Enfim, observa-se que a maioria dá importância a essa temática como profissional, mas produziu pouca pesquisa acadêmica nessa área enquanto estudantes.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

4. CONCLUSÕES

Não há mais dúvidas sobre a relevância da gestão ambiental no planejamento estratégico das empresas, pois, hoje o nível de importância que muitos diretores ou gestores dão a essa temática é alto, principalmente no ambiente das empresas de portes maiores. Independentemente disso, o Brasil ainda tem muito por avançar nesse quesito, até porque os descartes incorretos de resíduos sólidos mostram que muitas empresas ainda não fazem bem a lição de casa quando se fala em práticas ambientalmente corretas.

Para amenizar, de alguma forma, essa problemática há, na atualidade, inúmeras iniciativas que preparam as empresas para a correta gestão ambiental por meio de diretrizes, normas ou práticas, ou ainda, há muitas informações disponíveis sobre como reorganizar os processos produtivos visando o uso correto dos recursos naturais, e isso ajuda as empresas nesse grande desafio.

Se por um lado há informações ou ferramentas disponíveis, por outro é preciso ampliar, cada dez mais, o nível de consciência dos estudantes de administração a respeito dessa temática, até porque eles, como já dito, serão os futuros gestores das empresas com poder pata influenciar mudanças nesse sentido. Se isso acontecer, o paradigma de que a gestão ambiental representa mais gasto do que investimento pode mudar, gerando, assim, mais oportunidades para práticas ambientalmente corretas nas empresas.

Diante das indagações ou anseios iniciais sobre se os cursos de graduação em administração trabalham a temática gestão ambiental com efetividade em seus processos de ensino, ou ainda, se os estudantes se interessam pelo assunto e produzem pesquisas na área, ficou evidente que é preciso avançar bastante nesse sentido. Vale ressaltar que essa pesquisa não buscou identificar o como as instituições de ensino trabalham didaticamente esse tema, mas sim o nível de interesse dos estudantes sobre esse tema. É importante esclarecer, também, que os resultados dessa pesquisa referem-se somente no contexto das instituições de ensino pesquisadas nesse trabalho, até por que não dá para generalizar, isto é, pode ser que em outros ambientes educacionais o tema gestão ambiental seja trabalhado com mais intensidade, impactando nas produções acadêmicas dos estudantes.

Os resultados mostraram que estudantes de administração preferem outras áreas de

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

gestão em vez da gestão ambiental, isso se valida em função dos temas de pesquisas preferidos por eles em seus trabalhos de conclusão de curso, ou seja, produziu-se muito pouco na área ambiental. Não que outras áreas não sejam importantes, mas, se o desafio for desenvolver administradores mais bem preparados para lidar com a gestão ambiental, as instituições de ensino precisam rever seus valores e práticas educativas para avançar nesse sentido.

Além do papel das instituições de ensino no processo de desenvolver conhecimentos e habilidades necessários ao estudante de administração para que atue com mais efetividade na área de gestão ambiental, pode-se destacar o papel que as empresas, principalmente de portes maiores, também exercem nesse sentido. Isso se valida pela importância que os profissionais - os respondentes da pesquisa - deram a esse tema, independentemente se produziram ou não pesquisas nessa área enquanto estudantes, ou seja, essas empresas sensibilizam, de alguma forma, seus colaborardes sobre a importância dessa temática.

É importante ressaltar que aos administradores cambem o desafio de gerenciar sistemicamente as empresas, por isso não podem, de maneira alguma, descartar esse ou aquele conteúdo, ou seja, precisam dar importância às diferentes necessidades empresariais, principalmente as que são fortemente demandadas pela sociedade, como é o caso das expectativas que muitos têm na atualidade por empresas social e ambientalmente corretas.

Enfim, diante desses desafios, as empresas e as instituições de ensino precisam andar juntas com o objetivo de produzir, por meio de parcerias, pesquisas relacionadas à gestão ambiental. Esse direcionamento pode resolver o problema da pouca produção de pesquisas acadêmicas relacionadas a essa área no ambiente dos cursos de administração. Se as empresas localizadas na região da instituição de ensino levar demandas aos estudantes, o nível de interesse deles pode aumentar, e isso pode gerar novas soluções para melhorar as práticas ambientais das empresas.

REFERÊNCIAS

ABETRE. **Estudo mostra que apenas 25% tem tratamento correto**. Disponível em: http://www.sambiental.com.br/noticias/estudo-mostra-que-apenas-25-tem-tratamento-

correto> Acesso em: 06/07/2018.

BANCO DO BRASIL. **Sustentabilidade**. Disponível em: https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/sobre-nos/sustentabilidade#/> Acesso em 12/11/2018.
BARBIERI. J. C. **Gestão Ambiental Empresarial**: **conceitos, modelos e instrumentos**. 3ª.ed. atual e ampliada. São Paulo: Saraiva 2011.

BENJAMIN, Antônio Herman. **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. In: CANOTILHO. José Joaquim Gomes; LEITE. José Rubens Mourato. **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro.** São Paulo: Editora Saraiva, 2007.

BERNARDES. J. A; FERREIRA, F.P M**. Sociedade e Natureza**. In CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T (Orgs). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

BERNARDES. M. B. J; PRIETO, E. C. **Educação Ambiental: Disciplina Versus Tema Transversal.** Disponível em: https://periodicos.furg.br/remea/article/download/3891/2321> Acesso em: 07/10/2018.

BRANDÃO, C. F. **LDB Passo a Passo: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Lei nº 9.394/96 Comentada e Interpretada**, Artigo por Artigo.4.ed.rev.e ampl. São Paulo: Avercamp, 2010. 197p.

CEMIG. Disponível em: http://www.cemig.com.br/pt-br/Paginas/default.aspx> Acesso em 12/11/2018.

COLOMBO. S. S; RODRIGUES. G. M. **Desafios da Gestão Universitária Contemporânea.** 1.ed. Porto Alegre. Artmed, 2011. 376p.
DAL FORNO. A. R. **Fundamentos de Gestão Ambiental**. Porto Alegre. Editora da UFRGS, 2017.

DE PAULA. A. P. P; RODRIGUES. M. A. **Pedagogia crítica no ensino de administração:** desafios e possibilidades. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Pedagogia+crítica+no+ensino+de+administração%3A+desafios+e+possibilidades&btnG=#d=gs_qabs&p=&u=%23p%3DaSgRi-4W0qEJ Acesso em: 10/11/2018.

ENGIE. **Compromisso com o desenvolvimento sustentável**. Disponível em: https://www.engie.com.br/> Acesso em 12/11/2018.

EXAME. **As 100 empresas mais sustentáveis do mundo em 2018.** Disponível em: https://exame.abril.com.br/negocios/as-100-empresas-mais-sustentaveis-do-mundo-em-2018/> Acesso em 25/08/2018.

FARIAS. J. S; TEIXEIRA. R. M. **A pequena e micro empresa e o meio-ambiente**: **A percepção dos empresários com relação aos impactos ambientais**. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-92302002000100005> Acesso em 13/07/2018.

FERNANDES. V. L. Q. S. **Caracterização do perfil de competências do gestor.** Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/7682/1/VascoFernandes.pdf> Acesso em: 09/09/2018.

FNQ. **Desenvolvimento sustentável e o modelo de excelência em gestão**. Disponível em: http://mscompetitivo.org.br/uploads/mscompetitivo/files/1498826456desenvolvimento_sustentavel_e_o_modelo_de_excelencia_da_gestao.pdf Acesso em 25/10/2018

GERHARDT. T. E; SILVEIRA. D. T. **Métodos de Pesquisa**. Disponível em: http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf> Acesso em 14/12/2018.

MAGALHÃES. L. **Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em https://www.todamateria.com.br/desenvolvimento-sustentavel/> Acesso em: 29/09/2018.

NAHUZ. M. A. R. **O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental**. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n6/a07v35n6.pdf> Acesso em: 12/11/2018.

NATURA COSMÉTICOS. **Natura Sustentabilidade.** Disponível em: https://www.natura.com.br/sustentabilidade> Acesso em 12/11/2018.

OLIVEIRA. F. G; ALVES. S. M. **Adequação ambiental dos processos de usinagem utilizando Produção mais Limpa como estratégia de Gestão Ambiental.** Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/%0D/prod/v17n1/08.pdf> Acesso em 29/12/2018.

OLIVIERA. O. J; SERRA. J. R. **Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO14001 em empresas industriais de São Paulo**. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/prod/v20n3/aop_T6_0009_0078.pdf> Acesso em 19/07/2018.

OLIVEIRA. L. G. L; et al. **A gestão ambiental nos cursos de administração**: **uma análise da perspectiva dos professores**. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/download/2334/1407> Acesso em: 15 /12/2018.

ORTH. C. M; BALDIN. N; ZANOTELLI. C. T. **A geração de resíduos sólidos em um processo produtivo de uma indústria automobilística: uma contribuição para a redução**. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2014000200016&script=sci_abstract&tlng=pt > Acesso em 15/2/2018

PIFER. R. **Os maiores desafios da gestão ambiental nas empresas.** Disponível em http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/os-maiores-desafios-da-gestao-ambiental-nas-empresas/104738/> Acesso em 07/09/2018.

RIBEIRO. K. D. K. F. **Problemas ambientais brasileiros**; *Brasil Escola*. Disponível em

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

<https://brasilescola.uol.com.br/biologia/problemas-ambientais-brasileiros.htm>. Acesso em 16/01/2019.

SANTANDER BRASIL. **Portal Sustentabilidade**. Disponível em: https://www.santander.com.br/sustentabilidade> Acesso em 12/11/2018.

SANTOS JUNIOR. J. E; OLAVE. M. E. L. **A Gestão Ambiental e os seus Benefícios Econômicos**: **Um Estudo de Caso na Usina de Beneficiamento de Laticínios Santa Maria Ltda**. Disponível em < http://www.egepe.org.br/anais/tema12/122.pdf> Acesso em 20/08/2018.

SEIFFERT. M. E. B. ISO 14001 **Sistemas de Gestão ambiental: implantação objetiva e econômica**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

Fatecnológica Jahu

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

OTIMIZAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE PREVISÃO DE DEMANDA: ESTUDO DE CASO EM UMA METALURGICA

Vinicius Pereira da Silva
Tecn. Fatec Jahu, vipereirasilva@hotmail.com
Lucas Luís de Oliveira
Tecn. Fatec Jahu, lucasoliveira.jau@gmail.com
Gilmerson Inácio Gonçalves
Prof. Me. Fatec Jahu, gilmerson.goncalves@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Pelo cenário econômico atual das empresas, dos mais diversos segmentos e portes, é inviável fazer uso do acaso para determinar e realizar compras de materiais e insumos. Sendo assim, para um melhor desempenho e eficiência na gestão de estoque, o presente estudo teve como principal objetivo realizar a previsão de demanda, onde utilizou ferramentas para cálculos da média simples e dos mínimos quadrados, a fim de verificar qual deles possuía maior grau de assertividade para um estoque de 36 itens. Com a definição dos métodos ideais para esta análise, foram realizados os levantamentos dos dados necessários e a aplicação do estudo. A partir dos resultados obtidos é feita comparação com os dados reais, onde assim é possível distinguir qual dos métodos se tem maior nível de assertividade e números equivalentes. Portanto, mediante as análises realizadas por ambos os métodos, conclui-se que a previsão pelo método média simples se sobressai nos acertos da previsão, assim se torna mais viável para utilização. Tendo em vista, que para maior controle de estoque e custos relacionados à armazenagem, a quantidade de materiais deve ser condizente a necessidade produtiva para determinado período, sendo assim, a previsão de demanda auxilia na compra econômica e eficiente.

Palavras-chave: Gestão de estoque. Média. Mínimos quadrados. Previsão de demanda.

ABSTRACT

Given the current economic scenario of companies, from various segments and sizes, it is impossible to make use of chance to determine and make purchases of materials and inputs. But, on the other hand, they cannot allow losses caused by the uncertainty of demand. Due to these precautions that every company should pay attention to this article, the main objective was to forecast demand through the means of least squares, in order to verify which one has the highest degree of assertiveness for a stock of 36 items. . With the definition of the ideal methods for this analysis, the necessary data were collected and the study was applied. From the results and compared with the actual data, it was possible to distinguish which of the methods had the highest level of assertiveness. Given that, for greater inventory control and storage-related costs, the quantity of materials must be consistent with the productive need for a given period, thus, forecasting demand will assist in the economic and efficient purchase.

Key-words: Forecast. Minimum squares. Average. Stock management

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A seleção de um método de previsão consistente e eficaz auxilia na gestão dos estoques externos e a redução dos custos logísticos na empresa. Sendo assim é necessário um método que permita visualizar de forma mais ampla o volume que será demandado pelos clientes e também atingir a necessidade da produção. Por esse motivo o sistema de previsão de demanda é uma ferramenta muito importante para toda a organização, mas especialmente para programar, controlar a produção e também para logística, que terá acesso a dados confiáveis para uma melhor quantificação de itens e recursos. Também terá grande importância no transporte, movimentação e armazenagem de materiais, pois todos esses processos estão envolvidos. E assim essa antecipação resultaria numa redução dos custos logísticos desde o inicio até o termino do produto.

E além de contribuir com a previsão de vendas de seus produtos para determinado período, a Previsão de Demanda, apresenta inúmeras vantagens para o setor de estoque de consumíveis utilizados na fabricação do produto final.

Para o estoque não seria diferente, já que carrega consigo um elevado valor de investimento, de matéria prima e consumíveis necessários para a fabricação de todos os produtos oferecidos pela empresa no mercado.

O que muitas vezes ocorre e dificulta os gestores a ter essa analise é o método utilizado para realizar essa previsão de demanda. Em vista disso, o presente artigo, teve como objetivo realizar a previsão de demanda de uma série de itens de uma empresa do ramo metalúrgico. Para esse trabalho foi considerado um período de 12 meses como dados temporais nos modelos de previsão da média e dos mínimos quadrados. Por meio dos dados obtidos foi realizada uma comparação com o mês de março e assim verificada a aderência com os resultados produzidos pelos dois métodos e a demanda real do mês de março.

