

ISSN 2238 - 8486

PERSPECTIVA

EDUCAÇÃO, GESTÃO & TECNOLOGIA



Fatec
Itapetininga

Prof. Antonio Belizandro
Barbosa Rezende

Expediente

Editores responsáveis

Eva Fagundes Weber
Gilcéia Goularte de Oliveira Garcia
Isolina Maria Leite de Almeida
Jefferson Biajone
Silvia Panetta Nascimento

Corpo Editorial

Ademar Soares Castelo Branco – Fatec Itapetininga
Andréa Pavan Perin – Fatec Itapetininga
Andréia Rodrigues Casare – Fatec Itapetininga
Andressa Silvério Terra França – Fatec Itapetininga
Antonio Roberto Giriboni Monteiro – Universidade Estadual de Maringá
Bruno Miguel Nogueira de Souza – Universidade Estadual do Norte do Paraná
Cesário de Moraes Leonel Ferreira – Fatec Itapetininga
Claudia Cirineo Ferreira Monteiro – Universidade Estadual de Maringá
Danilo Ruy Gomes – Fatec Itapetininga
Flavia Cristina Cavalini – Fatec Itapetininga
Helder Boccaletti – Fatec Itapetininga
José Alfredo Villagómez-Cortés – Universidad Veracruzana, Mexico
José Antonio Soares – Fatec Itapetininga
Larissa Trierveiler Pereira – Fatec Itapetininga
Linda Catarina Gualda – Fatec Itapetininga
Luciana do Santos Almeida – Fatec Itapetininga
Luciana Gonçalves Platero – Fatec Itu
Ludwig Einstein Agurto Plata – Fatec Itapetininga
Marcelo do Santos Moreira – Fatec Itapetininga
Marcelo dos Santos Silvério – Fatec Itapetininga
Marco Antonio Basseto – Unesp Botucatu
Marcus Vinicius Branco de Souza – Fatec Itapetininga
Paula Rodrigues Granato – Fatec Itapetininga
Paulo Cesar Doimo Mendes – Fatec Itapetininga
Roberto Clarete Simonetti – Fatec Itapetininga
Rosângela Gonsalves de Araujo – Fatec Itapetininga
Soraya Regina Sacco Surian – Instituto Federal Catarinense

Revisão da Edição em Língua Inglesa

Gilcéia Goularte de Oliveira Garcia

Diagramação, Portal, Edição Digital e QR Code

Jefferson Biajone
Lucas Mendes da Silva Del Duque
Rafael de Oliveira Nunes
Silvia Panetta Nascimento

Multidisciplinar



ISSN 2238-8486

Portal da Revista



PERSPECTIVA

Editorial

Finalizando o ano de 2020, com a edição nº 18 concluímos o nono ano de publicação da Revista Perspectiva em Educação, Gestão & Tecnologia. E, como neste semestre foi mantido o sistema de ensino na forma remota, as orientações dos alunos na elaboração de trabalhos e artigos, também foi adaptada para possibilitar a publicação desta edição.

Para avaliação dos artigos submetidos ao sistema de publicação, contamos com a colaboração de três novos professores da Fatec Itapetininga, que participaram do processo de renovação e passaram a compor o Corpo Editorial da Revista neste semestre, Prof^a Me. Flavia Morini Garcia, Prof. Esp. Rodrigo Diniz e Prof. Dr. Tiago Palladino Delforno, aos quais expressamos nossas boas vindas e o agradecimento pelas avaliações já realizadas durante o semestre.

Agradecemos também aos demais componentes do Corpo Editorial que escolheram permanecer como membros, pelos próximos dois anos, alguns participando desde a primeira edição desta importante atividade, que requer disponibilidade, eficiência e grande responsabilidade, por ser também uma forma de ensinar, ao apontar melhorias e possibilitar o aperfeiçoamento dos autores na comunicação de seu trabalho.

E neste semestre, ampliando sua atuação, o Corpo Editorial da Revista foi convidado a participar como parecerista da Revista Interface Tecnológica, editada pela Fatec Taquaritinga, em função da efetivação de parceria visando o intercâmbio entre o Corpo Editorial das Revistas, a fim de serem ampliadas as áreas com especialistas entre os avaliadores.

A cada nova edição, planejamos ações de melhorias para a Revista Perspectiva em Educação, Gestão & Tecnologia, de modo a cumprir sua missão de incentivo à produção científica dos docentes e discentes da Unidade, bem como o fortalecimento do periódico no meio científico. Entre as metas concretizadas neste ano

estão a participação de alunos oriundos de cursos que ainda não tinham artigos submetidos, bem como de professores da Unidade que publicaram pela primeira vez no periódico.

A seção Destaque, que a cada edição divulga um projeto, demonstrando um pouco do que é realizado em nossa Unidade, traz o Projeto Maratona de Programação, coordenado pelo Prof. Danilo Ruy Gomes, o qual vem trabalhando para colocar a Fatec Itapetininga, no *ranking* das melhores Instituições em programação.

Confira essas ações e prestigie a produção dos colegas e alunos com sua leitura. A efetivação de todas as metas previstas, de modo a ser possível cumprir nossa missão, requer a participação de todos: autores, editores, revisores e leitores, portanto, contamos com vocês em 2021.



Profª Esp. Sílvia Panetta Nascimento

Fatec Itapetininga

O COMÉRCIO INTERNACIONAL DE ARTE E SUAS POSSIBILIDADES: UMA PROPOSTA DE IMPORTAÇÃO COM A EXPOSIÇÃO *ISMAEL SMITH – THE BEAUTY AND THE MONSTERS*

Chrystian Alisson Salazar San Martin

chrystian.salazar@globomail.com

Profª Drª Linda Catarina Gualda

lindacatarina@hotmail.com

Fatec Itapetininga - SP

RESUMO: O estudo objetivou demonstrar a relevância que a Arte e Cultura têm a oferecer para a balança comercial do Brasil, além das possibilidades e meios pelos quais uma exposição internacional possa ser trazida ao público brasileiro. Apresentou-se uma proposta de importação para um museu na cidade de São Paulo da exposição temporária *Ismael Smith – The Beauty and the Monsters*, disponível no Museu Nacional de Arte da Catalunha, Barcelona, Espanha. Discorreu-se acerca da legislação vigente e dos trâmites de importação e exportação a fim de viabilizar o compartilhamento dos acervos entre esses museus. Destacou-se a capacidade exportadora e importadora da arte brasileira, já que se trata de um país de diversidade cultural e etnias com exponencial produção criativa e conseqüentemente, geradora de recursos financeiros. A metodologia adotada foi o levantamento bibliográfico a partir de artigos acadêmicos da área, sites oficiais de instituições governamentais, literatura especializada acerca de comércio de arte, exposições internacionais trazidas ao Brasil e consultas em bases de dados confiáveis, objetivando tratar analiticamente da temática, porém sem esgotá-la. Os dados evidenciaram a necessidade de tornar as exportações e importações do Brasil mais diversificadas, afinal, apesar de ser o país líder na América do Sul em comércio de Bens Culturais, o Brasil não alcança os grandes negociadores de Arte do mundo. Esse incentivo pode ser aumentado com a ampliação das exposições internacionais no país, a partir de parcerias museológicas, intercâmbios entre espaços exibidores em colaboração com o Ministério da Cultura e instituições públicas e privadas.

Palavras-chave: Comércio de Arte. Economia Cultural. Exposição Internacional.

INTERNATIONAL ART TRADE AND ITS POSSIBILITIES: AN IMPORT PROPOSAL WITH THE EXHIBITION ISMAEL SMITH – THE BEAUTY AND THE MONSTERS

ABSTRACT: The study aimed to demonstrate the relevance that Art and Culture have to offer to Brazil's trade balance, in addition to the possibilities and means by which an international exhibition can be brought to the Brazilian public. An import proposal for a museum in the city of São Paulo was presented for the temporary exhibition *Ismael Smith – The Beauty and the Monsters*, available at the National Art Museum of Catalonia, Barcelona, Spain. It was discussed about the current legislation and the import and the export procedures in order to facilitate the sharing of collections between these museums. The exporting and importing Brazilian artistic capacity was highlighted, since it is a country of cultural diversity and ethnic groups with exponential creative production and, consequently, a generator of financial resources. The methodology adopted was the bibliographic survey based on academic articles in the area, official websites of governmental institutions, specialized literature on Art trade, international exhibitions brought to Brazil and consultations in reliable databases, aiming to deal analytically with the theme, but without exhausting it. The data showed the need to make Brazilian exports and imports more diversified, after all, despite being the leading country in South America in Cultural Goods Trade, Brazil does not reach the great Art negotiators in the world. This incentive can be increased with expansion of international exhibitions in the country, through museum partnerships, exchanges between exhibition spaces in collaboration with the Ministry of Culture and public and private institutions.