1.1 Objetivos

O objetivo desse artigo foi promover sincronia entre os departamentos de estoque, produção e financeiro da empresa. Partindo da analise da situação real, identifica-se ausência de dados que informavam a demanda de materiais ao setor de compras. Consequentemente,

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

ocasionando compra de materiais sem embasamento algum. Portanto, através da ferramenta de previsão de demanda, podem-se oferecer dados quantitativos e qualitativos para a realização de compra de matéria prima, diminuindo as chances reais de pedidos desnecessários e inconformidade com a necessidade real.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Quanto ao método utilizado para a elaboração desse trabalho, foi utilizada a abordagem quantitativa, na qual é caracterizada pelo uso da quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações, utilizando-se de modelos matemáticos (RICHARDSON, 1999). Já como procedimentos técnicos, os quais permitem o desenvolvimento de uma investigação empírica, foi utilizado o método de estudo de caso, que tem o objetivo de investigar um fenômeno considerando seu contexto, ou seja, realiza uma análise de uma situação real (YIN, 2015).

2.1 Previsão de Demanda

Segundo Buffa e Sarin (1987) as previsões podem ser classificadas de curto prazo, provavelmente relativas a controles de estoque, de médios prazos referentes a planejamentos de planos de produção e de longo prazo, normalmente utilizado pelo nível estratégico da empresa para planejar o crescimento da mesma.

Diaz & Pires (2003) afirmam que a previsão de demanda é uma etapa crítica para todos os membros de uma cadeia de suprimentos devido à complexidade e às incertezas de suas atividades. Já Makridakis (1988), postula que é através da previsão da demanda que as empresas tomam decisões estratégicas, estruturam planejamentos ou tomam qualquer atitude que se refira acontecimentos futuros.

Segundo Moreira (2001), há necessidade de se planejar para 5 ou 10 anos no futuro, tanto quanto para os próximos dias ou semanas, embora o grau de detalhe seja diferente nos dois casos. Porém, a certeza de um dado previsto e o horizonte de planejamento varia de

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

forma inversamente proporcional, quanto maior o período a ser previsto menor a precisão dos dados.

Slack, Chambers & Johnston (1997) apontam que, independente da sofisticação das previsões de uma empresa, é difícil usar dados históricos para prever tendências, ciclos ou sazonalidades. E por esse motivo muitos fatores afetam a demanda a toda hora, como fatores externos e internos.

> O processo de previsão da demanda é feito de forma racional de busca de informações sobre o valor de um item ou de um conjunto de itens. E sendo assim tanto quanto possível a previsão deve oferecer igualmente informações a respeito da qualidade e dos locais onde serão necessários os produtos (MOREIRA, 1998).

2.2 Metodologia

A previsão de demanda e a administração de estoques possuem a tarefa de diminuir os custos de estoques e ao mesmo tempo manter o nível de serviço em patamares que não comprometam a imagem da organização e sues processos de fabricação. Portanto com essa análise atual, que mostra a falta de conceito e técnicas para realização de novos pedidos, foram analisados métodos de previsão de demanda para serem implementados nas atividades de compra de materiais.

De acordo com Gil (2008) os métodos apresentados, se tratam de uma pesquisa quantitativa, pois serão utilizados dados e modelos matemáticos para obtenção de resultados, a fim de analisar o comportamento de períodos anteriores e encontrar a previsão para os próximos meses. Para isso, as atividades dessa pesquisa se subdividem nas seguintes fases:

- ✓ Levantamento dos dados desde o início das ocorrências de demanda da empresa estudada;
- ✓ Levantamento do estado da arte quanto ao tema abordado, procurando elucidar o leitor sobre o assunto;
- ✓ Descrição do método utilizado pela empresa estudada;

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

- ✓ Apontamento da relação entre a bibliografia e as técnicas citadas;

Para análise e previsão de demanda, foram selecionados dois métodos conforme a seguir:

Média Simples:

Esse método apesar de simples possui certo grau de assertividade. Prevê a demanda futura sendo a média das demandas dos períodos anteriores. Esse tipo de técnica não é indicado para séries que apresentam tendência e/ou sazonalidade e só deve ser usado para prever um período à frente (WANKE; JULIANELLI, 2006). Pelo fato dos antigos valores possuírem o mesmo peso dos novos valores, obtidos com o passar do tempo, esse método não responde de forma rápida às alterações no nível da amostra.

Mínimos Quadrados:

De acordo com Neufeld (2003), a regressão linear faz a análise da relação entre duas variáveis. Os dados corretos para este método consistem em observações, com medidas diferentes cada uma delas. De forma que se tem uma variável independente (x) e uma dependente (y), sendo que a primeira variável causa mudanças na segunda.

Portando esse modelo baseia-se na equação da reta (y(p) = a +b.x) para calcular a previsão de demanda, assim, os valores adquiridos tendem a aproximar-se dos valores já existentes, minimizando as distâncias entre cada consumo realizado e sendo o melhor método para fazer uma previsão. Consiste em um modo de ajuste de curvas que seleciona a linha de menor ajuste aos pontos pelo cálculo da mínima soma dos quadrados dos desvios dos pontos à linha, seguindo uma tendência bem realista do que poderá ocorrer com o auxílio da projeção da reta. Usando a equação da reta, devem-se calcular os valores de a, b e x:

$$Y(p) = a + b.x$$

Onde:

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

a = valor a ser obtido na equação normal por meio da tabulação dos dados;
b = valor a ser obtido na equação normal mediante a tabulação dos dados;
x = quantidades de períodos de consumo utilizados para calcular a previsão. Como os termos a e b são desconhecidos, é necessário utilizar a somatória, resolver o sistema a seguir e, para deixar o cálculo mais fácil e minimizar os erros, é interessante tabular os dados. Sendo assim:

$$\sum Y = n.a + \sum x.b$$
$$\sum x.y = \sum x + \sum x2.b$$

Média Móvel Simples:

Método da Média móvel simples é indicado para previsões de demanda em que o contexto seja de variações de demanda contínuas, portanto sua deficiência é em casos de demandas intermitentes, não indicada a séries que possuem sazonalidade ou tendência, pois as previsões tendem a ficar defasadas em função de que esse método quando utiliza um número menor de períodos, demonstra maiores impactos pela inclusão de novos dados. Modelo utilizado por empresas em geral, devido sua simplicidade e por necessitar de um histórico de dados reduzidos de pequenos períodos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A empresa em questão trabalha atualmente na fabricação de Reservatórios metálicos dos mais diferentes modelos e capacidades. Tendo como principais clientes, construtoras de todo o país, que buscam sempre encaminhar seus projetos a cada novo empreendimento que surge. A unidade fabril está instalada na cidade de Jaú, onde a empresa conta com elevado fluxo de produção para manter seus pedidos em dia. Por se tratar de uma metalúrgica, que trabalha com atividades de produção e produtos padronizados, dispõe de um almoxarifado pequeno, que supre toda a necessidade de insumos necessários para a fabricação de seus Reservatórios.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Entretanto, mesmo com o espaço suficiente para armazenagem desses consumíveis (materiais e insumos utilizados na produção), a empresa não adota métodos de previsão de demanda para realização de pedidos desses materiais. Isto, automaticamente, torna ineficiente toda compra e controle de estoque. Em muitas ocasiões, houve falta de materiais ou compra excessiva de alguns itens de pouca saída, ocasionando transtornos ao departamento financeiro e fabril.

Este estudo foi realizado especificamente no setor de almoxarifado. Considerando o elevado número de materiais utilizados nos processos produtivos da empresa em questão e tendo em vista o seu grau de importância, o presente artigo analisou os métodos descritos acima, a fim de entender na pratica a funcionalidade e grau de assertividade destas.

Os materiais listados para o estudo, explicam sua importância, por serem essenciais para o desempenho de todo o processo produtivo. Havendo a falta destes, atividades serão interrompidas uma vez que são de suma importância para a conclusão do produto.

Além disso, deve-se levar em consideração, o conceito de gestão que busca maior produtividade com menor custo. Sendo assim, para resolver ou evitar falta de materiais em estoque, não é vantajoso adquirir altas quantidades sendo que só irão acrescentar custos de estocagem e depreciação dos produtos.

Conflitando a necessidade de um sistema eficiente de previsão de demanda, com a praticidade que se deve proporcionar, em meio aos métodos citados neste artigo, foram escolhidos para aplicação os modelos da Média Simples e Mínimos Quadrados.

Para obtenção dos dados necessários para previsão de demanda do próximo mês (março 2019), recorreu-se ao controle mensal de requisições feitas pelo departamento de produção ao almoxarifado. Nele, foi possível obter relatórios dos materiais utilizados e respectivas quantidades requisitadas em cada mês no período de um ano, conforme apresentado na Tabela 1.

- ✓ Os números de cada coluna representam a quantidade utilizada de cada item, nos meses indicados na linha superior, denominados de períodos na tabela.

Fatecnológica Jahu

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Tabela 1 – Dados para análise de previsão

	PERÍODOS											
MATERIAIS	Mar/ 18	Abr/ 18	Mai/ 18	Jun/ 18	Jul/ 18	Ago/ 18	Set/ 18	Out/ 18	Nov/ 18	Dez/ 18	Jan/ 19	Fev/ 19
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
disco corte 7”	72	75	85	72	65	84	75	96	54	65	98	89
disco corte 7” fino	49	55	65	54	68	74	73	65	64	85	78	89
disco corte 4.1/2”	52	60	55	45	58	47	65	75	65	54	67	72
disco desbaste 7”	76	80	75	76	79	85	69	74	85	89	79	69
disco desbaste 4.1/2”	49	60	68	56	59	64	78	81	71	68	74	62
disco flap 7” g80	38	35	52	46	68	58	74	62	54	65	79	49
disco flap 4.1/2” g80	39	45	65	62	54	48	62	74	56	68	52	59
disco poli corte 12”	6	5	3	7	6	11	6	9	8	4	6	5
escova rotativa 4.1/2	5	6	4	8	3	7	6	9	4	7	6	8
eletrodo 7018 3,25(kg)	49	50	62	58	74	72	68	54	59	74	68	74
eletrodo 7018 2,50(kg)	22	18	22	14	17	21	16	19	24	16	12	17
arame de solda mig 1.2(kg)	256	270	288	270	296	312	270	350	324	180	214	270
bico de contato 1.2	29	32	30	28	24	35	29	38	31	29	25	32
conduite para tocha mig 5 mts 1.6	1	2	1	0	0	2	0	3	0	0	4	0
bocal para tocha mig	3	3	4	6	4	5	3	4	6	5	2	3
difusor/ porta bico para tocha mig	4	4	4	5	6	2	4	5	3	6	5	2

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

porta eletrodo	4	5	3	0	5	0	4	0	2	3	2	2
alicate/garra negativa	1	1	0	0	2	0	0	3	0	0	0	4
bico corte cnc 65a	9	8	12	15	6	8	14	11	9	8	12	15
bico corte cnc 85a	5	3	2	5	7	4	7	6	4	5	7	6
eletrodo cnc 10-100a	27	11	14	20	13	12	21	17	13	13	19	21
difusor tocha cnc 10-100a	1	1	1	0	2	0	0	1	0	1	1	1
capa tocha cnc 10-100a	2	2	0	1	1	0	2	1	1	0	1	1
rolo de pintura 23cm espuma	62	55	66	59	47	56	71	64	59	76	81	78
rolo de pintura 9cm	37	32	44	39	34	37	46	49	44	38	45	34
rolo de pintura 9cm espuma	22	25	32	28	29	34	26	29	34	27	26	39
pincel para pintura 2.1/2”	29	32	34	36	31	38	34	29	35	31	27	29
suporte de rolo	1	2	2	4	2	0	2	6	0	4	2	2
lixa de mão grão 80	27	25	32	27	29	31	36	28	31	37	29	25
lixa de mão grão 150	5	2	6	8	12	7	13	15	9	7	16	8
massa plástica	7	4	6	2	2	2	4	2	6	7	8	2
tinta epoxi potabilidade (latas)	77	72	65	54	72	66	84	75	79	68	72	81
diluente epoxi (latas)	28	27	32	25	37	33	42	37	39	34	38	40
tinta pu (latas)	13	14	12	17	9	14	10	11	14	15	18	17
diluentes pu (latas)	18	12	6	8	5	7	5	6	7	8	9	8

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

thinner limpeza	19	16	18	22	19	21	14	18	22	23

Fonte: Autores (2019).

Com todos os dados necessários, optou-se pela realização dos cálculos para previsão de demanda dos itens listados na Tabela 1, para o mês de Março (2019). A partir dos resultados obtidos, pode-se comparar, item a item, qual foi à relação entre os resultados apresentados, com a demanda real utilizados naquele mês, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Previsões de demanda para o mês de Março (2019), pelo método Media Simples e Mínimos Quadrados.

Previsão para o mês de Março (2019)			DISPERÇÃO	
REAL Mar/19	Média	Mínimos Quadrados	Média	Mínimos Quadrados
74	78	83	5	12
84	68	87	-19	4
64	60	70	-7	9
78	78	79	0	1
68	66	75	-3	11
64	57	71	-11	11
64	57	65	-11	1
8	6	7	-21	-17
4	6	7	52	81
54	64	74	18	37
15	18	16	21	6
270	275	259	2	-4
29	30	30	5	5
1	1	1	0	0
4	4	4	0	0
4	4	4	0	0
2	3		25	-32
2	1	2	-54	0
10	11	12	6	21
4	5	7	27	63
14	17	16	0	17
1	1	1	0	0
1	1	1	0	0
83	65	77	-22	-7
38	40	43	5	12
31	29	33	-6	8
32	32	30	0	-5

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

2	2	3	0	34
32	30	31	-7	-2
13	9	13	-31	0
2	4	5	117	128
76	72	77	-5	1
31	34	42	11	35
21	14	16	-35	-25
10	8	5	-18	-46
14	20	22	40	57

Fonte: Autores (2019).

- Na tabela 2 a coluna Mar 2019 apresenta os valores reais de consumo dos itens, obtidos pelo relatório de requisições feitas pelo departamento produtivo ao almoxarifado neste período.
- Coluna Media e Mínimos Quadrados apresentam suas respectivas previsões para o mês de Março/2019.
- A coluna Dispersão apresenta em porcentagem o quanto excedeu, acertou ou fez previsão de quantidade menor do que o real utilizado. Sendo assim:
  - ✓ Previsões que excederam ao real utilizado são representadas por números positivos (%);
  - ✓ Previsões em acordo com a utilização real são representadas por número nulo (0%);
  - ✓ Previsões com quantidades abaixo do real utilizado são representadas por números negativos (-%);

A tabela 3, mostra em quantas das previsões, os métodos se aproximaram da demanda real do mês de março, assim como os empates (entre ambos) e acertos.