Keywords: Art Commerce. Cultural Economics. International Exhibition.

1 INTRODUÇÃO

O interesse pelo comércio de obras de arte remonta à Grécia Antiga, mas foi na Idade Média que esse mercado se consolidou, sendo a Igreja a maior compradora (BATTISTONI FILHO, 2005, p. 15-6). A partir daí, o cenário comercial desse setor só se ampliou, na medida em que cresceram também suas facilidades de transporte e aquisição. Atualmente, frente a um mundo globalizado e midiático, o campo artístico e seus aspectos mercadológicos são pautas de muitas discussões, já que se considera a Arte como uma forma de desenvolvimento econômico, social, cultural e de investimento. Nesse sentido, envolver o mundo das artes no comércio exterior brasileiro, demonstrando a importância de incentivos à cultura e à propagação de conhecimento no país, é um caminho pouco explorado e de urgente necessidade. Segundo Jorge Lino (2017), não há característica mais incisiva na identidade de um povo que a cultura que o define, ainda mais sendo o Brasil um país de tão diversas culturas mescladas e associadas, formando uma diversidade rica, um mosaico admirável e desejável.

Pensando nisso, nesta pesquisa objetivou-se analisar os indicadores do Comércio Exterior Brasileiro de Obras de Arte considerando suas possibilidades e viabilidade, demonstrando a importância do

compartilhamento cultural e as possibilidades de alavancamento da balança comercial nacional a partir de investimentos na Economia Cultural. Para isso, propôs-se um projeto de importação temporária de uma exposição provinda de Barcelona, região espanhola da Catalunha, intitulada *Ismael Smith: The Beauty and the Monsters* para um museu no Brasil, especificamente na cidade de São Paulo, o Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo (MAC USP). A cargo de elucidar os caminhos viáveis da comercialização desses bens e os trâmites necessários para que esta proposta pudesse ocorrer, discorreu-se acerca dos mecanismos de importação de artefatos culturais e legislação vigente para efetivação do projeto.

O Brasil se encontra ainda em fase de amadurecimento no que diz respeito à sua internacionalização nesse mercado mundial, uma vez que são recentes os investimentos maciços em exportação e políticas culturais. Apesar da internacionalização do mercado de obras de arte brasileiro ser área de estudo ainda recente, a temática se mostra de grande relevância, na medida em que situa o Brasil numa fatia de mercado pouco explorada, mas com grande potencial econômico, já que o país vem obtendo resultados expressivos e crescentes em exportações e importações desse segmento.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo foi o levantamento bibliográfico, cuja fonte de pesquisa se realizou a partir de artigos

acadêmicos, sites oficiais de instituições renomadas e governamentais, literatura especializada acerca de comércio de arte, estudos sobre exposições internacionais trazidas ao Brasil e consultas em bases de dados confiáveis (SciELO, Portal CAPES, *Scholar Google*, *Science.gov*). Os buscadores adotados na pesquisa foram: Comércio Internacional de Arte, Economia Cultural, Bens Culturais, Economia e Indústria do Entretenimento, objetivando tratar analiticamente da temática, porém sem esgotá-la.

A respeito dos critérios analíticos adotados, decidiu-se primeiramente situar o Brasil no comércio internacional de Arte e Antiguidades a fim de problematizar as possibilidades de intercâmbio de exposições apresentando dados comparativos do comércio desse segmento. Adiante, apresenta-se a sistematização do desenvolvimento do projeto de importação aqui pretendido que foi disposto em cinco tópicos para abarcar a abrangência da exposição que será importada. O primeiro trata da vida e fortuna artística de Ismael Smith, bem como sua relevância no cenário cultural; no segundo, discorre-se acerca da Legislação vigente que permite o intercâmbio entre museus; o terceiro tópico se refere à legislação brasileira para artefatos culturais; o item seguinte apresenta a possibilidade de empréstimos entre museus, ressaltando que esta prática se trata de uma política adotada pelas instituições museológicas visando expandir o público apreciador e, por fim, o quinto tópico apresenta a logística aplicável no

transporte dessas peças com valores agregados financeira e culturalmente.

Ao final desse percurso, discutiu-se a capacidade exportadora e importadora brasileira na área de Arte e Antiguidade e as inúmeras oportunidades que o alavancamento desse setor pode trazer para o país.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O BRASIL NO COMÉRCIO INTERNACIONAL DE ARTE E ANTIGUIDADES

As negociações envolvendo o comércio de Arte e Antiguidades representam uma pequena parcela de todo o mercado de exportações e importações mundiais, porém é de extrema relevância, tanto em valores monetários para a economia como para o ganho cultural. Com o avanço da tecnologia, o mercado mundial de Obras de Arte vem se fortalecendo e ampliando, deixando de ser um segmento mercadológico local e passando a ser internacional.

Segundo Joost Smiers (2006, p. 21-25), o atual mercado artístico vem se desenvolvendo e se interligando ao mercado empreendedor, sendo este formado por pessoas interessadas em arte e negócios. O autor acrescenta que não apenas as economias mais potentes fazem parte desse mercado, mas também as emergentes que passaram a enxergar lucro nessa fatia comercial.

Atualmente, de acordo com o *Observatório da Complexidade Econômica* (OEC –

Observatory of Economic Complexity, 2020), os principais exportadores de Quadros e Pinturas foram França (US\$ 2,46 Bilhões), Estados Unidos (US\$ 2,42 Bilhões), Reino Unido (US\$ 2,09 Bilhões), Suíça (US\$ 1,37 Bilhões) e Alemanha (US\$ 859 Milhões). Em relação às importações, os principais importadores de pinturas foram Estados Unidos, Reino Unido, Suíça, Hong Kong e França.

No mercado mundial, ainda segundo o relatório do OEC, o Brasil não aparece em posição relevante, abrangendo somente 0,72% de todo o mercado global de exportações de pinturas, totalizando \$133 milhões. No caso de importações de quadros, a participação brasileira é ainda menor, já que o país possui somente 0,057% das negociações mundiais de importação. Em relação ao comércio de esculturas, o Brasil mostra participação mais significativa nas exportações com 1,4%; entretanto, nas importações, escopo deste estudo, o *ranking* nacional é de 0,15%. Esse número está muito abaixo do esperado, já que o país possui grande potencial para explorar o setor (OEC, 2020).

Posto que o Brasil tenha pequena participação no cenário mundial do Comércio de Arte e Antiguidades, quando se estuda regionalmente, nota-se que o país é líder nesse segmento. Jorge Lyno (2017) destaca que vencidas ao menos três barreiras – alta taxaço, burocracia alfandegária e falta de profissionalização de galerias e artistas –, o crescimento nesse setor em específico poderá ser ainda maior. Em 2019, o Brasil liderou as

exportações de esculturas ou estátuas na América do Sul, com 95,4% e 65,8% das importações, evidenciando a superioridade brasileira no comércio regional desses itens (OEC, 2020).

3.2 PROJETO DE IMPORTAÇÃO: A EXPOSIÇÃO ISMAEL SMITH – *THE BEAUTY AND THE MONSTERS* PARA O BRASIL

Os tópicos que compõem o Projeto de Importação são apresentados a seguir.