Tabela 3 – Classificação dos Resultados em aproximação, empate e acertos quanto às previsões de cada Método.

DISPERÇÃO			ACERTOS	
Média	Mínimos quadrados	Empate	Média	Mínimos quadrados

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

15	8	2	9	7

Fonte: Autores (2019).

Sendo assim, das 36 previsões realizadas:

Método Média Simples:

- 15 das previsões apresentaram resultados mais próximos quanto a utilização real naquele período (Março 2019), em comparação ao segundo método;
- 9 das previsões apresentaram resultados de acordo com a utilização real naquele período (Março 2019).

Método Mínimos Quadrados:

- 8 das previsões apresentaram resultados mais próximos quanto a utilização real naquele período (Março 2019), em comparação ao primeiro método;
- 7 das previsões apresentaram resultados de acordo com a utilização real naquele período (Março 2019).

Considerando as 36 previsões realizadas por cada método, houve empate em 2 das previsões, sendo por acertos.

Portanto, a partir da tabela 3, pode-se analisar qual dos métodos utilizados para prever a demanda do mês de Março (2019), apresentaram resultados confiáveis, tendo em vista, a sua aplicação em situações reais de cálculo de previsão de demanda para compra de insumos de produção para o setor metalúrgico.

Por se tratar de previsões de demanda, para realização de compra de materiais e insumos de produção, devem-se priorizar resultados que garanta quantidades suficientes para a realização dos trabalhos, a fim de evitar perda de produtividade, atrasos e compras emergenciais, onde geralmente as negociações perdem a importância.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme objetivos apresentados anteriormente foram analisados e aplicados os métodos de previsão de demanda, permitindo definir qual a melhor técnica que pode ser

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

empregada para se obter projeções confiáveis de demanda e insumos para a produção.

Através dos resultados obtidos com a aplicação dos métodos descritos neste artigo, conclui-se que o melhor método a ser aplicado, nas condições atuais da empresa, seria a Média Simples, por apresentar maiores níveis de assertividade quanto ao método Mínimos Quadrados.

Vale ressaltar, que se adotado os métodos aplicados, deve se considerar as variações dos resultados, para que não haja problemas de falta ou sobra de materiais. Mas de qualquer forma, são de grande importância que seja adotado métodos práticos de previsão de demanda futura, que auxiliam a gestão de estoque e compras.

REFERÊNCIAS

BUFFA, E. S.; SARIN, R. K. **Modern production / operations management**. 8. ed. Los Angeles: John Wiley & Sons, 1987

DIAZ, C.A.P., PIRES, S.I.R. **Variação da Demanda ao Longo da Cadeia de Suprimentos:** O Efeito da Amplificação da Demanda, XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto – MG, 2003.

MAKRIDAKIS, S. Metaforecasting: **Ways of Improving Forecasting Accuracy and Usefulness**. International Journal of Forecasting, v. 4, 1988, pp. 467- 491

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart & JOHNSTON, Robert. (2002) – **Administração da Produção**. Tradução de Maria Teresa Corrêa de Oliveira & Fábio Alher. 2ª ed. São Paulo: Atlas.

CORRÊA, et al. (2001) – Planejamento, Programação e Controle da Produção. 4ª ed. SP: Atlas.

TUBINO, Dálvio Ferrari. (2000) – Manual de Planejamento e Controle da Produção. 2ª ed. São Paulo: Atlas

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

YIN, R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

NEUFELD, J. L. Estatística Aplicada à Administração usando Excel. 1ª ed., São Paulo: Prantice Hall, 2003.

“Os autores declaram estar cientes quanto a responsabilidade pelo conteúdo do artigo.”

Fatecnológica Jahu

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

POESIA DA NATUREZA: UM RESGATE E REFLEXÃO DO MEIO AMBIENTE ATRAVÉS DE PALAVRAS

Keila Camila da Silva
Mestra em Ciências da Engenharia Ambiental, EESC-USP - São Carlos, keila_ambiental@hotmail.com
Jefferson Cesar Padrin Filho
Engenheiro Ambiental e Sanitarista, USC - Bauru, jeffersonpadrin@gmail.com

RESUMO

O presente artigo apresenta um trabalho interdisciplinar de educação ambiental desenvolvido no município de Dois Córregos, estado de São Paulo. A atividade baseou-se na realização de concurso de poesias entre os meses de fevereiro a abril do ano de 2019 e destinado aos alunos (as) devidamente matriculados (as) nas Escolas Municipais, Estaduais e Particulares do município de Dois Córregos (SP) do Ensino Fundamental I (1º aos 5º anos), Ensino Fundamental II (6º aos 9º anos), Educação de Jovens e Adultos – EJA, Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE e população dois-correguense com temática de "meio ambiente e coleta seletiva" visando estimular a sensibilização, educação ambiental e o gosto pela escrita. Participaram do concurso um total de 2.723 pessoas dentre 5 categorias de seleção. Ao final das atividades, foram selecionadas 11 poesias que foram publicadas e declamadas pelos autores. Notou-se que a poesia na temática ambiental permitiu, no aspecto individual, acionar a fantasia, ao passo que introduziu um universo que, por mais distanciado da rotina, levou os participantes a refletir, sensibilizar-se sobre o tema e a incorporar novos aprendizados.
Palavras-chave: Poesia. Meio ambiente. Coleta seletiva.

ABSTRACT

This paper presents an interdisciplinary work of environmental education developed in the city of Dois Córregos, state of São Paulo. The activity was based on the holding of a poetry competition between February and April 2019 and aimed at students duly enrolled in the Municipal, State and Private Schools of the city of Dois Córregos (SP) of Elementary School I (1st to 5th grade), Elementary School II (6th to 9th grade), Youth and Adult Education - EJA, Association of Parents and Friends of the Exceptional - APAE and two-runner population with "environment and collection" theme selective "to stimulate awareness, environmental education and a taste for writing. A total of 2,723 people from 5 selection categories participated in the contest. At the end of the activities, 11 poems were selected that were published and declaimed by the authors. It was noted that poetry on the environmental theme allowed, in the individual aspect, trigger fantasy, while introducing a universe that, however far from routine, led participants to reflect, raise awareness about the theme and incorporate new learning.
Keywords: Poetry. Environment. Selective collect.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os conteúdos de meio ambiente devem ser integrados ao currículo escolar numa relação de transversalidade e devem permear todas as áreas dos saberes, de maneira que se articule em direção à interdisciplinaridade que o tema exige.

Segundo Alves e Costa (2018), embora nem sempre seja divulgada, existe, ao longo da história do Brasil, uma longa tradição de intelectuais defendendo o meio ambiente. Autores como Coelho Neto e Monteiro Lobato ficaram célebres não apenas pela maestria de seus contos, romances e crônicas, mas também por colocarem seus talentos literários em prol da causa da preservação ambiental.

Conforme Silva e Sammarco (2015), com o decorrer dos anos, cada vez mais despertou-se o interesse pela relação dos seres com seu ambiente, mais especificadamente a relação humana, a qual vem trazendo diversos conflitos na sociedade.

O atual modelo de desenvolvimento demonstrou a necessária busca de ferramentas que estimulem a aproximação entre o ser humano com o ambiente natural. E conforme Tuan (2012), a tarefa de estabelecer ligações entre ser humano e natureza é complexa, porque envolve a subjetividade humana, porém sabe-se que atitudes, valores e percepções não podem ser excluídas.

Se para pensar o futuro, deve-se cuidar do presente, o alicerce desta construção volta-se indubitavelmente para a formação das crianças, mediante um processo educativo que contemple o conhecimento científico aliado a aspectos subjetivos da vida, pois somente com a inclusão da sensibilidade e dos sentimentos se obtêm mudanças significativas de comportamento.

Toaldo e Meyne (2013) indicam que através de uma educação ambiental contínua as pessoas podem formar uma consciência ecológica buscando a valorização e preservação do meio ambiente.

Nesse contexto, o município de Dois Córregos, estado de São Paulo, apresenta-se como a capital da poesia. Diversos concursos e festivais já ocorreram em sua sede visando incentivar a criação poética dos munícipes.

Além disso, as escolas municipais apresentam ensino da disciplina de ciências do 1º

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

aos 5º anos, e do 6º aos 9º anos, a disciplina de educação ambiental é instituída por lei.

A lei nº 3.455 de 15 de setembro de 2009 dispõe sobre a inclusão da educação ambiental de forma transversal nas escolas da rede municipal de ensino. Além disso, como incentivo às ações vinculadas ao meio ambiente, foi criada a Comissão Interinstitucional Municipal de Educação Ambiental regida pelo decreto nº 4.702 de 26 de agosto de 2019 para discussão do Programa Municipal de Educação Ambiental de Dois Córregos, onde a atividade do concurso de poesias sobre a temática ambiental está inserida.

Como atividade extracurricular para os alunos e entretenimento à população, o presente trabalho visou resgatar conhecimentos adquiridos desde os primeiros anos de ensino através do eu-lírico, que se apresenta como a expressão da subjetividade, com temática específica relacionada ao meio ambiente e com o intuito de levar crianças, jovens e adultos a um resgate e reflexão acerca do meio ambiente através das palavras.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Realização

O concurso de poesias foi realizado entre os meses de fevereiro a abril do ano de 2019 e destinado aos alunos (as) devidamente matriculados (as) nas Escolas Municipais, Estaduais e Particulares do município de Dois Córregos (SP) do Ensino Fundamental I (1º aos 5º anos), Ensino Fundamental II (6º aos 9º anos), Educação de Jovens e Adultos – EJA, Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE e população dois-correguense.

2.2 Temática

A temática do concurso foi refletida com base na relevância dos temas e questões ambientais. Sendo assim, cada participante pôde inscrever 1 (uma) obra contendo título sobre o tema de “Meio Ambiente e Coleta Seletiva”.

2.3 Categorias

Foram selecionadas 04 categorias para envio das poesias, visando abranger os diversos níveis de ensino e saberes, como segue:

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

- Categoria A - Ensino Fundamental I (1º aos 5º anos)
- Categoria B - Ensino Fundamental II (6º aos 9º anos)
- Categoria C - EJA (Educação de Jovens e Adultos)
- Categoria D – APAE
- Categoria E – População dois-correguense

2.4 Critérios de avaliação e julgamento

Os critérios de avaliação das poesias foram a coerência com o tema escolhido, originalidade e criatividade da obra.

Após a entrega das poesias, estas foram analisadas e selecionadas por uma comissão julgadora composta por poetas, educadores ambientais e pedagogos.

Ao total foram selecionadas 11 poesias, conforme descrito a seguir:

Tabela 1. Relação das categorias e seleção de poesias.

CATEGORIAS	SELEÇÃO
Categoria A – Fundamental I	1º lugar
	2º lugar
	3º lugar
	1º lugar
Categoria B – Fundamental II	2º lugar
	3º lugar
Categoria C – EJA	1º lugar
Categoria D – APAE	1º lugar
	1º lugar
Categoria E – População Dois-correguense	2º lugar
	3º lugar

Fonte: Autor, 2019.

As categorias A, B e E apresentaram 1º, 2º e 3º lugar de selecionados devido ao grande número de alunos, turmas e escolas que se enquadram no fundamental I e II, além dos munícipes.

A categoria C apresentou apenas o 1º lugar por haver apenas uma escola com o Ensino de Jovens e Adultos - EJA, a EMEF Francisco Simões. A categoria D também apresentou apenas o 1º lugar por se tratar de menção honrosa, sendo realizada apenas uma poesia coletiva.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

A participação das escolas, instituições e munícipes no concurso de poesia foi voluntária e gratuita.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O concurso de poesias na temática de Meio Ambiente e Coleta Seletiva recebeu, como análise quantitativa, um total de 09 escolas e instituições participantes, entre essas, 02 (duas) foram escolas particulares, o Colégio idealista e o Colégio Interligado. Participaram 04 (quatro) escolas municipais, a EMEF Francisco Simões, a EMEFEI Oscar Novakoski, a EMEF Benedito dos Santos Guerreiro e a EMEF Profº Valdomiro Casagrande. Além delas, 02 (duas) escolas estaduais, a EE Benedito dos Santos Guerreiro e a EE José Alves Mira, 01 (uma) instituição assistencial, a APAE, e 08 inscrições da população do município de Dois Córregos totalizando 2.723 inscritos, como descrito na tabela a seguir:

Tabela 2. Relação de inscrições, categorias e escolas participantes.

PARTICIPANTE	CATEGORIA	QUANTIDADE DE INCRIÇÕES
Colégio Idealista	Categoria A	74
Colégio Interligado	Categoria A	58
EMEF Benedito dos Santos Guerreiro	Categoria A	270
EMEF Francisco Simões	Categoria A	616
EMEFEI Oscar Novakoski	Categoria A	308
EMEF Valdomiro Casagrande	Categoria A	304
Colégio Interligado	Categoria B	62
E.E. Benedito dos Santos Guerreiro	Categoria B	270
E.E. José Alves Mira	Categoria B	90
EMEFEI Oscar Novaloski	Categoria B	214
EMEF Valdomiro Casagrande	Categoria B	297
EMEF Francisco Simões	Categoria C	151
APAE	Categoria D	01 (Coletiva)
População Dois-correguense	Categoria E	08
Total	-	2.723

Fonte: Autor, 2019.

Obteve-se a participação de 06 escolas (públicas e particulares) na categoria A com um total de 1.630 inscrições. Na categoria B participaram 05 escolas (municipais, estaduais e particulares) com um total de 933 inscritos. A categoria C abrangeu apenas uma escola municipal com 151 inscrições. A categoria D apenas uma instituição assistencial com 01 inscrição de uma poesia coletiva e a categoria E com 08 inscrições.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Como análise qualitativa a poesia permitiu, no aspecto individual, tanto a leitura como a escrita, acionar a fantasia, pois, "introduz um universo que, por mais distanciado da rotina, leva o leitor a refletir e a incorporar novas experiências" (ZILBERMAN, 2009, pg. 17). A seguir é demonstrada uma reflexão sobre a temática:

Nosso mundo é importante, devemos reciclar.
Para isso acontecer, devemos reutilizar.
No vermelho, jogo o plástico, que reciclado fica fantástico!
Já no azul, jogo papel.
Para lembrar a cor, é só olhar para o céu.
Versos do 1º lugar – Categoria A

As mudanças foram visíveis nas crianças que participam da atividade como "escritores", e que tiveram a oportunidade de presenciar o poder transformador da difusão da poesia. A sensibilização pela temática de meio ambiente e coleta seletiva foi nítida nos versos das poesias, como a seguir:

Embora as pessoas ignoram a preservação,
Reciclagem e meio ambiente é conscientização
Essa atitude precisa de união
O planeta pede ação.
Versos do 2º lugar – Categoria A

Falar em subjetividade implica em conscientização, que, por sua vez, só pode ser considerada mediada pela sensibilização. "Só quando se inclui também a sensibilidade, a emoção, sentimentos e energias se obtêm mudanças significativas de comportamento." (BRASIL, 1998, 182).

Descobrir a poesia que existe nas coisas e no mundo que nos cerca foi muito importante para os envolvidos, que raramente haviam parado para fazer uma reflexão a respeito da importância da coleta seletiva:

No passado, éramos.
No presente, continuamos.
E no futuro, o que esperamos?
Todos os anos dizemos:
"É preciso reciclar! "
E o que nós fazemos?
Versos do 3º lugar – Categoria B

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

A atividade com poesias ofereceu a oportunidade, principalmente aos alunos, que são os principais envolvidos, de exercitar sua sensibilidade, o pensar, sentir e escrever, desenvolvendo a autonomia, o senso crítico e a criatividade.

Silva (2011) indaga que a educação ambiental pode ser trabalhada em diversos contextos e níveis de entendimento, pois não é uma disciplina isolada do contexto histórico e social.

Nesse sentido, o uso da poesia se apresentou como uma eficiente ferramenta para o contato com o meio ambiente. Também privilegiou a observação e a participação, ajudando na formação de sujeitos livres e de atitude:

Então, tomamos uma decisão,
Lutaremos contra o desmatamento e a poluição,
Plantar árvores, limpar os rios e reciclar, será nosso projeto de ação,
E junto à população, trabalharemos na luta pela PRESERVAÇÃO!
Versos do 1º lugar – Categoria D

Como o concurso foi uma atividade voluntária, a escrita das poesias permitiu desenvolver nas crianças o gosto pela poesia, proporcionando momentos poéticos que ensejam que elas façam leituras, observação da beleza e harmonia das coisas que as cercam, ajudando na descoberta da poética que existe em cada ser e no mundo ao seu redor e fazendo da poesia um meio de comunicação com o mundo sobre as questões ambientais:

Por isso tudo não jogue o lixo na rua
Queremos a natureza viva
Então fazemos coleta seletiva.
Versos do 2º lugar – Categoria B

Ainda, ativou os sentidos unindo poesia ao estudo do meio ambiente, tornando-o mais agradável, apesar da tristeza causada pela ação destruidora do homem:

A natureza é nosso bem valioso
Que devemos sempre cuidar.
Fazer sempre nossa parte
E o meio ambiente respeitar.
Versos do 1º lugar – Categoria B

Em tempo de novos ciclos
De reciclar o amor da gente

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Recomeçar, redescobrir
O nosso meio, o ambiente.
Versos 2º lugar – Categoria E

Toda experiência vivenciada é assimilada com maior facilidade, incorporando-se no seu modo de vida, modificando suas atitudes e transformando-as quando necessário. A poesia tem o poder de mesclar palavras ao sentimento individual, e no caso da temática ambiental, contribuiu para um resgate por parte dos envolvidos da importância do meio ambiente:

Mudanças de comportamento
Se pratica todo dia.
Preservar a natureza
É demonstrar cidadania.
Versos do 3º lugar – Categoria A

Se um dia criou-se...
Hoje recriamos...
Reciclamos nossos hábitos
Pensamento verde
Natureza é vida
Vamos respirar!
Versos do 3º lugar – Categoria E

Os textos poéticos demonstraram o quanto as crianças aprenderam sobre a reciclagem, a preservação do ambiente e a importância da coleta seletiva. Atividades exploradas a partir da análise das rimas, dos versos, das estrofes, da sonoridade dos poemas e os jogos de palavras fizeram dessa etapa a parte mais estimulante e criativa na produção dos textos:

O meio ambiente
Era lindo e belo
Até que veio o homem
E destruiu aquele castelo.
Versos do 1º lugar – Categoria C

Em seu estudo, Guerra e Jacomino (2012) mostraram como uma oficina de criação e apreciação poética pode servir para despertar a consciência ambiental em jovens. Patriarcha-Graciolli e Zanon (2017) em seu artigo relatam diversos estudos em que a educação ambiental tem como suporte obras voltadas para o público infantil, demonstrando que é possível a utilização de textos literários como fonte para discussão e sensibilização de estudantes para

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

os problemas ambientais.

Pinheiro (2007) remete às funções essenciais da poesia, que são a capacidade de ampliar a consciência, aguçar a sensibilidade, desenvolver e enriquecer a expressão verbal, como pode ser observado nos versos:

Um assobio melancólico, um tilintar estranho.
É uma pobre alma buscando o sustento
De porta em porta, de lixo em lixo.
O reciclo recolhendo.
Versos do 1º lugar – Categoria E

Assim, conforme comenta Cosson (2006, pg. 39), a poesia oferece condições "de ampliar a expressão do indivíduo" e a "de ao mesmo tempo, tornar o mundo e o homem mais compreensível, por meio da transformação da palavra".

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por intermédio da poesia é possível suscitar e ampliar a percepção da realidade, de maneira que os envolvidos se considerem elementos integradores do seu meio.

Ao satisfazer a necessidade de ficção e fantasia, a poesia configura-se como resposta a esta necessidade humana universal e torna-se capaz de atuar psicologicamente principalmente nas crianças e jovens (2.715 inscrições), e quando voltada à área ambiental, auxilia no processo de estreitar as relações ser humano e natureza.

Após esse breve percurso crítico, filosófico e reflexivo foi possível observar que, de modo geral, não há entre a população municipal (com apenas 08 inscrições) uma preocupação ambientalista, embora, entre os versos, nota-se a necessidade de denunciar a destruição da natureza.

A poesia, nesse aspecto, tem o poder de revelar tudo aquilo que está invisível (escondido) aos olhares do mundo.

Outro aspecto comum é a afinidade com o pensamento de que o meio ambiente deve ser cuidado e protegido (em todas as categorias) onde as experiências se aproximam através da educação ambiental pela poesia.

Foi possível salientar por meio da atividade a possibilidade e a viabilidade de

desenvolver reflexões adotando a modalidade de poesia como forma de estabelecer diálogos sobre o meio ambiente, especificamente, o foco valeu-se no discurso literário sobre a coleta seletiva, mas devem ser incorporadas temáticas variadas no que concerne ao meio ambiente e à realidade local.

Dessa forma, a poesia se enquadra em eficiente ferramenta de educação ambiental, pois é uma atividade voluntária capaz de proporcionar momentos poéticos que ensejam um resgate e reflexão acerca das questões ambientais.

REFERÊNCIAS

ALVES, G. B; COSTA, J. R. N. Meio ambiente na poética de José Chagas. **Cadernos Zygmunt Bauman**, ISSN: 2236-4099. vol. 8, nº 16, São Luís, MA, 2018. Disponível em: "http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/bauman/article/viewFile/8604/5687". Acesso em 20 de setembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília, DF, MEC/SEF, 436p, 1998.

COSSON, R. **Letramento literário – teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Editora Contexto, 144p, 2006.

GUERRA, F. S.; JACOMINO, D. Y. El fortalecimento de la educación ambiental mediante talleres de apreciación-creación en el 4to grado de la Escuela Conrado Benitez**. Revista Delos**, ISSN-e 1988-5245, vol. 5, nº 15, 2012. Disponível em: "http://www.eumed.net/rev/delos/15/sgyj.html". Acesso em: 20 de outubro de 2019.

PATRIARCHA-GRACIOLLI, S. R.; ZANON, A. M. Reflexões acerca da literatura infantil e educação ambiental. **Revista Educação Ambiental em Ação**. São Paulo, nº 60, p. 1-19, jun./ago. 2017. ISSN: 1678-0701. Disponível em: "http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2739". Acesso em: 23 de outubro de 2019.

PINHEIRO, H. **Poesia na sala de aula**. v. 18, nº 2. Campina Grande: Editora Bagagem, 152p, 2007.

SILVA, K. C; SAMMARCO, Y. M. Relação ser humano e natureza: um desafio ecológico e filosófico. **Revista Monografias Ambientais**. Santa Maria, v. 14, nº 2, p. 01–12, mai./ago. 2015. ISSN: 2236-1308. Disponível em: "https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/17398/pdf". Acesso em: 11 de novembro de 2019.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

SILVA, M. A. **Imagens sonoras do ambiente: Interface entre ensino de música e educação ambiental**. 3. ed. São Luís: EdUfma, 116p, 2011.

TOALDO, A. M.; MEYNE, L. S. A educação ambiental como instrumento para a concretização do desenvolvimento sustentável. I Congresso Internacional de Direito Ambiental e Ecologia Política – UFSM e III Seminário Ecologia Política e Direito na América Latina. **Revista Eletrônica do Curso de Direito**. Santa Maria: UFSM, v. 8, 2013. p. 661-673. Disponível em: "https://periodicos.ufsm.br/revistadireito/article/view/8393/5083". Acesso em: 06 de novembro de 2019.

TUAN, Y. **Topofilia - um estudo da percepção: atitudes e valores do meio ambiente**. 1. ed. Editora: Eduel, Londrina, 299p, 2012.

ZILBERMAN, R. O papel da literatura na escola. **Revista Via Atlântica**, nº 14, dez, p. 12-22. 2008. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/viaatlantica/article/view/50376/54486". Acesso em: 06 de novembro de 2019.

Fatecnológica Jahu

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

REFLEXÕES SOBRE A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA ATIVA NOS CURSOS TECNOLÓGICOS DA ÁREA NAVAL

Antonio Eduardo Assis Amorim
Prof. Doutor - Fatec Jahu, aea.amorim@fatec.sp.gov.br
Liria Baptista de Rezende
Profa. Me - Fatec Jahu, liria.rezende@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Com as novas exigências do profissional para atuar no mercado, que requerem não só a competência técnica, mas também os comportamentais, o modelo de aprendizagem centrado no professor tem sido questionado por não conseguir atender a estas necessidades. A metodologia de aprendizagem ativa tem sido bastante discutida na literatura como uma alternativa para responder a estes desafios. Alguns trabalhos têm discutido a aplicação desta metodologia em diversas áreas, mas na área tecnológica naval inexiste tal estudo. Neste artigo, será feita uma reflexão sobre a metodologia ativa baseada em problemas (PBL) aplicada na turma do primeiro semestre do curso de Construção Naval da Faculdade de Tecnologia de Jahu (Fatec Jahu). A metodologia empregada é inovadora na disciplina de física. O artigo apresenta a estrutura da aula, discute a forma como ela é conduzida em sala de aula e como é feita a avaliação e as percepções dos alunos e do docente. Os resultados mostram que a metodologia de aprendizagem ativa empregada nas aulas de física tem produzido resultados interessantes, atendendo as demandas requeridas ao futuro profissional.

Palavras-chave: Metodologia ativa. Aprendizagem baseada em problemas. Tecnologia digital de informação e comunicação.

ABSTRACT

With the new demands of the professional to work in the market, which require not only technical but also behavioral competence, the teacher-centered learning model has been questioned for failing to meet these needs. Active learning methodology has been widely discussed in the literature as an alternative to meet these challenges. Some works have discussed the application of this methodology in several areas, but in the naval technological area there is no such study. In this article, we will reflect on the active problem-based methodology (PBL) applied in the first semester of the Jahu Faculty of Technology (Fatec Jahu) Shipbuilding course. The methodology employed is innovative in the discipline of physics. The article presents the structure of the class, discusses the way it is conducted in the classroom and the assessment and perceptions of students and teachers. The results show that the active learning methodology employed in physics classes has produced interesting results, meeting the demands of the future professional.

Key-words: Active Methodology. Problem-based learning. Digital information and communication technology.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Diversos autores têm discutido a eficácia da aprendizagem centrada na figura ativa do professor e a postura passiva do aluno frente as novas demandas exigidas do profissional que irá ingressar no mercado de trabalho, que requer diversos tipos de conhecimento, não só o técnico, mas também atitudes e comportamentos. Cezar *et al*. (2010), afirma que o modelo de ensino tradicional, pautado na transmissão, no qual o aluno se limita a memorizar conteúdos ministrados, não possibilita, em geral, a formação de um egresso com o perfil exigido pelo mercado de trabalho. Este tipo de aprendizagem, também conhecida como metodologia de aprendizagem diretiva, além de não atender a estas novas demandas, acaba também produzindo um índice considerável de evasão nas escolas por não ser um método de ensino atrativo.

Em função disto, uma nova pedagogia começou a ganhar espaço no processo educacional, sendo testada e adotada nas escolas. Guimarães e Cerqueira (2016), aplicaram a metodologia PBL no curso de Engenharia de Produção e destacaram que os alunos ganharam as habilidades requeridas neste mercado. (VALENTE; BIANCONCINI DE ALMEIDA; FLOGI SERPA GERALDINI, 2017), estudam a metodologia ativa aplicada no ensino médio e superior combinando com as tecnologias digitais de informação e conhecimento (TDIC) obtendo bom engajamento por parte dos alunos. (MENDONÇA *et al.*, 2008), estudam a metodologia ativa aplicada na área da saúde e observa que a indissociabilidade da teoria e a prática, a visão integral do ser humano são contempladas na metodologia PBL. (CEZAR *et al.*, 2010), fazem uma revisão na literatura sobre a metodologia baseada na aprendizagem ativa na área médica.

A metodologia ativa tem como ator principal o aluno enquanto o docente atua como mediador ou tutor do processo de aprendizagem. Aos alunos são delegadas as atividades de investigar, questionar, descobrir e formular soluções. Desta forma, não só o conhecimento da disciplina está sendo construído para o aluno, mas atitudes estão sendo amadurecidas, tais como criatividade, imaginação ou inovação, pensamento crítico, formulação de hipóteses e resolução de problemas, comunicação e colaboração com os demais da equipe, flexibilidade, respeito e adaptabilidade, construção de habilidades sociais e culturais, capacidade de lidar

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

com diferentes situações, proatividade, responsabilidade em cumprir metas e tarefas no tempo exigido.