3.2.1 Vida e Obra: Ismael Smith

A exposição relata a trajetória de vida de Ismael Smith Marí, artista espanhol nascido na Comunidade Autônoma da Catalunha em 1886. Natural da cidade de Barcelona e considerado postumamente como um dos artistas espanhóis mais surpreendentes. Ismael Smith foi ilustrador, gravador e escultor, cuja arte foi classificada por muitos críticos como desordenada e pessimista. Muitos de seus projetos foram recusados e ridicularizados pela sociedade catalã de sua época. Não agradava aos críticos, ao público e às instituições, sendo visto como um indivíduo raro e com uma arte de difícil entendimento. Desenhos grotescos de cunho sexual, ambíguos e cenas horripilantes fizeram com que seu reconhecimento tardasse e só viesse *post mortem*. A árdua pesquisa pela cura do câncer também foi um dos fracassos da vida de Ismael Smith (NERÍN, 2018).

Smith ainda é desconhecido mundialmente e mesmo pela sociedade catalã, o que o

Museu Nacional d'Art de Catalunya tentou resolver com algumas exposições (*Nude and Naked, Revisitant Smith, El hombre Smith*, entre outras), sendo *The Beauty and The Monsters (La belleza y los monstruos)* uma delas, a qual apresentou aos visitantes mais de 450 obras do artista. As obras do autor foram doadas nos anos de 1980 por Paco Smith, o último irmão sobrevivente de Ismael. Há cerca de 700 trabalhos, que hoje estão no acervo do MNAC (NERÍN, 2018).

Em relação à exposição *The Beauty and the Monsters*, sua apresentação original foi em Barcelona, no Museu Nacional de Arte da Catalunha, de 23 de junho a 17 de setembro de 2017, e continha cinco salas: *A pessoa, O ilustrador, O escultor, O gravador e O trágico final do artista*.

3.2.2 Legislação vigente

Tendo em vista o contexto de uma exposição temporária, o regime aduaneiro especial adotado será o de Admissão Temporária, presente no art. 353 do decreto nº 6.759, de 05 de fevereiro de 2009, garantindo a isenção parcial ou total dos tributos na importação.

Art.353 O regime aduaneiro especial de admissão temporária é o que permite a importação de bens que devam permanecer no País durante prazo fixado, com suspensão total do pagamento de tributos, ou com suspensão parcial, no caso de utilização econômica, na forma e nas condições deste Capítulo (BRASIL, 2009).

Assim, o curto prazo em que as peças permanecerão no país em exposição para o público fica regido pelo art. 354.

Art. 354 O regime aduaneiro especial de admissão temporária com suspensão total do pagamento de tributos permite a importação de bens que devam permanecer no País durante prazo fixado, na forma e nas condições desta Seção (Decreto-Lei nº 37, de 1966, art. 75, caput) (BRASIL, 2009).

Poderão ser isentos os valores totais de tributos na importação temporária, segundo o art. 3º, item I da Instrução Normativa (IN) RFB nº 1600 de 14 de dezembro 2015:

Art. 3º Poderão ser submetidos ao regime de admissão temporária com suspensão total do pagamento de tributos incidentes na importação:

I - bens destinados a eventos científicos, técnicos, políticos, educacionais, esportivos, não residente, transportados ao amparo de conhecimento de carga (NORMAS RECEITA FAZENDA, 2015).

Como observado, bens destinados a eventos culturais educacionais são contemplados com a isenção total dos tributos, ou seja, as peças serão admitidas em território brasileiro sem a necessidade do pagamento de impostos e taxas normalmente cobrados em transações comerciais.

3.2.3 Legislação brasileira para artefatos culturais

O regime aduaneiro especial dispõe do mesmo benefício para artefatos, eventos e projetos no âmbito cultural, esclarecido no art. 4º. As condições para serem aplicáveis estão dispostas no art. 6º da IN RFB nº 1600.

I - importação em caráter temporário, comprovada esta condição por qualquer meio julgado idôneo;
II - importação sem cobertura cambial;
III - adequação dos bens à finalidade para a qual foram importados;
IV - utilização dos bens exclusivamente nos fins previstos, observado o termo final de vigência do regime; e

V - identificação dos bens (NORMAS RECEITA FAZENDA, 2015).

A cobertura cambial é totalmente dispensada desse regime quando não ocorre compra e venda nas operações. Este requisito é fundamental no caso de haver necessidade de aprovação da administração pública para que a importação possa ter continuidade. Um documento denominado Termo de Responsabilidade (TR) é redigido, contendo os valores de todos os tributos suspensos na operação e, assim, pode ser agregado a um único documento, o Carnê ATA, o qual apresenta reconhecimento internacional e garantia de admissão temporária, não sendo necessário qualquer outro documento aduaneiro. É indispensável respeitar as normas da IN RFB nº 1639, de 2016, em que se demonstra o que poderá ser admitido utilizando-se do Carnê ATA:

B.1 - os destinados a serem apresentados ou utilizados em exposição, feira, congresso ou evento similar;

B.2 - os relativos ao material profissional; (...)

B.5- os importados para fins educacionais, científicos ou culturais; e

B.6 - os importados para fins desportivos.

Não serão admitidos ao amparo do Carnê ATA a bagagem acompanhada e os bens que se deslocarem por seus próprios meios (exemplo: veículos) (NORMAS RECEITA FAZENDA, 2016).

Percebe-se a importância da não taxação desse tipo de comércio, afinal, os benefícios econômica e culturalmente são de alta valia para o país, tendo em vista que essa livre circulação de bens educativos e artísticos visam além de lucratividade, o acultramento social.

3.2.4 Política de Empréstimos entre Museus

O empréstimo de obras do acervo de qualquer museu, independentemente de seu tamanho e projeção no cenário cultural, sempre é pertinente para a sociedade, uma vez que a Arte está ligada a valores estéticos, éticos, sociais, indicando a busca por projeções, realizações e identidades culturais. É por meio dos bens culturais que a sociedade se reconhece, se fortalece, amplia seus horizontes, haja vista que a Arte permite a comunicação entre povos, entendimento de mundo mais amplo dando-nos subsídios para compreender e questionar a realidade.

Tendo isso em mente, a política de empréstimo de obras de artes entre museus mostra-se atividade bastante relevante, mesmo que o fim não seja necessariamente a geração de receita. Esse procedimento é acompanhado de perto e assessorado por toda a equipe de curadoria do museu, conservação, restauração, catalogação, visando a preservação da qualidade das obras durante todo o empréstimo.

Para se compreender melhor essa política museológica toma-se como exemplo, as diretrizes do Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo (MAC USP) presentes na Portaria MAC-03 de 24 de março de 2014:

O Diretor do Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, tendo em vista o aprovado na reunião do Conselho Deliberativo, em 27/02/2014, resolve:

Artigo 1º- Fica aprovada a política de empréstimo de obras do Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo, anexa a essa portaria.

O MAC USP possui um rico acervo com mais de 8.000 obras, sendo um dos museus de Arte Moderna e Contemporânea mais importante das Américas. Como museu público universitário, visa atender às pesquisas acadêmicas, as quais desenvolvem-se nos campos da Arte, Teoria e Crítica de Arte e Educação (MAC, 2019).

Visando o desenvolvimento e propagação cultural, o museu está aberto a qualquer solicitação de empréstimo, nacional ou internacional, ampliando e aprofundando o entendimento nas áreas. Todo empréstimo é minuciosamente planejado e acompanhado para que não haja qualquer dano às peças do acervo museológico durante o manuseio, transporte, exposição e recolhimento. Sendo assim, uma exposição fora do território brasileiro demanda autorização do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), uma vez que se trata de patrimônio histórico nacional de uma instituição pública (MAC, 2019). Dois pontos das diretrizes da Política de Empréstimos do MAC USP chamam a atenção.

O MAC USP terá sempre prioridade na exibição de obras de seu acervo, caso haja coincidência ou interesse nas datas de exposições do Museu e de instituições solicitantes. (...)

O MAC USP não atenderá a solicitações de empréstimo que listem mais de 20 obras de seu acervo, exceto em casos em que a curadoria seja de responsabilidade de seu corpo docente (MAC, 2019).