De forma geral, o processo de aprendizagem na metodologia ativa envolve a participação de ambas as partes, de um lado o professor levantando questionamentos sobre as abordagens adotadas pelos alunos, mostrando as contradições no pensamento e do outro, o aluno respondendo a estes questionamentos expondo o seu ponto de vista pautado pela hipótese formulada por eles.

Se observa de forma geral que a mudança da pedagogia diretiva para a ativa reduz de forma significativa a evasão na disciplina. Contudo, a metodologia ativa, quando mal aplicada, pode gerar algumas frustrações nos alunos acarretando baixa participação dos alunos em algumas atividades. Tais problemas têm sido relatados por (ROCHA, 2014; ROCHA; LEMOS, 2014).

Na revisão bibliográfica feita pelos autores, na área tecnológica naval inexiste tal estudo. Em vista disto se procurou analisar a aplicação da metodologia ativa na disciplina de Física, um dos componentes curriculares do curso de construção naval. A disciplina de física requer que o aluno tenha a habilidade de saber reconhecer os fenômenos físicos presentes na natureza e saiba interpretar corretamente os fenômenos. Isto implica em reconhecer as leis físicas pertinentes ao problema e combinar as equações matemáticas associadas as estas leis de forma a descrever o problema de forma correta. A percepção geral que as pessoas têm da física é que envolve cálculos e um conjunto de fórmulas. Contudo, para que as fórmulas sejam aplicadas de forma correta, os conceitos físicos precisam estar bem compreendidos e isto pode ser feito com a TDIC.

Neste artigo, é feita uma reflexão sobre a aplicação desta técnica de aula que tem o suporte da metodologia baseada em aprendizagem ativa, usando o método PBL apoiada com a TDIC com os três aplicativos acima citados, na turma do primeiro semestre do curso de Construção Naval da Faculdade de Tecnologia de Jahu (Fatec Jahu). A metodologia empregada é inovadora na disciplina de física para o curso de tecnologia na área naval. O artigo apresenta a estrutura da aula, a forma como a teoria e a prática se misturam, a infraestrutura requerida, se discute a forma como ela é conduzida e como é feita a avaliação, mostrando a percepção

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

dos alunos e do docente. Os resultados mostram que a metodologia empregada nas aulas de física tem produzido resultados interessantes, atendendo as demandas requeridas ao futuro profissional. Além disto, o uso desta metodologia tem mostrado que houve um interesse por parte dos alunos na disciplina, reduzindo a evasão.

2. RECURSOS INSTRUCIONAIS TDIC

Um dos tópicos abordados na disciplina de física no primeiro semestre trata do movimento de corpos e o aplicativo *Tracker*[6] é muito útil para analisar problemas que envolvam movimento de objetos. Este aplicativo é uma ferramenta gratuita de análise e modelagem de vídeo criada na estrutura Java *Open Source Physics* (OSP). Ele foi projetado para ser usado no ensino de física. Basicamente o aluno registra o movimento do objeto usando a câmera do celular. Ao efetuar a vídeo análise, o aplicativo efetua o rastreamento de objetos, permite identificar o centro de massa, gera gráficos e permite o ajuste de curvas.

Outro aplicativo interessante é o *Kahoot!*[7], que é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos com questões de múltipla escolha e que são acessados pela Internet por meio do navegador ou do aplicativo *Kahoot!* . Desta forma, os alunos acessam as questões usando o celular.

Por fim, os cálculos podem ser executados por meio do aplicativo *SMath Studio*[8], que é um programa matemático de código-fonte gratuito.

3. FORMATO DA AULA

A estrutura requerida em sala de aula requer mesas redondas ou retangulares, já que as atividades são realizadas em grupos assim como é preciso ter acesso à Internet ou à rede de telefonia móvel e é importante que haja uma TV ou Datashow para que as informações possam ser apresentadas aos alunos. É conveniente que cada grupo faça uso de notebook e do celular. O docente também precisa usar o notebook para a execução das atividades.

[6] https://physlets.org/tracker/
[7] https://kahoot.it/
[8] https://en.smath.com/view/SMathStudio/summary

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

A condução da aula segue a seguinte sequência: a teoria é apresentada em partes pequenas, com durações máximas de 15 minutos usando TV, lousa e notebook. Em seguida, uma avaliação dos conceitos é feita por meio do *Kahoot!*. No final da teoria são dados exercícios na qual os alunos usam o aplicativo *Smath Studio* para efetuar os cálculos numéricos. Na etapa que envolve a avaliação do tópico, os grupos realizam um experimento no laboratório de física, usando o aplicativo *Tracker* para encontrar as equações de movimento. A avaliação é feita por conteúdo por meio de um questionário impresso e que é respondido pelo grupo. Cálculos numéricos são realizados no *Smath Studio*.

Os aplicativos utilizados nas aulas de Física I são *Kahoot!, Tracker e SMath Studio*, todos gratuitos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A aquisição da informação relativo à eficácia do método é feita usando o método qualitativo da observação direta, algumas vezes participativa com o intuito de confirmar as percepções e por meio de um questionário aplicado aos alunos por meio eletrônico.

O questionário contém 6 questões de múltipla escolha e uma livre para apontar sugestões, tendo uma escala (muito bom, bom, ruim e péssimo). As questões tratam dos seguintes tópicos:

- Percepção sobre a metodologia empregada em sala de aula;
- Percepção sobre trabalho em grupo;
- Uso de aplicativos para a aferição do conhecimento;
- Ensaios em laboratório;
- Aplicativos para a resolução de problemas.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos alunos (81,8 %) preferem a metodologia ativa. Tal resultado tem sido observado por outros autores. O aluno gerencia o seu processo de formação(MENDONÇA *et al.*, 2008). Enquanto na metodologia diretiva o docente dita o ritmo da aula não se atendo se os alunos estão de fato aprendendo, a metodologia ativa respeita o aluno como indivíduo, que tem as suas limitações de aprendizagem e o seu ritmo. Cabe o aluno se organizar e dispor das informações necessárias para construir o seu conhecimento. Talvez o ponto mais relevante é que a metodologia ativa não se preocupa com a transferência do conteúdo docente para aluno, mas enfatiza o processo de criação do conhecimento feito pelo aluno, o ato do descobrir. Cabe ao docente sempre trazer questões e instigar o aluno a buscar soluções e respostas a partir de seus conhecimentos e de sua interação com o ambiente(ROCHA; LEMOS, 2014). Outro ponto interessante é que o feedback dos alunos é imediato sobre a aprendizagem, permitindo ao docente identificar falhas no processo e efetuar intervenções pontuais (GUIMARÃES; CERQUEIRA, 2016).

O fato de desenvolver atividades em grupos e com questões relacionadas com a área naval despertou interesse aos alunos. Cerca de 63,6 % dos alunos preferem trabalhar em grupos. Nas aulas iniciais os alunos estranharam em trabalhar em grupos e serem avaliados. Posteriormente, os alunos se sentiram à vontade pois tal arranjo permite que as ideias sejam debatidas entre eles e, quando não há consenso, a possibilidade do docente intervir traz mais segurança ao aluno. Um dos alunos efetuou o seguinte relato:

"Na minha opinião, está ótimo esse método que o senhor está aplicando, não sei se sou mais velho, mas na minha opinião está mais fácil eu aprender em grupo, assim um tira dúvida do outro."

Contudo, em algumas situações podem ser gerados atritos quando alguns membros do grupo se propõem a executar a tarefa adotando resoluções distintas. Neste caso, o docente intervém e propõe dois tipos de estratégias que devem ser decididos pelo grupo: a votação pela escolha da melhor solução ou então, o processo tentativa-erro. Adota-se uma resolução e verifica-se se o resultado é satisfatório. Caso negativo, usa-se a outra resolução. Tal processo é importante para que, entre os alunos, o pensamento seja democrático e sejam dadas

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

oportunidades iguais a todos. Eles devem compreender de que o trabalho em grupo envolva a resolução de conflitos e a percepção é que muitos deles se sentem desconfortáveis nesta situação de resolver conflitos.

Quando o docente expõe a teoria, seja na lousa, seja apresentada na forma de slides, se observou que a maioria dos alunos não acompanha a exposição do assunto. A explicação provável é que como estão no estado passivo, eles têm dificuldade em ouvir, pensar e assimilar a informação. De certa forma isto é esperado, já que esta etapa é bastante similar ao método diretivo. Isto tem sido relatado por (LIMA, 2018). Contudo, para aferir a aprendizagem da parte do conteúdo, o método envolve a avaliação dos conceitos pelo *Kahoot!* e verificou-se que nesta etapa há um engajamento total dos alunos. Portanto fracionar a teoria em várias partes com exposições com durações curtas, intercaladas com a avaliação dos conceitos pelo *Kahoot!* tem se mostrado uma boa estratégia. A totalidade dos alunos gostaram desta estratégia.

O desafio de acertar as questões incentiva os alunos a participarem do processo. Da parte do professor, torna-se um elemento chave que permite verificar que caso haja alguma questão com uma taxa de erro elevada, ele pode retomar o assunto explicar e identificar o tipo de percepção equivocada. Caso todas as questões daquele módulo apresentem um índice de erros elevado, ele pode retomar quantas vezes for necessário até obter um índice aceitável de acerto. Em algumas vezes, foi necessário retomar o questionário duas vezes. As limitações do aplicativo estão situadas em que é preciso haver uma boa conexão com a Internet. O mal funcionamento atrapalha e desestimula a classe. Outro ponto a ser observado é que questões que envolvam cálculos, o Kahoot! não é adequado já que o aluno, na maioria dos casos acaba "chutando" a resposta. Assim o aplicativo é ideal para avaliar questões qualitativas e que exigem pouco tempo para efetuar a escolha.

Portanto desenvolver exercícios que envolvam cálculos e aplicar o Kahoot! não se mostrou funcional. Neste caso, o uso do S Math Studio se tornou mais interessante e atrativo ao aluno. A aplicação de exercícios foi toda efetuada neste programa e 82,8 % dos alunos realizou os exercícios neste aplicativo.

Outro ponto observado é que os alunos não têm o hábito da leitura. Poucos acessaram

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

as apostilas digitais. Alguns chegam a copiar o material, mas não efetuam a leitura.

No momento da avaliação, se observou algumas estratégias adotadas pelos grupos. Alguns grupos preferiram separar a avaliação em duas partes de forma que a resolução era feita em duplas. No final era feita uma troca de resoluções para uma conferência. Outros grupos preferiram não dividir a avaliação, sendo que todos participavam da resolução.

Os cálculos foram efetuados usando o SMath Studio. Alguns ensaios foram efetuados usando o aplicativo Tracker. Embora alguns tenham dificuldades no seu manuseio, o fato de trabalhar com ensaios mostrou-se interessante para os alunos. Cerca de 54,5 % dos alunos gostaram de desenvolver atividades no laboratório. Contudo observa-se um conflito entre as bases da metodologia científica com o processo de aprendizagem. A metodologia científica tem como uma das suas etapas, a observação do fenômeno, a sua reprodução em ambiente controlado para a sua mensuração e o processo de intuição, que permite a elaboração da hipótese.

Aos alunos que participam do ensaio, eles têm a oportunidade de visualizar o ensaio e de buscar dentro do seu conhecimento adquirido, formular a hipótese. Aos que não participam, estes acabam corrompendo o processo de aprendizagem.

O uso do *Kahoot!* para a conferência de aprendizagem teve a unanimidade da classe (100%). Sobre a questão de usar o laboratório para realizar ensaios, 54,5% acharam muito bom e o restante da classe achou bom. Talvez esta taxa reflita a dificuldade que o aluno tem de transitar entre a teoria e a prática. A prática fornece resultados que precisam ser utilizados na teoria e acredita-se que como o ensino médio pouco utiliza desta técnica, isto aparenta ser algo inédito e desconfortável para o aluno.

O uso de aplicativos para a resolução de problemas teve a concordância de 81,8 % dos alunos que acharam muito bom e 18,2% que acharam bom. De fato, os alunos acreditam que usar estes aplicativos torna mais interessante e motivador a aprendizagem.

Resultado semelhante foi obtido quando se pergunta o uso de outros aplicativos para o celular.

Todos os alunos elogiaram o método e confirmam que a condução da aula é muito boa e que mesmo os que têm dificuldade de aprendizagem conseguem acompanhar as aulas

quando se trabalha em grupo, pois esta forma permite a troca de ideias.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados observados em sala de aula mostram que os alunos se sentem mais engajados no processo de aprendizagem quando se usa a metodologia ativa. No caso deste estudo, a metodologia baseada em problemas se mostrou bem adequada.

Os resultados mostram que o uso de aplicativos TDIC, junto com a metodologia ativa torna o processo de aprendizagem mais interessante na disciplina de Física. Os resultados são as percepções e reflexões extraídas para uma turma de alunos da disciplina de Física I dos cursos tecnológicos da área naval. Torna-se interessante ampliar o estudo para verificar se para os outros semestres ocorre a mesma aprendizagem.

Autores tem debatido bastante sobre as vantagens da metodologia ativa sobre a diretiva. Os resultados obtidos corroboram os resultados dos autores. (VENTURINI; SILVA, 2018) afirmam que a metodologia ativa é capaz de melhorar o desempenho do aluno em seu processo de aprendizagem porque faz dele o protagonista. As metodologias ativas, segundo o que se extrai dos estudantes, estimulam o estudo constante, a independência e a responsabilidade, além de prepará-los para o trabalho em equipe.

Os resultados mostram que as notas dos alunos estão melhores. O grau de interesse e participação dos alunos também se mostraram animadores. Portanto, a metodologia ativa aliada a TDIC é interessante e deve ser explorada nas disciplinas dos cursos tecnológicos da área naval.

REFERÊNCIAS

CEZAR, Pedro Henrique Netto *et al.* Paradigm Shifts in Medical Education: a Constructivist View of Problem-Based Learning. **Revista Brasileira de Educação Médica**, *[S. l.]*, v. 34, n. 2, p. 298–303, 2010.

GUIMARÃES, Leovani; CERQUEIRA, Rodrigo Júlio. Proposta De Aplicação Da Metodologia Pbl. **Int. J. Active Learn.**, *[S. l.]*, v. 1, n. 1, p. 35–55, 2016.

MENDONÇA, José Girardi de *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, *[S. l.]*, v. 13, p. 2133–2144,

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

2008.

ROCHA, Enilton Ferreira. Metodologias Ativas: Um Desafio Além das Quatro Paredes da Sala de Aula. **Encontro Nacional de Professores em EaD**, *[S. l.]*, v. 1, n. 1, p. 8, 2014. Disponível em: https://www.facebook.com/enped2012.