Percebe-se que a prerrogativa prioritária do MAC USP é a exibição de obras de seu próprio acervo permanente que poderão, porventura,

não receber autorização para deixar o museu. O segundo ponto diz respeito à quantidade de objetos solicitados para empréstimo: mais que 20 peças, a menos que um de seus funcionários esteja engajado no projeto. Quanto ao prazo dos pedidos, para solicitações do exterior o museu se limita a analisar com no mínimo 12 meses de antecedência para o primeiro contato; para casos nacionais, o prazo é de 6 meses. O período para esse contato também demanda atenção, uma vez que há um calendário de reuniões do MAC USP a ser respeitado. Além disso, é preciso respeitar certas exigências, uma vez que se trata de patrimônio público, como autorização do Conselho Consultivo do IPHAN, em Brasília, para que as obras possam deixar o território brasileiro.

A documentação exigida para efetuar empréstimos de obras, que deve ser apresentada ao IPHAN com no mínimo 120 dias de antecedência da abertura da exposição, é a seguinte: contrato de empréstimo da(s) obra(s) devidamente assinado; apólice de seguro da(s) obra(s) traduzida para o português por tradutor juramentado; nome da empresa responsável pelo transporte da(s) obra(s), no Brasil e no exterior; roteiro das obras; indicação dos responsáveis pela embalagem, desembalagem, embarque e desembarque das obras; indicação de courier¹. Cabe ressaltar que qualquer violação ou não cumprimento das especificações inviabiliza o manuseio legal das obras de arte,

¹ Correio Expresso: se trata do serviço de entrega, nacional ou internacional.

impossibilitando a exposição das mesmas (MAC, 2019).

Referente ao encaminhamento das propostas de empréstimos nacionais e internacionais, o contato deve ser feito diretamente com a Diretoria do MAC USP, enviando os seguintes documentos: carta de intenções endereçada à diretoria do museu discorrendo sobre a exposição para a qual se solicita obra(s) do MAC USP em empréstimo, especificando as datas de início e término da exposição; *facility report* da instituição que abrigará a exposição (MAC, 2019). Este último se refere ao Formulário/Relatório com registro nos órgãos administrativos em que o museu se encontra. Nesse documento estarão especificados os dados do requerente, do edifício, o espaço da exposição, desembarque, conservação, condições ambientais, etc.

3.2.5 Logística Aplicável

A logística é de vital importância para o sucesso de qualquer transação que envolva locomoção qualificada. Segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals*, Logística “é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor” (NOVAES, 2007, p. 35). Segundo Rosado (2008), o meio aéreo é o mais utilizado para distâncias longas e transporte de peças mais delicadas e valiosas. Entretanto, o modal marítimo também é uma

possibilidade de uso se não houver urgência. Por fim, há ainda o transporte terrestre, via carros de pequeno porte, levando em conta a dimensão das obras, ou caminhões, utilizáveis quando se transita em pequenas distâncias.

Ainda de acordo com Rosado (2008, p. 11-12), a escolha do modal é fundamental em qualquer operação devendo ser considerado o peso determinante que os recursos financeiros têm nesse quesito. Outro aspecto importante levantado por Teixeira e Ghizoni (2012, p.28) é que todo deslocamento e manuseio das peças devem ser realizados em veículos com alterações específicas, ou seja, amortecimento de pisos e laterais revestidas por poliuretano, climatização adequada e rastreamento via satélite.

Além disso, durante a montagem das exposições, inúmeros cuidados precisam ser estabelecidos no trato e no traslado de peças. Tais cuidados variam conforme o tipo de obra, local de exposição e instrumentos usados no carregamento. Para Teixeira e Ghizoni (2012, p. 23-25), alguns cuidados são essenciais para não danificar o material: evitar tocar a face de obras de arte durante o transporte; uso de luvas de algodão limpas e leves, luvas de látex ou luvas de nitrilo ao mover obras de arte; pintura com camadas de tinta soltas ou descamadas não deve ser movida. Se a pintura necessita ser movida, precisa ser realizada de maneira plana; evitar carregar uma obra de arte pelos fios pendurados e pelo topo ou canto do quadro. Sempre usar as duas mãos (e duas pessoas, se necessário) com o rosto da obra de arte em visão constante durante o transporte.

Além desses cuidados, existem materiais próprios para embalar as obras de arte sem danificá-las ou alterar seu estado, tais como: plástico-Bolha; papel Kraft; papel Filme de polietileno, entre outros (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012, p. 28-29).

No planejamento deve ser considerada ainda a contratação do seguro, outro aspecto com peso decisivo nos recursos financeiros. Segundo Tokio Marine (2019), no Brasil, em virtude da falta de práticas museológicas e as especificações do mercado de arte e bens de cultura, as seguradoras possuem dois tipos de seguro: *All Risks*, ou seja, cobertura que se limita a assegurar as peças de arte, no período e local de exposição; *Nail to Nail*, ou seja, as obras ficam amparadas na remoção (cuja incumbência é do transportador legitimado pela seguradora), no local de exposição e no retorno das peças pelo mesmo transportador. A seguradora vistoria o local onde as obras serão expostas, é encaminhado o *Facility Report* e uma vistoria é agendada dando um prazo de 30 dias, caso se façam necessárias adequações. Se as peças não forem consideradas antiguidades ou estejam expostas a alto risco, a seguradora pode recusar o serviço. A quantia dos seguros, habitualmente, equivale a 2% do valor segurado (TOKIO MARINE, 2019).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, é notável a capacidade artística exportadora e importadora brasileira, o que poderia permitir um alavancamento de sua balança comercial no que diz respeito ao

mercado de Obras de Arte e Antiguidades. O país dispõe de bons desempenhos, se comparado à América do Sul, todavia ainda bastante embrionário dentro de um cenário global.

Para alcançar expressividade mundial, são necessários devidos ajustes e investimentos para incentivar a economia do setor. Para isso, urge minimizar a burocracia alfandegária e a alta taxação na aquisição e intercâmbio de obras de arte. Além disso, faz-se necessário garantir o fortalecimento do sistema das Artes de modo geral, ou seja, realizar um mapeamento e diagnóstico do setor, analisando seu potencial produtivo e os incentivos governamentais, como a prática de políticas públicas para promover e melhorar a competitividade nacional perante os principais mercados mundiais.

No Brasil, o incentivo para promoção da Arte pode ocorrer por meio de parcerias museológicas propondo ampliação e valorização das exposições nacionais e internacionais, fomentando a produção artística brasileira e as possibilidades de intercâmbio. Isso porque, o comércio e empréstimo de bens culturais fortalece o vínculo entre países, favorece e amplia o conhecimento cultural da sociedade.

Sendo, pois, gerador de recursos financeiros, o comércio de obras de Arte pode fomentar receitas diretas e indiretas para o local exibidor a partir da implementação de ações estratégicas para o setor. Estas em colaboração do Ministério da Cultura, de outras instituições públicas e de iniciativas privadas possibilitarão o aperfeiçoamento do sistema de

Arte e o alargamento e fortalecimento do acesso à cultura. Com isso, este mercado poderá ser ampliado, alcançando resultados mais satisfatórios à balança comercial brasileira.

REFERÊNCIAS

BATTISTONI FILHO, D. **Pequena história da arte**. 15. ed. São Paulo: Papirus, 2005.

BRASIL. Receita Federal do Brasil. Subsecretaria de Aduana e Relações Internacionais. **Admissão Temporária**. Disponível em: <https://idg.receita.fazenda.gov.br/orientacao/aduaneira/regimes-e-controlesespeciais/regimes-aduaneiros-especiais/regime-de-importacao-comum-para-bagagens1>>. Acesso em Fevereiro de 2020.

LYNO, J. Cultura popular: sua diversidade e importância. In: **New Order**. Fev, 16, 2017. Disponível em: <https://medium.com/neworder/cultura-popularsua-diversidade-e-import%C3%A2ncia-96446407feec>. Acesso em Março de 2020

MAC. MUSEU DE ARTE CONTEMPORÂNEA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Política de Empréstimo de Obras**. Disponível em: http://www.mac.usp.br/mac/conteudo/institucional/institucional_polemprestimo.asp#englih>. Acesso em Dezembro de 2019

MARINE, Tokio. Seguro para obras de arte: proteção para acervos e exposições. Disponível em <https://www.tokiomarine.com.br/produto/obras-de-arte/> Acesso em Novembro de 2020.