ROCHA, Henrique Martins; LEMOS, Washington De Macedo. Metodologias Ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. **Simpósio Pedagógico E Pesquisas Em Comunicação**, *[S. l.]*, v. 9, p. 12, 2014.

VALENTE, José Armando; BIANCONCINI DE ALMEIDA, Maria Elizabeth; FLOGI SERPA GERALDINI, Alexandra. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, *[S. l.]*, v. 17, n. 52, p. 455, 2017.

VENTURINI, S. F.; SILVA, T. O. Usos e benefícios das metodologias ativas em uma disciplina de engenharia de produção. **CIPPUS**, *[S. l.]*, v. 6, n. 1, 2018.

“Os autores declaram estar cientes quanto a responsabilidade pelo conteúdo do artigo.”

Fatecnológica Jahu

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

VALIDAÇÃO DO MAPEAMENTO DO USO DO SOLO, OBTIDO POR CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS ORBITAIS GRATUITAS, UTILIZANDO SOFTWARES LIVRES

Danilo Brogio Ferrari
Tecnólogo. - Fatec Jahu, brogio42@gmail.com
José Carlos Toledo Veniziani Junior
Prof. Doutor - Fatec Jahu, jose.veniziani@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da classificação de imagens do satélite LandSat 8 realizada por meio do software QGIS e do complemento *Semi Automatic Classification Plugin* (SCP), sendo que um mapa foi gerado através da fotointerpretação e o outro através do complemento SCP. O estudo foi realizado na bacia hidrográfica do córrego Viuval, localizada no município de Bariri – São Paulo. O divisor de águas foi traçado com base nas cartas topográficas do IGC na escala 1:10.000. As imagens subsidiaram a obtenção de dois mapas de uso do solo empregando duas técnicas diferentes. O primeiro mapa produzido para comparação foi o da fotointerpretação da imagem obtida pela composição RGB das bandas 4, 3 e 2, fusionadas à banda 8, objetivando melhorar a resolução espacial. E posteriormente foi produzido o outro mapa a partir do processamento via complemento SCP – QGIS, empregando as bandas 4, 5 e 6. A qualidade da classificação realizada foi verificada via complemento SCP – Accuracy, que permitiu a comparação entre os dois mapas e resultou um valor do índice Kappa de 0,91 evidenciando uma correspondência espacial maior que 90% entre o mapa obtido pela fotointerpretação e o produzido pela classificação via SCP – QGIS. A metodologia aplicada, apresentou bons resultados, pois nela, foi comparado os dois mapas gerados mencionados acima, sendo assim, foi evidenciado o potencial de uso de uma ferramenta de baixo custo embasada em imagens e softwares gratuitos para realizar o mapeamento de uso do solo em bacias hidrográficas.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de informações geográficas (SIG); Classificação supervisionada; Geoprocessamento; Matriz de confusão; Índice Kappa.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the quality of the image classification of the LandSat 8 satellite performed using the QGIS software and the Semi Automatic Classification Plugin (SCP) complement, one map being generated through photointerpretation and the other through the SCP complement. The study was carried out in the hydrographic basin of the Viuval stream, located in the municipality of Bariri – São Paulo. The watershed was plotted based on the IGC topographic charts at the 1: 10,000 scale. The images supported the obtaining of two land use maps using two different techniques. The first map produced for comparison was the photointerpretation of the image obtained by the RGB composition of bands 4, 3 and 2, merged to band 8, aiming to improve spatial resolution. And then the other map was produced from processing via the SCP – QGIS complement, using bands 4, 5 and 6. The quality of the classification performed was verified via the SCP – Accuracy complement, which allowed the comparison between the two maps and resulted in a Kappa index value of 0.91 showing a spatial correspondence greater than 90% between the map obtained by photointerpretation and the one produced by the classification via SCP – QGIS. The applied methodology showed good results, since it

compared the two maps generated above, thus showing the potential of using a low-cost tool based on free images and software to perform the mapping of land use in watersheds.

KEYWORDS: Geographical information system (GIS); Supervised classification; GIScience; Confusion matrix; Kappa Index.

INTRODUÇÃO

Oliveira (2004) enfatiza que o uso do solo demonstra como a superfície do planeta tem sido utilizada para atividades antrópicas. Neste sentido, este autor ainda sugere que o uso inadequado pode ocasionar a degradação ambiental, promovendo a redução da fertilidade do solo, intensificação e aceleração dos processos erosivos, assoreamento de cursos d'água, diminuindo a capacidade de armazenamento dos reservatórios e provocando inundações.

O termo Geoprocessamento se refere ao uso de métodos matemáticos e computacionais para gestão e análise da informação espacial influenciando as áreas da Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional (LONGLEY, et al, 2013). Câmara e Monteiro (2001) comentam que em um país de grande extensão territorial como o Brasil, existe muita demanda por informações que subsidiem a busca de soluções para problemas. Assim, o Geoprocessamento apresenta um enorme potencial para auxiliar na obtenção de informações confiáveis para gestões (Câmara e Monteiro, 2001).

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) corresponde a um conjunto de ferramentas especializadas na aquisição, armazenamento, recuperação, transformação e produção de informações espaciais (GRIGIO, 2003). O avanço do desenvolvimento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) facilitou o emprego de dos dados orbitais para o mapeamento do uso do solo, reduzindo o tempo gasto na análise destes dados, demonstrando a utilidade do emprego destas técnicas (MILESKI, 2011).

Segundo Meirelles (2013), o *software* livre tem como vantagem o fato de que o código-fonte, pode ser livremente compartilhado. O mesmo autor diz que o compartilhamento pode deixar o desenvolvimento de aplicações mais simples, não sendo necessário ser programado a partir do zero, podendo se basear em soluções pré-existentes. Esse tipo de software tem

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

impacto significativo na redução dos custos por serem, em sua imensa maioria, gratuitos.

O software QGIS é classificado como software livre e gratuito multiplataforma para Sistemas de Informação Geográfica. A interface do QGIS oferece ferramentas que possibilitam gerenciar, visualizar, editar e analisar dados georreferenciados (TORCHETTO, et al, 2014).

O Sensoriamento remoto (SR), no contexto das geociências, consiste na obtenção de imagens da superfície terrestre à distância (NOVO, 2010). Segundo Novo (2010) envolve a utilização conjunta de vários sensores associados a equipamentos de processamento de dados e softwares, objetivando estudar o ambiente por meio da análise das interações entre a superfície do planeta e a radiação eletromagnética.

Um dos mais importantes programas de monitoramento orbital da superfície da Terra é o programa LANDSAT, desenvolvido pela NASA (National Aeronauticsand Space Administration).

Segundo Barbosa (2009), a classificação de imagens é o processo de extração de informações para o reconhecimento de padrões e objetos homogêneos que são utilizados para realizar o mapeamento de áreas da superfície terrestre que correspondem ao tema desejado. Existem diversos métodos de classificação que podem ser basicamente agrupados em: supervisionado e não-supervisionado (DAINESE, 2001; RIZZI, 2004; EASTMAN, 2006).

O método de classificação mais utilizado para análises quantitativas de dados é o da classificação supervisionada. Neste processo, os pixels de uma imagem são renomeados para representar tipos específicos de uso do solo (LILLESAND; KIEFER, 1994). Segundo Noguchi (2004), para a realização deste tipo de classificação é preciso selecionar amostras que servirão de base para a realização da classificação, fundamental para que o processo de seja bem-sucedido. No processamento, todos os pixels que apresentam uma assinatura espectral similar as amostras coletadas, são classificados como pertencentes a classe de uso estabelecida pela amostra de referência (NOGUCHI, 2004).

Segundo Congalton (1991) uma matriz de erro ou de confusão pode ser usada como ponto inicial para realizar aplicações de uma série de técnicas estatísticas. Através deste tipo de análise é obtida a exatidão global, evidenciada pelo total de pixels classificados corretamente, na diagonal da matriz (CONGALTON, 1991).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Um dos produtos obtidos a partir de uma matriz de confusão é o índice Kappa, que representa o grau de concordância espacial entre os dados de dois mapas, indicando o nível de confiança em relação aos dados obtidos pela classificação (PERROCA; GAIDZINSKI, 2003). Os valores do índice Kappa podem variar de 0 até 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a concordância entre os dados.

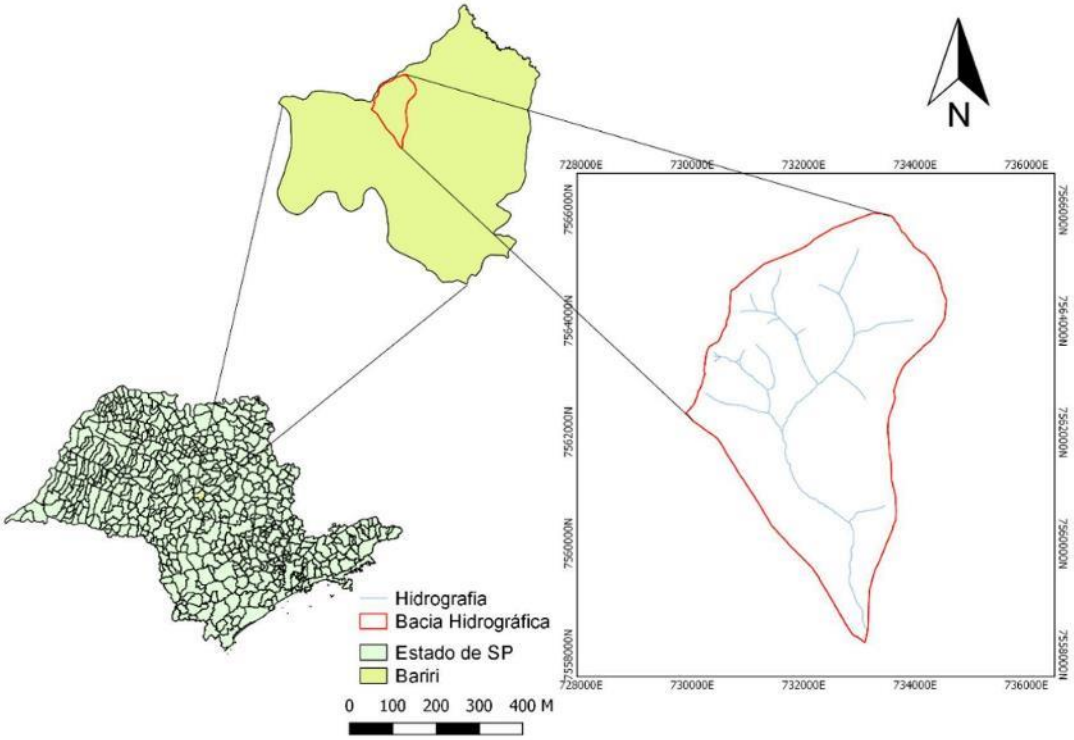
Este trabalho objetivou avaliar o resultado obtido através da classificação supervisionada comparado com a mapa da fotointerpretação (real) na obtenção de mapas de uso solo e em relação ao tempo de trabalho entre um mapa e outro. Foram gerados dois mapas, um, empregando a consolidada técnica da fotointerpretação e outro pela técnica da classificação supervisionada de imagens, utilizando o complemento SCP do software QGIS.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do Córrego Viuval, está situada entre as coordenadas: 48° 47’ 34”, 48°41’ 58” de longitude oeste e 22° 04’ 40”, 21° 59’ 15” de latitude sul. O córrego é afluente da margem direita do rio Tietê e sua bacia ocupa o território do município de Bariri/SP (Figura 1). O município está situado a uma altitude média de 447 metros do nível do mar, tendo relevo classificado como levemente ondulado (BUENO, 2011). Segundo Fujisaki (2001), o clima que predomina na região é o CWA (classificação de Koppen), com temperatura média anual de 21ºC e precipitação média de 1100 mm/ano. A bacia ocupa uma área estimada de 1.912 hectares ou 19,12 km² e o comprimento do seu o curso principal, é de aproximadamente 8,2 km. As principais atividades econômicas do município são a indústria sucroalcooleira, indústrias de plástico, pecuária de corte e o comércio.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do Córrego Viuval - Município de Bariri/SP.



Fonte: Os autores

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizadas quatro cartas topográficas do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado e São Paulo (IGC) na escala 1:10.000, sendo elas: Bela Vista (SF-22-Z-B-II-1-NE-B); Bairro do Capim Seco (SF-22-Z-B-II-2-NO-A); Bariri I (SF-22-Z-B-II-1-NE-D) e Bariri II (SF-22-Z-B-II-2-NO-C). Também foram utilizadas a imagens do satélite LandSat 8, do dia 13/09/2018, orbita 221 e ponto 75, correspondentes às bandas 2, 3, 4, 5, 6 e 8, disponíveis para download no site do LandSat.

A primeira etapa, foi realizada no software QGIS 2.18, se caracterizou pela inserção e o georreferenciamento das cartas IGC, utilizando como referência o sistema UTM da zona 22 hemisfério Sul com *Datum* Córrego Alegre que, posteriormente, foi convertido para o sistema de coordenadas UTM Zona 22 do hemisfério Sul com o *Datum* Sirgas 2000, no próprio componente do QGIS georreferenciar, que é selecionado quatro pontos em cada carta e

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

colocado a UTM correspondida. Com base nas cartas devidamente ajustadas, foi traçado o divisor de águas da bacia hidrográfica e também a rede hidrográfica do Córrego do Viuval.

Para realização da classificação supervisionada foi seguida a proposta de Justulin (2016). O processo se iniciou com o download das imagens do satélite LandSat 8 de 13 de setembro de 2018, correspondente as bandas 2, 3, 4, 5, 6 e 8, disponíveis no site *United States Geological Survey* (USGS, 2018), porém não foi utilizado todas as bandas, foi utilizado as recomendadas. Essas imagens foram reprojetadas para o Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 do hemisfério Sul com o *Datum* Sirgas 2000 e tiveram sua resolução radiométrica reduzida de 16 bits para 8 bits, pois o complemento *Semi Automatic Classification Plugin* (SCP) do QGIS somente suporta imagens com resolução de 8 bits.

Com as imagens devidamente ajustadas, adotou-se a técnica de Fotointerpretação para obtenção do mapa de uso do solo considerado como mais próximo da verdade, pois foi realizado aferições a campo por meio de visitas a área para sanar dúvidas. Para a obtenção deste mapa foi utilizada como referência a imagem fusionada das bandas 4, 3, 2 (30 m de resolução espacial) associada a banda 8 (15 m de resolução espacial). O resultado obtido foi uma composição colorida cor verdadeira das bandas 4-vermelho, 3-verde e 2-azul associadas a resolução espacial da banda 8 pancromática. O processo de fusão de imagens foi realizado no complemento OrfeoMonteverdi do software QGIS.

Em seguida foram empregadas as ferramentas de vetorização disponibilizadas no software QGIS, obtendo-se um mapa vetorial de uso do solo referente. Eventuais dúvidas em relação as classes de uso identificadas na imagem fusionada foram sanadas utilizando uma chave de classificação, que foi criada para tirar dúvidas para gerar o mapa (Figura 2) e checagens de campo. As amostras obtidas para a realização da classificação supervisionada, teve como resultado o mapa gerado pelo complemento SCP, que estão representadas na figura 3.

Foram utilizadas as bandas 4, 5 e 6, para obtenção de um segundo mapa de uso do solo pelo método de classificação supervisionada. Este processamento foi realizado com o complemento do QGIS SCP (*Semi-Automatic Classification Plugin).* Este processamento demandou a coleta de amostras na imagem, buscando identificar as mesmas classes de uso

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

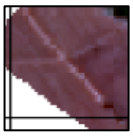
verificadas no mapa obtido pela fotointerpretação. É importante ressaltar que o uso do processamento digital de imagens pela técnica da classificação supervisionada não eliminou a necessidade da realização da fotointerpretação, mas reduziu consideravelmente o tempo necessário para a obtenção do mapa de uso do solo, pois o processo de fotointerpretação fica reduzido à obtenção de algumas amostras que são utilizadas como referência para as classes de uso a serem geradas.

Outro importante aspecto diz respeito a necessidade de detalhar as amostras dividindo-as em subclasses com objetivo de evitar confusão entre classes com aspectos de textura e coloração similares, porém que correspondem a classes diferentes. Neste sentido, as amostras coletadas para realização da classificação supervisionada corresponderam a áreas agrícolas em diferentes tipos de cultivo, considerando seus estágios inicial, médio, avançado e final, além das áreas florestais. Em um agrupamento posterior a classe solo exposto, foi considerada como pertencente à classe culturas temporárias, pois na área de estudo, é predominante o cultivo de cana-de-açúcar, sendo considerado como uso mais provável. Esses agrupamentos foram feitos, devido ao complemento SCP fazer confusão se você selecionar por exemplo, cana-de-açúcar e solo exposto na mesma classe, sendo que a resposta espectral de cada uma é diferente, o mesmo com os estágios vegetativos, cada um possui uma resposta espectral diferente.

Para comparação dos dois mapas de uso do solo, foi feita a validação dos resultados por meio da construção de uma matriz de confusão. A validação foi sobre por um o mapa da fotointerpretação sobre o mapa pelo complemento SCP, para ver o nível de confiabilidade o complemento utilizado. Este procedimento foi realizado no complemento SCP *Accuracy* do QGIS que gera automaticamente o índice Kappa que varia entre 0 e 1 sendo que valores mais próximos de 1 indicam maior correspondência espacial entre dois mapas. Foram considerados os intervalos de confiança para avaliação da qualidade de uma classificação propostos por Landis e Koch (1977) adaptados por Piroli (2010): <0,00 – Péssima; 0,01 até 0,20 – Ruim; 0,21até 0,40 – Razoável; 0,41 até 0,60 – Boa; 0,61até 0,80 – Muito Boa; 0,81 até 1,00 – Excelente.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura 2. Chave de Classificação da área para selecionar amostras

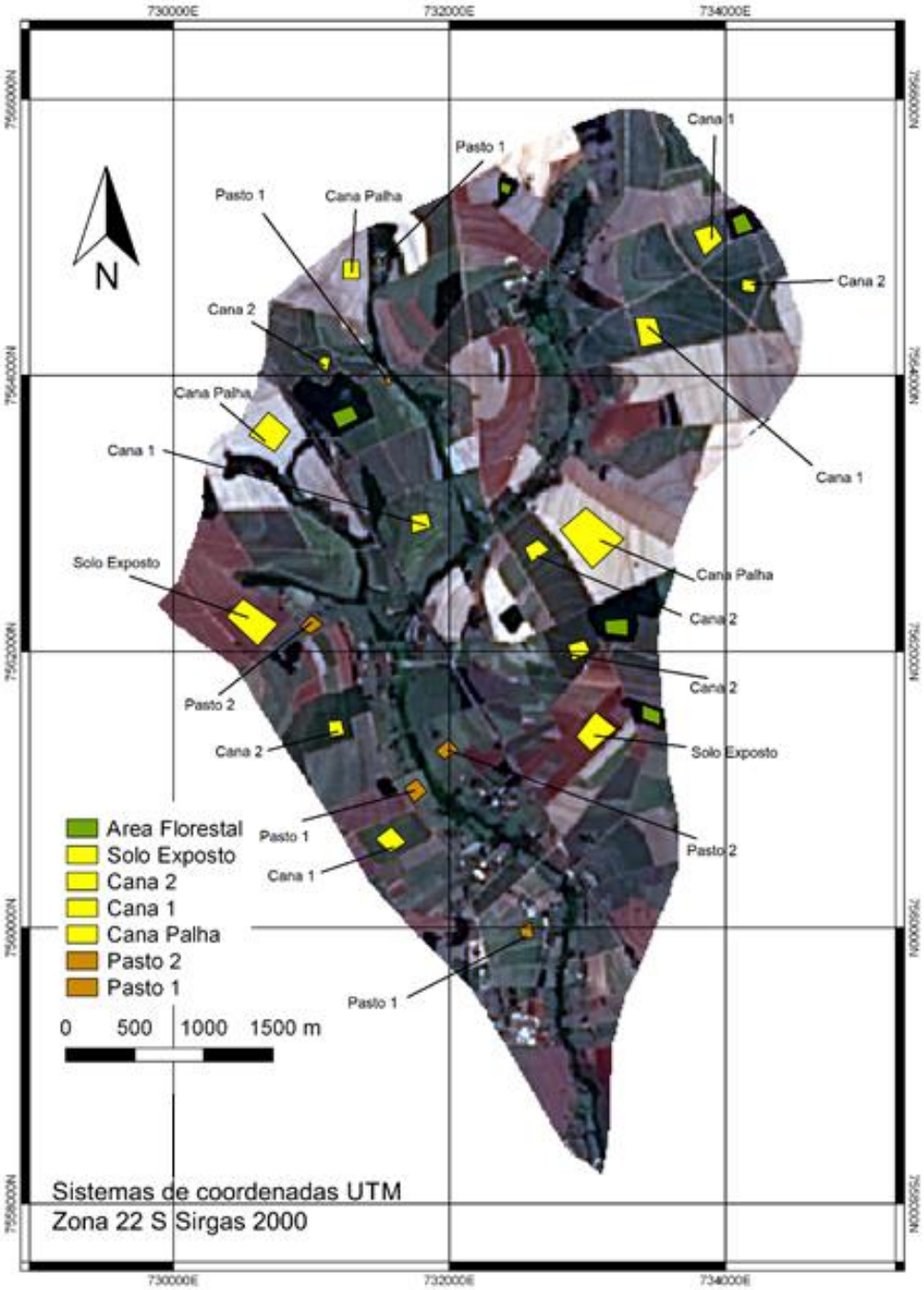
Classe	Amostra	Descrição
	Floresta	Cor verde escuro, textura grosseira, variação de tamanhos.
	Solo Exposto	Formas irregulares, variação de tamanhos, coloração marrom de claro a escuro.
	Cana-de-açúcar 1	Coloração com variação de verde claro a verde, textura lisa, possível falha na cana.
	Cana-de-açúcar 2	Cor verde escura, textura lisa, cana em fase de maturação.
	Cana-de-açúcar Palha	Textura lisa, de coloração branca a bege clara, variadas formas e tamanhos.
	Pasto 1	Coloração verde claro amarelado com manchas marrons, possível área degradada, textura fina.
	Pasto 2	Coloração de verde claro a escuro, textura fina.

Fonte: Os autores

As Classes de uso e as respectivas cores atribuídas as classes, tanto para o mapa obtido pela fotointerpretação quanto pela classificação supervisionada (SCP), foram definidas com base no Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013).

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura 3. Amostras coletadas para a classificação supervisionada



Fonte: Os autores

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A imagem obtida através da fusão das bandas RGB 4, 3, 2 e pancromática 8 (figura3)

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

foi a base para realizar o mapa da fotointerpretação. Na figura 3 é possível perceber que a técnica da fusão entre as bandas 4, 3 e 2 com 30 m de resolução espacial e a banda 8 de 15 m melhorou a capacidade de realizar a fotointerpretação tornando muito mais fácil a identificação de tonalidades, cores, texturas e padrões.

O mapa de uso do solo obtido pela técnica da fotointerpretação convertido para o formato matricial pode ser observado na figura 4 o mapa de uso do solo obtido pela classificação supervisionada na figura 5. As áreas obtidas para as classes de uso, em cada um dos mapas podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1. Área das classes de uso do solo na Bacia do Córrego Viuval, obtidas através das técnicas da fotointerpretação e da classificação supervisionada de imagens

USOS DO SOLO	Fotointerpretação		SCP		Variação
	Km²	%	Km²	%	%
Culturas Temporárias	11,56	60,46	13,43	70,24	13,92
Pastagens	5,82	30,44	4,08	21,33	29,89
Área Florestal	1,74	9,10	1,61	8,43	7,47
Total	19,12	100,00	19,12	100,00	

Fonte: Os autores

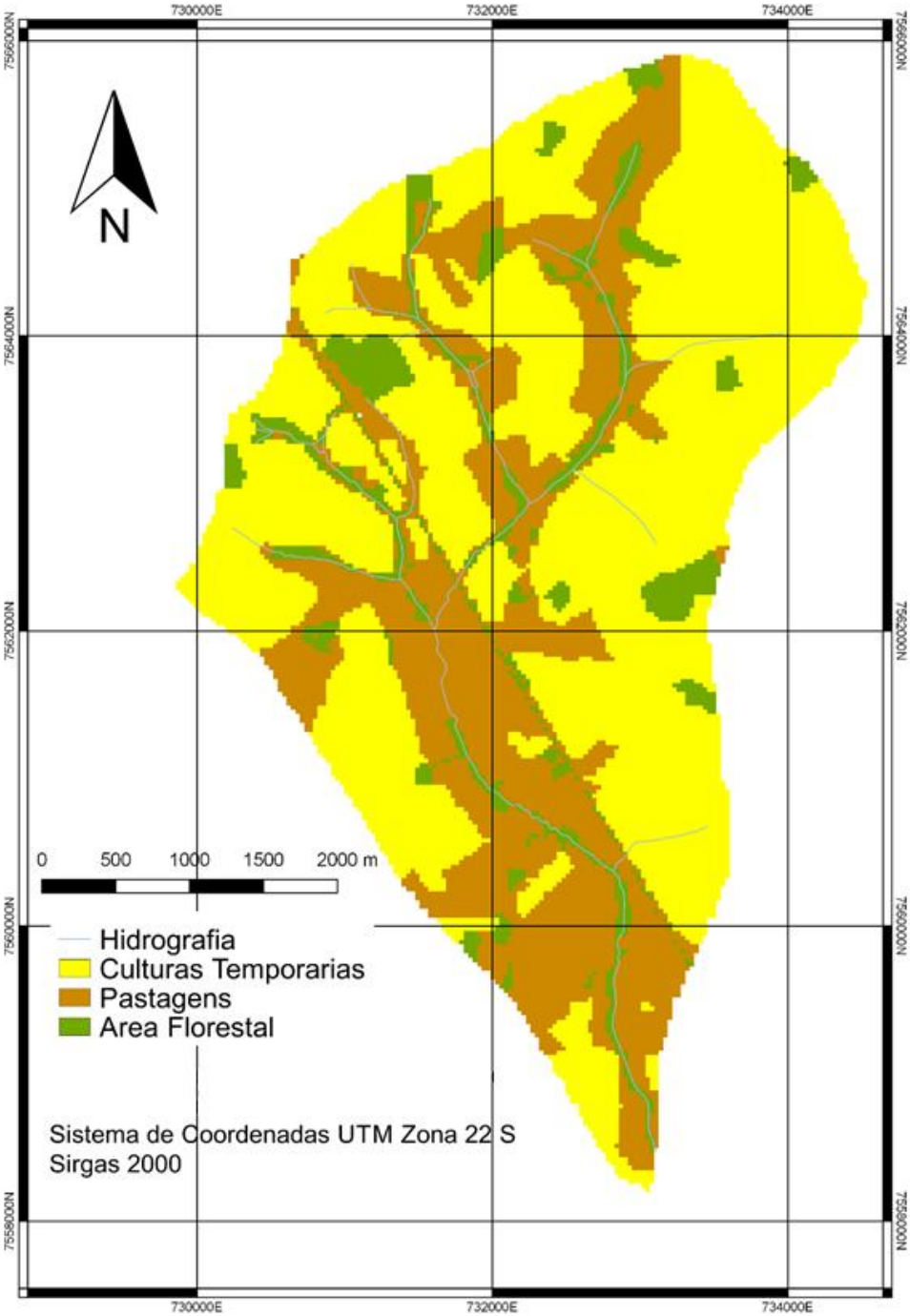
Observando a tabela 1 é possível notar que as variações para as áreas de cada uma das classes obtidas pelos métodos da fotointerpretação e da classificação supervisionada não foram tão significativas, merecendo destaque a variação de apenas 7,5% para a classe área florestal e 13,9% para a classe culturas temporárias. A maior variação verificada foi para a classe pastagem 29,9% o que indica a ocorrência de alguma confusão na classificação realizada considerando a classe de uso Pastagens, através da matriz de confusão.

A comparação entre os dois métodos utilizados para obtenção dos mapas de uso do solo possibilitou a verificação da eficiência do método da classificação supervisionada. Partiu-se do pressuposto que o mapa obtido pela fotointerpretação representa a realidade espacial das respectivas classes de uso na área de estudo. Esta credibilidade se deve a validação

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

realizada por meio de visitas de campo, o que garantiu um alto nível de confiabilidade a este resultado.