NERÍN, Gustau. **Ismael Smith: artista maldito, independentista y queer**. Disponível em:

https://www.elnacional.cat/es/cultura-ideas-artes/ismael-smith-artista-mnac_173898_102.html Acesso em Março de 2020

NORMAS RECEITA FAZENDA. **Instrução Normativa RFB Nº 1600, de 14 de Dezembro de 2015**. Disponível em: <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=70297&visao=a> Acesso em Março de 2020.

NORMAS RECEITA FAZENDA. **Instrução Normativa RFB Nº 1639, de 10 de Maio de 2016**. Disponível em: <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=70297&visao=a> Acesso em Março de 2020.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OEC – **Observatory of Economic Complexity** –, 2020. Disponível em <https://oec.world/pt/profile/hs92/970110/> Acesso em 22 de fevereiro de 2020.

ROSADO, A. **Manuseio, embalagem e transporte de acervos**. Belo Horizonte, LACICOR, EBA, UFMG, 2008.

SMIERS, Joost. **Artes sob pressão: promovendo a diversidade cultural na era da globalização**. São Paulo: Democracia cultural, 2006.

TEIXEIRA, L. C.; GHIZONI, V. R. Conservação Preventiva de Acervos. In: **Coleção Estudos Museológicos**. Volume 1. FCC Edições. Florianópolis, 2012.

O PERFIL DOS EMPREENDEDORES NAS *STARTUPS* DE AGRONEGÓCIO: ESTUDO DE CASO EM UMA INCUBADORA LOCALIZADA NA CIDADE DE PIRACICABA-SP

Fábio Amaral Barcelos

fabio.barcelos.06@gmail.com

Fernanda da Silva Scaranello

fe_scaranello@hotmail.com

Prof. Dra. Vanessa de Cillos Silva

vanessa.cillos@fatec.sp.gov.br

Fatec Piracicaba – SP

RESUMO: Em setembro/2019 o Brasil possuía cerca de 12.785 *startups*, sendo 3,16% ligadas ao agronegócio, e a cidade de Piracicaba/SP vem se destacando neste setor com 41 *startups* neste período. Este artigo tem como principal objetivo verificar o perfil dos empreendedores de *startups* de agronegócio presentes em uma incubadora de empresas localizada na cidade de Piracicaba/SP. Para isso, foi realizado um estudo de caso com a aplicação de questionário semi-estruturado para o total de *startups* da incubadora em estudo. A taxa de retorno foi de 75% e os resultados demonstram que a maior parte dos empreendedores é do gênero masculino, reside atualmente na cidade de Piracicaba/SP, porém, a naturalidade dos entrevistados é diversificada. Em relação à escolha da cidade para desenvolver seus empreendimentos, as respostas foram unânimes, destacando a presença da ESALQ (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz) como fator principal. Nota-se que existe um ecossistema promissor onde ocorre a maior concentração de empresas do setor e um potencial de inovação e crescimento neste local, com isso os empreendedores têm a consciência da necessidade de investir mais tempo para adquirir conhecimento já que o mercado é altamente competitivo. A busca pela cidade de Piracicaba/SP para investir no setor de agronegócio confirma fato de atualmente a cidade ser reconhecida como o “Vale do Piracicaba”.

Palavras-chave: Incubadoras de Negócios. Inovação. *Startups* de Agronegócio.

THE PROFILE OF ENTREPRENEURS IN THE AGRIBUSINESS STARTUPS: CASE STUDY IN AN INCUBATOR LOCATED IN THE CITY OF PIRACICABA-SP

ABSTRACT: In september/2019, Brazil had about 12,785 Startups, of which 3.16% were linked to agribusiness, and the city of Piracicaba/SP has been standing out in this sector with 41 Startups in this period. This article has as main objective to verify the profile of entrepreneurs of agribusiness Startups present in a business incubator located in the city of Piracicaba/SP. For this, a case study was carried out with the application of a semi-structured questionnaire for the total number of Startups of the incubator under study. The return rate was 75% and the results show that the majority of entrepreneurs are male, currently living in the city of Piracicaba/SP, however the interviewees' place of birth is diverse. Regarding the choice of the city to develop their enterprises, the responses were unanimous, highlighting the presence of ESALQ (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz) as the main factor. It is observed that there is a promising ecosystem where there is the greatest concentration of companies in the sector and a potential for innovation and growth in this location, thus, entrepreneurs are aware of the need to invest more time to acquire knowledge since the market is highly competitive. The pursuit for the city of Piracicaba/SP to invest in the agribusiness sector confirms the fact that the city is currently recognized as the “Vale do Piracicaba”.

Keywords: Agribusiness Startups. Business Incubators. Innovation.

1 INTRODUÇÃO

O termo *startups* surge nos Estados Unidos na década de 90, porém, só chega ao Brasil a partir dos anos 2000. Segundo Paiva e Almeida (2018), este termo é utilizado para designar empresas que possuem um modelo de negócio escalável e repetível em um ambiente de extrema incerteza e que geralmente têm ligação com inovação e tecnologia.

Segundo um levantamento realizado pela Associação Brasileira de Startups (ABS, 2019), o Brasil possuía em setembro o total de 12.785 Startups que estavam distribuídas em diversos ramos de atividades econômicas e, deste valor, 3,16% estão ligadas ao agronegócio.

Em virtude do seu histórico com os engenhos de cana-de-açúcar e com a instalação da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” e outras universidades, Piracicaba/SP tornou-se referência no segmento do agronegócio. Segundo o Radar AgTech Brasil (2019) a cidade possui cerca de 41 *startups* ligadas a esta área, contudo, este valor representa 10% do total de Startups de agronegócio espalhadas no estado de São Paulo (DIAS; JARDIM; SAKUDA, 2019).

Em função desses fatores, Piracicaba/SP é conhecida atualmente como o “Vale do Piracicaba” uma menção ao “Vale do Silício” na Califórnia, que concentra as maiores empresas de tecnologia como Apple, Facebook, Google, LinkedIn, HP, entre outras (BARBOSA e PINHEIRO, 2019).

O objetivo deste estudo é analisar o perfil dos empreendedores que compõem as

startups de uma incubadora no ramo do agronegócio em Piracicaba/SP e observar as perspectivas desses empreendedores destacando quais as principais vantagens e dificuldades em utilizar uma incubadora para o seu negócio.

2 METODOLOGIA

Método define-se por um grupo de tarefas sistemáticas e racionais que possui como finalidade atingir determinados objetivos propostos de maneira segura e econômica, utilizando-se de conhecimentos pertinentes de modo a estabelecer o caminho que deverá ser adotado, mantendo-se atento para identificar possíveis falhas (LAKATOS e MARCONI, 2010). Ainda, para Lakatos e Marconi (2010), “metodologia da pesquisa é a que abrange maior número de itens, pois responde, a um só tempo, às questões como? com que? onde? quanto?”

Para Yin (2010), compreende-se estudo de caso como uma pesquisa empírica, que tem como finalidade analisar eventos recentes que estão diretamente correlacionados às circunstâncias de vida real. Para tanto, o objeto em questão irá passar por um processo de exploração, descrição, explicação e compreensão.

A metodologia deste artigo baseia-se numa pesquisa exploratória e na realização de um estudo de caso por meio de aplicação de questionário semi-estruturado contendo 16 perguntas designadas a empreendedores que possuem *startups* de agronegócios em uma incubadora localizada em Piracicaba/SP. A incubadora em estudo possui atualmente oito

empresas incubadas, as quais foram contactadas e o retorno obtido foi de 75% dos questionários enviados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 EMPREENDEDORISMO

Empreendedorismo é a arte de se realizar um determinado projeto, seja ele pessoal ou organizacional, utilizando-se da criatividade e motivação, onde possivelmente este poderá ou irá enfrentar situações oportunas e/ou de riscos (LEITE, 2000).

Conforme ANPROTEC (2019) a palavra “empreendedor” é caracterizada como aquele que se responsabiliza em assumir os riscos ao iniciar algo novo. Para Resnik (1990) empreendedores são pessoas que têm a capacidade de alcançar a realização dos objetivos de seus projetos.