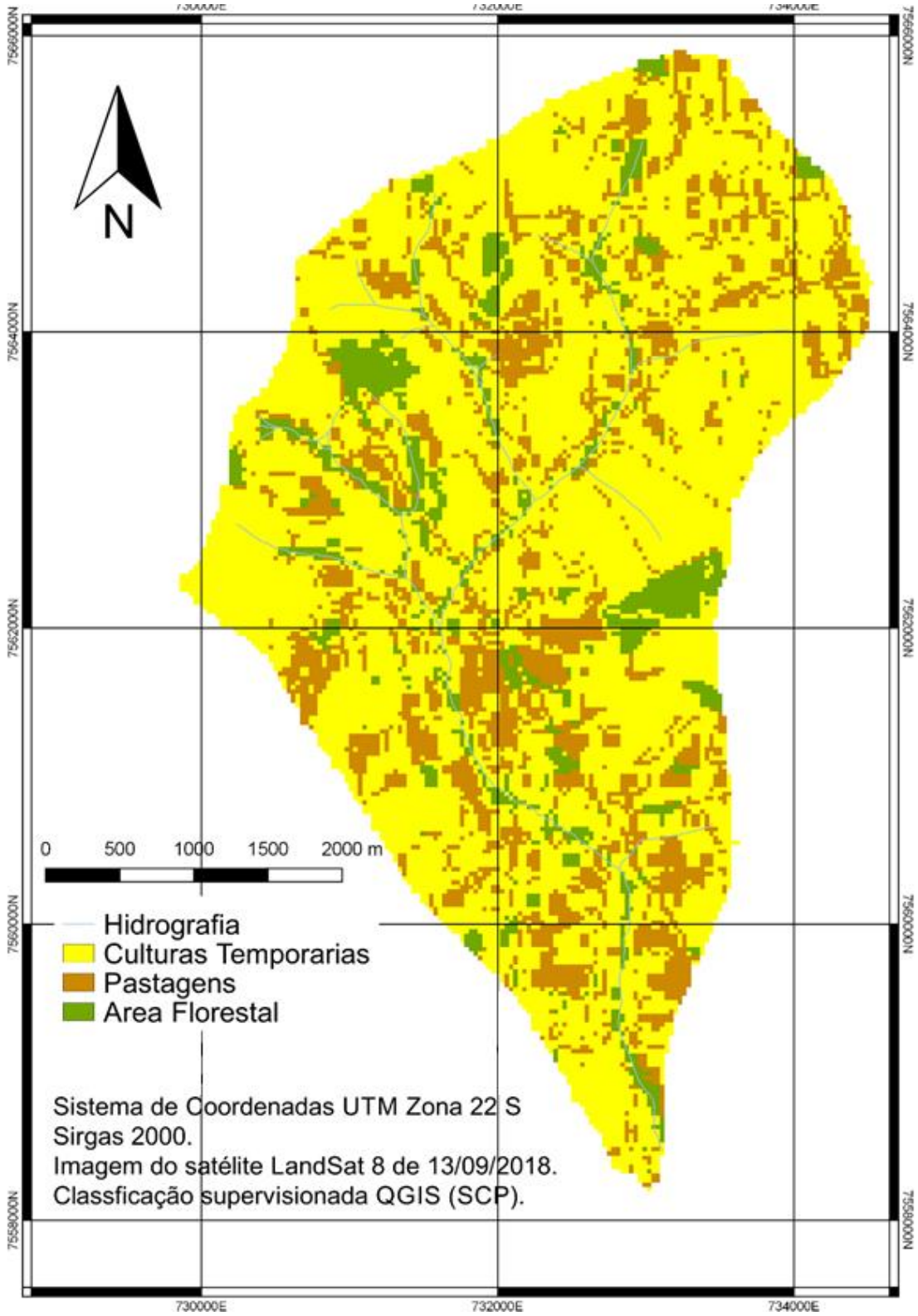
Figura 4. Mapa de Uso do Solo obtido por fotointerpretação.



Fonte: Os autores

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Figura 5. Mapa de uso do solo obtido pela classificação supervisionada.



Fonte: Os autores

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Os procedimentos necessários a obtenção do mapa de uso do solo por meio da técnica da fotointerpretação no ambiente do software QGIS exigiu um período consideravelmente longo de trabalho, porém este método garantiu uma precisão maior na interpretação dos dados, por se tratar de uma técnica consolidada e bastante eficiente, que envolve um trabalho minucioso, o qual exige tempo e atenção e dedicação do profissional.

Em relação ao método da classificação supervisionada, utilizando o complemento SCP do QGIS, foi possível obter de forma relativamente rápida e eficaz o mapa de uso do solo, uma vez que a coleta amostras leva um tempo consideravelmente menor e o mapa de uso do solo é obtido por um processamento rápido. Em relação ao tempo necessário para a realização dos procedimentos de obtenção dos dois mapas, constatou-se que foram necessárias mais de vinte horas de trabalho total para o método da fotointerpretação, enquanto para a obtenção do mesmo mapa pela técnica da classificação foram necessárias pouco mais de duas horas.

Apesar de não serem incorporadas as classes de uso do solo nos mapas finais, as classes águas, rodovias e construções/telhados, foram inicialmente utilizadas nas análises, porém foram excluídas. Optou-se pela exclusão das classes por se tratar de objetos de pequenas dimensões que ocasionaram muita confusão em função da resolução dos pixels (30 metros).

Observando a imagem fusionada de melhor resolução foi possível constatar que os objetos pertencentes a estas classes verificadas em campo apresentavam áreas muitas vezes inferiores a área de 900 m², correspondente a resolução das imagens utilizadas na classificação. A confusão em relação aos corpos hídricos pode ser explicada em função da vizinhança entre as classes, pois, os corpos d'água são revestidos no seu entorno por vegetação natural (GUIMARÃES; CREMON, 2017).

A variação das áreas de uso do solo obtidas pelos dois métodos, foi baixa (em média de 17 %), isso significa que a técnica da classificação supervisionada pode representar uma alternativa interessante, uma vez que o tempo necessário para a realização dos procedimentos necessários é consideravelmente menor, situação que se torna mais evidente em função do aumento no tamanho da área a ser analisada.

O resultado da matriz de confusão (tabela 2) indica considerável coincidência espacial

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

entre os dois mapas de uso do solo obtidos. Observando a matriz é possível notar que ocorreu confusão entre as classes de uso pastagens e culturas temporárias, os valores em diagonal em vermelho, correspondem ao classificado corretamente. Isto se deve ao fato de que a cana-de-açúcar em alguns de seus estágios de desenvolvimento apresentam um comportamento espectral bastante semelhante ao da classe pastagem. Como ressalta Rodrigues (2015) este tipo de confusão se deve aos diferentes estágios da cana-de-açúcar, descrevendo quatro fases: Fase de brotação e estabelecimento, fase de perfilhamento, período de crescimento dos colmos e fase de maturação, resultando em três ou quatro assinaturas espectrais diferentes.

Tabela 2. Matriz de confusão gerado a partir dos dois mapas.

	Culturas Temporárias	Pastagens	Área Florestal
Culturas Temporárias	**10366**	3788	693
Pastagens	2059	**2292**	157
Área Florestal	324	381	**1074**

Fonte: Os autores

Considerando a confusão ocorrida para a classe área florestal com a pastagem é provável que a explicação esteja nas áreas de pastagem com presença de árvores isoladas resultando em alguns pixels de pastagem que apresentam comportamento espectral similar ao da área florestal. Para áreas de culturas temporárias, confundidas com área florestal a causa provável está no ciclo de vida de algumas espécies empregadas nas atividades agrícolas que podem apresentar, em algum momento, uma assinatura espectral similar ao da área florestal.

O valor do índice Kappa foi de 0,91 o que segundo Landis e Koch (1997) apud Pirolli (2010) indica um resultado de classificação enquadrado na categoria excelente. Apesar do alto valor do índice Kappa obtido percebe-se que o resultado da classificação destoa razoavelmente do resultado da fotointerpretação quando observados os mapas resultantes e quando comparadas as áreas obtidas para as classes.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Esta situação se justifica segundo Rodrigues (2015), pois quanto maior for à área da bacia hidrográfica ou do local mapeado por meio da técnica da classificação de imagens, os valores serão mais próximos da realidade. Como a área enquadra-se na categoria de bacia hidrográfica de pequeno porte é possível considerar que podem ter ocorrido algumas distorções.

CONCLUSÃO

Foi possível verificar que o mapa de uso do solo, obtido pelo método da classificação supervisionada, podendo ser considerado como um resultado muito bom evidenciando uma alta confiabilidade no emprego desta metodologia para obtenção de mapas uso do solo em bacias hidrográficas de pequeno porte.

É importante também considerar que o tempo de trabalho necessário para a obtenção do mapa de uso pelo método da fotointerpretação demandou cerca de 20 horas, enquanto o método da classificação supervisionada demandou apenas cerca de 10% do tempo para uma área de estudo inferior a 20 km². Caso a área a ser mapeada seja de maior dimensão esta situação representa um ganho significativo de produtividade no trabalho, otimizando o tempo necessário para a obtenção de mapas de uso do solo que constituem importantes subsídios para o planejamento ambiental no contexto de bacias hidrográficas.

Também merece destaque o emprego de ferramentas computacionais disponibilizadas por softwares livres e gratuitos associados a imagens de Sensoriamento Remoto também gratuitas, fato que pode reduzir significativamente o custo de produção de mapas de uso do solo para subsidiar análises ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, A. P. **Comparação de métodos de classificação de imagens, visando o gerenciamento de áreas citrícolas.** 2009. xii, 65 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/90444>. Acesso em 5 set. de 2018.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

BUENO, É. D. **Análise das Áreas de Preservação Permanente no município de Bariri-SP**; 2011. Trabalho de Conclusão de Curso; (Graduação em Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Faculdade de Tecnologia de Jahu.
CÂMARA, G.; D, C.; MONTEIRO, M. V. **Introdução à ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, DPI/INPE, 2001.

CONGALTON, R. G.; Mead R. A**. A review of assessing the accuracy of classifications of remote sensed data. Remote Sensing of Environment,** v.37, n.1, p.35-46, 1991

DAINESE, R. C. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao estudo temporal do uso da terra e na comparação entre classificação não supervisionada e análise visual**. 2001. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001. 186 f.

EASTMAN, J. R. **IDRISI Kilimanjaro for Windows: User'sguide. Version 15.0. Software de sistema de informação geográfica (software)**. Worcester: Clark University, 2006.

FUJISAKI, E. T**. Produção primária e estrutura da comunidade fito planctônica nas zonas limnética e litorânea da represa Álvaro de Souza Lima (Bariri, SP) em quatro épocas do ano**. 2001. 105 f. Dissertação (Mestrado) – EESC-SHS-CRHEA, São Carlos.

GRIGIO, A. M**. Aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do Município de Guamaré (RN): simulação de risco às atividades da indústria petrolífera**. 2003. 253 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica; Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.

GUIMARÃES, A. E.; H. CREMON, É. **Análise da classificação do uso e cobertura da terra do cerrado baseado na combinação de imagens ópticas e sar.** Presidente Prudente - SP: [s.n.], 2017. 186 - 192 p. Disponível em: <http://docs.fct.unesp.br/departamentos/cartografia/eventos/2017_IV_SBG/_artigos/2017_SBG_CTIG_paper_36.pdf>. Acesso em: 5 set. 2018.

IBGE 2013. Instituto de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**, 3ª ed., 171 pp.

JUSTULIN, A. F. **Mapeamento do uso do solo na bacia do rio Jaú, utilizando softwares livres para geoprocessamento**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Faculdade de Tecnologia de Jahu.

LANDIS, J. R. & KOCH, G. G., 1977. **The measurementofobserveragreement for categorical data. Biometrics**, 33:159-174.

LILLESAND, T.; KIEFER, R.W. **Remote Sensing and Image Interpretation.** 3.ed. New York: John

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

Wiley& Sons, 1994.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Sistemas e ciência da informação geográfica**. [Tradução de SCHNEIDER, A.; WEBER, E. J.; HASENACK, H.; LISBOA FILHO, J.; BAHIANA, L. C. C.; FITZ, P. R.] 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013.

MEIRELLES, P. R. M. **Monitoramento de métricas de código-fonte em projetos de software livre**. Tese (Doutorado) — Instituto de Matemática e Estatistica – Universidade de São Paulo (IME/USP), 2013.

MILESKI, M. M. **Geoprocessamento aplicado no uso e ocupação do solo no município de Lençóis Paulista/SP:** Milena Montanholi Mileski. -. 2011. xi, 51 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/90645>.

NOGUCHI, M. T. G. **Um sistema baseado em regras fuzzy para classificação supervisionada de imagens multiespectrais de alta resolução**. Dissertação (Mestrado em Informática), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. 150 f.

NOVO, E.M.L.M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Edgar Blücher, 2010. 4ª ed. 388p.

OLIVEIRA, A.M.M. de. 2004. **Aplicação de geotecnologias e de modelo EUPS como subsídio ao planejamento do uso da terra: estudo de caso no alto curso da microbacia hidrográfica do Ribeirão cachoeirinha, Iracemápolis, SP**. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro

PERROCA M.G., GAIDIZINSKI R.R. **Avaliando a confiabilidade Inter avaliadores de um instrumento para classificação de pacientes – coeficiente Kappa.** Ver. Esc. Enferm. USP 2003;37(1): 72-80.

PIROLI, E. L. **Introdução ao geoprocessamento.** Ourinhos: Unesp/Campus Experimental de Ourinhos, 2010. 46p.

RIZZI, R. **Geotecnologias em um sistema de estimativa da produção de soja: estudo de caso no Rio Grande do Sul.** 2004. 212 f. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2004.

RODRIGUES, M. T. **Comportamento de sistemas de informações geográficas por meio de classificação supervisionada em diferentes bacias hidrográficas.** 2015. xv, 101 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/135950>.

ISSN 1980-8526
http://fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/revista-fatecnologica/
e-mail:
revistafatecnologica@gmail.com

TORCHETTO, N. L. et al. **O uso do Quantum Gis (QGIS) para caracterização e delimitação de área degrada por atividade de mineração de basalto no município de Tenente Portela (RS);** REGET, Santa Maria. V. 18 n. 2, p.710-717. Mai-Ago. 2014.

USGS – U.S GeologicalSurvey. **About Landsat 8**. Disponível em: < https://landsat.usgs.gov/landsat-8-history>, acessado em nov. de 2018.

"Os autores declaram estar cientes quanto a responsabilidade pelo conteúdo do artigo."