Empreendedores são indivíduos que a partir de comportamentos e pensamentos inovadores iniciam seus empreendimentos, utilizando de uma visão e uma percepção apurada com o objetivo de reconhecer as oportunidades que surgirem ao longo do caminho (MENEZES, 2003).

Já para Longenecker; Moore; Petty (2004), empreendedor recebe o rótulo de ser uma pessoa que possui grande autoconfiança, uma necessidade extrema de realização de seus objetivos e está inteiramente disposto a assumir riscos.

Dornelas (2008) contribui afirmando que empreendedor não nasce com essa aptidão de empreender, isto é uma característica

particular de cada indivíduo que a possui. Apesar disso, antigamente acreditava-se que esse aspecto era algo que se adquiria ao nascer. Relata ainda que as habilidades essenciais ao empreendedor podem ser assumidas em algumas etapas como, por exemplo, habilidade em escrever e proferir, absorver informações ao atuar como ouvinte, apresentar atributos, tais como organização, liderança, um bom trabalho em equipe e conhecimento no setor de atuação. O autor expõe sobre a necessidade de um bom gerenciamento e desenvolvimento, que também deverão ser incluídos nas habilidades gerenciais, juntamente com todas as suas particularidades e atribuições. E, finalmente, o empreendedor deve possuir características como ser disciplinado, inovador, apresentar facilidade em se adaptar às mudanças, disposição em assumir riscos, ter persistência e sem um líder idealista.

3.2 STARTUPS

A expressão *startups* nasceu no Vale do Silício, também conhecido como “Silicon Valley”. Ele é o maior polo de inovação e tecnologia do mundo e fica localizado na Califórnia, mais especificamente na baía da cidade de São Francisco. Neste local concentram-se grandes empresas com altos índices de crescimento e rendimentos lucrativos, além de receber aplicações de outros países com a finalidade de estimular a inovação e o empreendedorismo (BRASSCOM, 2019).

O conceito de *startups* se propagou no mercado empreendedor a partir dos anos 90 nos Estados Unidos, porém, somente na transição da década de 1990 para 2000 o termo chegou ao Brasil (GITAHY, 2011 apud CAPELARI et al. 2014).

Startups são organizações instituídas com o objetivo de executar a realização de pesquisas de um negócio exemplar que possa ser repetido e escalável (BLANK, 2007). Elas podem ser caracterizadas como organizações em fase inicial de seus negócios, onde seu principal alicerce é a tecnologia, devido ao grande potencial em inovação tecnológica que essas empresas possuem (BLANK, 2014). O autor prossegue relatando que Startups são instituições que têm a capacidade de manterem seus custos de manutenção baixos e apresentam grandes chances de crescimento contínuo e gradativo, ocasionando alta produção de seus bens e serviços e, por conseguinte, um alto rendimento à mesma.

Conforme Ries (2012), *startups* são organizações que possuem como propósito oferecer produtos ou serviços, mesmo que as condições sejam de extrema incerteza e insegurança, e que têm capacidade para se reproduzir continuamente e em grande escala e, conseqüentemente, gerar altos lucros à organização sem que haja aumentos relevantes dos custos.

Gitahy (2011 apud CAPELARI et al. 2014) relata que Startups são empresas jovens em etapa de estruturação de seus projetos e que estão inteiramente dedicadas à realização de

novas pesquisas, com a finalidade de apurar e desenvolver ideias inovadoras e pertinentes.

Em suma, *startups* são organizações ligeiramente jovens e recém-ingressadas no mercado que estão iniciando suas atividades com o propósito de oferecer ideias e/ou soluções inovadoras a um grupo social, independente de sua área ou seu ramo de atividade. É importante evidenciar que o início do projeto de uma Startup poderá ou irá enfrentar momentos ou situações de incertezas (SEBRAE, 2019).

3.3 INCUBADORAS E ACELERADORAS DE NEGÓCIO

Conforme SEBRAE (2019), incubadoras de negócios são empresas que auxiliam pequenas organizações, preferencialmente no início de seus negócios. Para isso, é necessário um plano de negócio bem desenvolvido e fundamentado, a fim de alcançar suporte público. Este modelo de empresa é composto e gerenciado por gestores com expertise em intervir em poderes públicos, privados e universitários e seguem o padrão clássico de consultoria.

Incubadoras de negócios são ferramentas que possuem como propósito fomentar e impulsionar empreendedores talentosos e inovadores, com o objetivo de que o desenvolvimento tecnológico aumente progressivamente e, conseqüentemente, aumente o desenvolvimento do empreendimento (GRILMALDI e GRANDI, 2005).

Para Phan et al. (2005), um dos grandes motivos dos investimentos em “incubadoras de negócios” e “parques tecnológicos”, sucede em razão de existir um surgimento significativo de pequenas empresas extremamente tecnológicas que possuem um grande potencial de geração de empregos. Com efeito, este evento ocorre devido ao fato destas ferramentas garantirem a continuidade das empresas que são incubadas.

Aceleradoras de negócios, de acordo com SEBRAE (2019), possuem como foco principal empresas que apresentam capacidade de crescimento acelerado. Por isso estas organizações têm preferências por Startups que tenham potencial de se reproduzir em grandes quantidades e repetidamente. As aceleradoras, diferentemente das incubadoras, não exigem um processo burocrático para o investimento, apenas necessitam de uma boa ideia para que isso ocorra e são lideradas por empreendedores ou investidores com experiência no segmento.

Segundo Lynn e Radojevich-Kelley (2012), aceleradoras são empresas constituídas por empreendedores com vasto conhecimento no segmento de consultorias, que prestam uma gama de serviços a novas empresas, desde mentorias com conhecimentos gerais e específicos, redes de contatos, até a disponibilização do espaço físico para alocação e treinamento das empresas recém-ingressadas. Ao final de todo o processo, investidores-anjos e possíveis parceiros irão assistir a uma apresentação das empresas que forem indicadas como as melhores.

Cohen (2013) conceitua aceleradoras como ferramentas que auxiliam empreendedores a estabelecer o início de seus empreendimentos, identificando futuros clientes promissores e recursos seguros, pois estas dispõem de vários profissionais, tais como empreendedores, investidores-anjos, poder privado, com a finalidade de oferecer rede de trabalho, consultoria e mentoria.

O objetivo das aceleradoras, portanto, é orientar, acompanhar e fornecer toda assistência necessária para que as empresas envolvidas desenvolvam suas atividades com maior eficiência, a fim de alcançarem os objetivos estabelecidos.

3.4 PANORAMA DAS STARTUPS NO BRASIL

A Associação Brasileira de Startups (ABS) foi fundada no ano de 2011, período no qual havia uma grande dificuldade no assunto relacionado a Startups no país, por se tratar de uma novidade. No início, seu objetivo era criar uma rede de conexão entre os empreendedores deste ramo. Atualmente a ABS tem a missão de promover um ambiente adequado para que as Startups brasileiras se desenvolvam. (ABSTARTUPS, 2019).

Existem algumas plataformas de pesquisas que estão integradas ao sistema da ABS, que têm por objetivo proporcionar o mapeamento sobre o panorama atual das *startups* brasileiras. Entre essas plataformas destaca-se a StartupBase que é a base oficial do ecossistema brasileiro de Startups, e traz estatísticas em tempo real das principais informações das *startups* cadastradas.

Segundo os dados da StartupBase (2019), em setembro de 2019, o Brasil possuía cerca de 12.785 *startups*; sendo que os maiores percentuais estão ligados à área de educação (7,06%), finanças (4,13%), saúde e bem estar (3,64%), internet (3,29%), agronegócio (3,16%), e-commerce (2,95%) e varejo e atacado (2,95%).

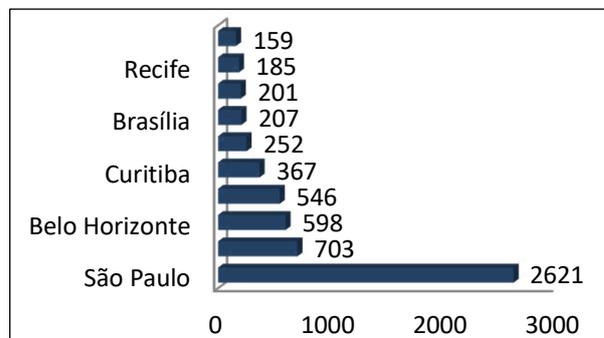
Outro dado obtido na plataforma refere-se à relação dos dez estados com maior número de *startups* no Brasil, sendo eles; São Paulo (3.734), Minas Gerais (1.080), Rio Grande do Sul (914), Rio de Janeiro (839), Paraná (637), Santa Catarina (600), Bahia (253), Pernambuco (212), Distrito Federal (207) e Goiás (182).

O GSER (Global Startup Ecosystem Report, 2019), que é um estudo mundial sobre *startups* lançado anualmente pelo Startup Genoma, destacou São Paulo como um dos trintas ecossistemas mais promissores do mundo. Em entrevista para o estudo do GSER, Amure Pinho, presidente da associação brasileira de *Startups*, afirmou que "São Paulo tem tudo que um ecossistema de *startups* vibrante necessita: força de trabalho altamente qualificada, diversidade de suas indústrias, parceiros públicos e privados profundamente engajados para comunidade líder global." (Global Startup Ecosystem Report, 2019).

Entre as cidades, o cenário se repete: São Paulo está entre as dez maiores em números de *startups*, com 2.621, seguida pelas cidades do Rio de Janeiro (703), Belo Horizonte (598), Porto Alegre (546), Curitiba (367), Florianópolis (252), Brasília (207), Salvador

(201), Recife (185) e Fortaleza (159), conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 – Dez cidades com maior número de *Startups*



Fonte: StartupBase (2019)

3.4.1 Fases do desenvolvimento das *startups*

Segundo o SEBRAE (2019) as *startups* podem ser classificadas de acordo com seu estágio, sendo eles: curiosidade, ideação, operação e tração.

O estágio da curiosidade é onde o empreendedor está em busca de informações para adquirir mais conhecimento sobre inovação e tecnologia (SEBRAE 2019).

A fase da ideação é uma etapa onde são definidas as ideias. Neste momento, as *startups* "precisam estruturar seu modelo de negócio, validar e fazer seu protótipo para coleta e validação do modelo, ou seja, estão em busca de informações, pesquisando e validando as ideias junto aos clientes" (CUNHA FILHO, REIS, ZILBER, 2018). Segundo o SEBRAE (2019), deverá permanecer nesta fase o baixo custo para o negócio se concretizar.

Já na fase de operação, as *startups* estão entrando no mercado e começando a obter

faturamento, isto é, o modelo já foi testado e aceito pelo mercado, porém é necessário um investimento para ampliar estratégias e marketing (SEBRAE 2019).

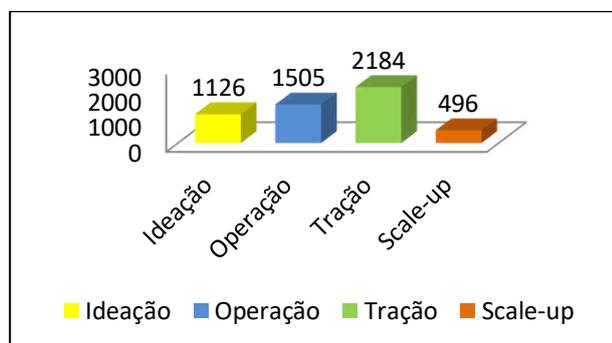
O estágio da tração é aquele em que o empreendedor foca no crescimento, pois a Startup está pronta para o processo de expansão. Neste momento há a possibilidade de realizar investimentos internacionais e buscar novos parceiros (FILHO, REIS e ZILBER, 2018).

Por outro lado, ABSTARTUP (2019) classifica os estágios das Startups como ideação, operação, tração e scale-up.

A scale-up é a fase que todo empreendedor tem como objetivo, pois nesta fase a *startup* teve um crescimento de 20% em três anos consecutivos, seja em receita ou em número de colaboradores (ABSTARTUPS, 2019).

No Brasil o número de Startups em cada fase de desenvolvimento pode ser visualizado no Gráfico 2. Observa-se que 41,12% das *startups* no Brasil encontram-se no estágio de tração, seguidas por 28,34% em operação, 21,20% em ideação, 9,34% em scale-up.

Gráfico 2 – Startups de acordo com seu estágio.

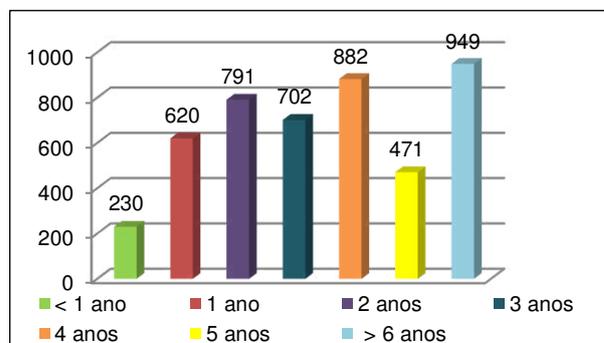


Fonte: StartupBase (2019)

E em relação à idade das *startups* no Brasil, nota-se que a maior parte delas está no grupo

com idade maior do que seis anos, seguidas por quatro anos e dois anos, como observado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Startups no Brasil de acordo com a idade



Fonte: StartupBase (2019)

Observa-se que 20,43% possuem idade maior do que seis anos, seguidas por 18,99% com quatro anos, 17,03% com dois anos, 15,11% com três anos, 13,35% com um ano, 10,14% com cinco anos e 4,95% menos do que um ano.

3.4.2 Startups de Agronegócio

Entre as décadas de 1970 e 2010 o Brasil se estabeleceu como um dos principais produtores de commodities, o que deu origem ao termo AgTech, “para designar tanto um amplo conjunto de novas tecnologias que vinham sendo desenvolvidas com aplicação para agropecuária quanto para nomear Startups de base tecnológica agrícola” (DIAS, JARDIM, SAKUDA, 2019).

Segundo Dias, Jardim, Sakuda, (2019), o Estado de São Paulo concentra 66% das AgTechs mapeadas, totalizando 590 delas.

A Tabela 1 apresenta as cidades com maior número de Startups dentro do estado de São

Paulo. A cidade de São Paulo representa 64% do estado de São Paulo, seguida pela cidade de Piracicaba (10%).

Tabela 1 – Seis cidades com maiores número de Startups de agronegócio distribuídas nas cidades do estado de São Paulo

Cidades	Startups
São Paulo	262
Piracicaba	41
Campinas	38
Ribeirão Preto	37
São Jose dos Campos	17
São Carlos	14

Fonte: DIAS, JARDIM, SAKUDA (2019).

Nota-se que 409 *startups* estão distribuídas entre as cidades de São Paulo, Piracicaba, Campinas, Ribeirão Preto, São José dos Campos e São Carlos, e as outras 181 *startups* estão divididas entre cidades do estado que não são apontadas no estudo (DIAS, JARDIM, SAKUDA, 2019).

3.4.3 Panorama das *startups* em Piracicaba

Segundo Dias, Jardim, Sakuda (2019), Piracicaba conta com cerca de quarenta e uma Startups de agronegócio que estão localizadas no “Vale do Piracicaba”.

O “Vale do Piracicaba” também conhecido como AgTech Valley, nasceu do encontro de Mateus Mondin, Sergio Marcus Barbosa e José Augusto Tomé. Eles idealizaram uma campanha para que houvesse reconhecimento do ecossistema tecnológico de Piracicaba (ESALQ USP, 2019).

Segundo Sergio Barbosa Pinheiros, “O Vale do Piracicaba não tem dono, ele é um

movimento orgânico e pertence a toda sociedade piracicabana, que tem historicamente a tecnologia, inovação e a agricultura nas suas origens” (BARBOSA, PINHEIRO, 2019).

Piracicaba tem uma história ligada ao agronegócio, principalmente pela existência das plantações de cana-de-açúcar. No início, a cidade já tinha uma relação estabelecida com os engenhos, pois neles ocorriam os processamentos das matérias primas. Ao longo do tempo, com a crescente somatória de conhecimento, o parque tecnológico de Piracicaba tornou-se referência para o setor sucroenergético, e assim foram surgindo muitas *startups* voltada ao agronegócio (BARBOSA, PINHEIRO, 2019).

As *startups* utilizam novas tecnologias ligada ao setor de agronegócio com o objetivo de trazer maior facilidade para os clientes, tornando, assim, a produção mais eficiente. O “Vale do Piracicaba” é considerado pelos empreendedores um lugar de revolução tecnológica no meio do setor (QUEIROZ, 2019).

Segundo BRASILAGRO (2019), hoje algumas soluções desenvolvidas pelas Startups de Piracicaba já são de grande importância para o setor de agronegócio; entre elas se encontram ideias de monitoramento de plantações via satélite, uso de sensores para a irrigação inteligente ou de drones para a disseminação de pesticidas.

Em entrevista para o jornal Estado de São Paulo em julho/2019, Amure Pinho, presidente da ABSTARTUP, afirmou que o ecossistema de Piracicaba precisa refinar a combinação de

talento, mercado e capital para que haja o aumento da produção de alimentos (BERALDO, 2019).

Os especialistas afirmam que o Brasil pode liderar o processo não só de exportação de comida, como também de tecnologia. Bob Sainz, professor da universidade da Califórnia, afirmou para o Jornal Estado de São Paulo (BERALDO, 2019) que “o entrosamento entre a academia e a produção é muito bom em Piracicaba”.

4 ESTUDO DE CASO

O perfil dos empreendedores do setor de agronegócio localizados em uma incubadora de empresas na cidade de Piracicaba/SP foi analisado a partir da aplicação de um questionário semi-estruturado, com 16 perguntas, para a população de 8 empresas. A taxa de retorno foi de 75%, ou seja, 6 questionários foram respondidos, os quais serviram como base para análise dos dados.

As questões de 1 a 7 referem-se à caracterização socioeconômica dos pesquisados. Verifica-se que a maioria dos empreendedores pesquisados são do gênero masculino (67%). Em relação à faixa etária, 50% possui entre 30 e 39 anos e 50% possui entre 40 e 49 anos. Quanto ao estado civil, observa-se que mais da metade dos pesquisados são casados (67%), seguidos de 16,5% de solteiros e 16,5% de divorciados.

Atualmente, 83% dos entrevistados residem em Piracicaba/SP, porém, dos seis entrevistados, apenas um é natural de

Piracicaba/SP. Os demais são naturais de Palmeiras das Missões/RS (1), Americana/SP (1), Orlandia/SP (1) e dois não informaram a sua naturalidade.

Na questão referente ao nível de renda dos entrevistados, observa-se que 33,33% tem renda entre 0 e 2 salários mínimos; 33,33% entre 2 a 4 salários mínimos e, 33,33% maior do que 6 salários mínimos.

Quando se questiona sobre o nível de escolaridade, 83% dos empreendedores pesquisados possuem doutorado e 17% mestrado. Nota-se que as áreas de formação estão divididas entre Agricultura de Precisão, Ciência e Técnica de Alimentos, Ciências Biológicas, Engenharia Agrônoma, Fitotecnia, Genética e Melhoramento de Plantas e Zootecnia.

As questões de 8 a 16 referem-se ao perfil do empreendedor. Ao serem questionados sobre a escolha da cidade de Piracicaba/SP como polo do empreendimento, a resposta foi comum a todos os pesquisados, que ressaltaram a presença da ESALQ/USP (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo) na cidade, destacando um ecossistema promissor onde ocorre a maior concentração de empresas do setor e um potencial de inovação e crescimento neste local. Esse fato evidencia a importância da cidade de Piracicaba/SP no setor de agronegócio.

Em relação à escolha do setor de agronegócio para o empreendimento, todos responderam que a área de formação foi decisiva nessa escolha.

Para 66% dos pesquisados, a ideia do negócio surgiu da necessidade dos produtores e de dados obtidos em pesquisas de mercado, ressaltando a demanda dos produtos/serviços criados. Para 34% essa ideia está vinculada ao programa PIPE (Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas) em parceria com a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). O Programa FAPESP PIPE foi criado em 1997 e apoia a execução de pesquisa científica e/ou tecnológica em pequenas empresas no Estado de São Paulo, tendo como principais objetivos o apoio à pesquisa em ciência e tecnologia para promover a inovação tecnológica, o desenvolvimento empresarial e o aumento da competitividade das pequenas empresas; busca, ainda, incrementar a contribuição da pesquisa para o desenvolvimento econômico e

social, aumentar o investimento privado em pesquisa tecnológica, promover a interação entre empresas e pesquisadores do ambiente acadêmico em projetos de pesquisa visando à inovação tecnológica; entre outros (FAPESP, 2020).

Em relação ao número de sócios, 50% dos pesquisados possuem três sócios, 33%, dois sócios e 17% possuem apenas um sócio. Em contrapartida, em relação ao número de funcionários, 67% das *startups* possui de zero a três, 16,5%, de quatro a seis e 16,5%, de sete a dez funcionários. De todos os empreendedores entrevistados apenas 33% possuem outra Startup ou empresa.

Quando questionados sobre as principais vantagens e desvantagens em participar de uma incubadora de empresas, as respostas estão ilustradas na Tabela 2.

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens em participar de uma incubadora de empresas, segundo a visão dos pesquisados

	Vantagens	Desvantagem
Empreendedor 1	Baixo custo; proximidade com a universidade e seus pesquisadores; maior contato com outros empreendedores	Ser reconhecido como uma <i>Startup</i> e este fator gera risco de investimento no produto ou nas soluções, muitas vezes é mais fácil realizar uma venda se apresentando como uma empresa estabilizada ao invés de <i>Startup</i>
Empreendedor 2	Menores custos; maior relacionamento	Nada consta
Empreendedor 3	Proximidade com importantes referências do setor do agronegócio, grande visibilidade que permite firmar boas parcerias e com isso gera maior abertura para boas oportunidades de negócio	Não vê nenhuma desvantagem
Empreendedor 4	Proximidade com a universidade; ampliação de contatos importantes para o negócio; aluguel com preço inferior	Posicionar-se no mercado como empresa consolidada
Empreendedor 5	Dentro da incubadora se tem acesso a recursos, como treinamentos de empreendedorismo, que não estariam disponíveis sem a incubadora.	Nada consta
Empreendedor 6	Acesso à Universidade; mentorias e espaço físico; possibilidades de participação em feiras e eventos.	Não vê desvantagem

Fonte: Elaborado pelos Autores (2020)

Nota-se que vários entrevistados citam como vantagem um custo menor com investimentos para as Startups dentro da incubadora. Outro fator refere-se à proximidade com a universidade, que, além de gerar uma rede de contatos, pode auxiliar nas atualizações sobre o setor de agronegócios.

Em relação às desvantagens na utilização de uma incubadora, 66,67% relataram não apresentar desvantagens. Os demais (33%) relatam que a principal desvantagem em estar alocado em uma incubadora de empresas está relacionada ao fato do não reconhecimento como empresa consolidada por parte de alguns investidores.

Com objetivo de analisar a característica dos empreendedores das startups pesquisadas, na questão 16 os entrevistados avaliavam de 1 a 5 seu posicionamento em relação às características, sendo 1

insatisfatório; 2 necessito melhorar; 3 regular; 4 bom; 5 excelente (Tabela 3).

Observa-se que em todas as respostas a média foi acima de 3, ou seja, apresentam referências regular, bom ou ótimo. Em relação à capacidade de inovar e gosto por desafios, todos se classificaram como bom (16,67%) ou excelente (83,33%). Sobre considerar a possibilidade de fracasso ou sucesso antes de agir, um dos entrevistados (16,67%) se caracterizou como regular, 66,67% como bom e 16,67% como excelente.

Sobre saber aproveitar as oportunidades, um dos entrevistados (16,67%) respondeu que precisa melhorar nesse aspecto, 16,67% se consideram regular, 33,33% se consideram bom e 33,33% excelente. Em relação à liderança, 16,67% se consideram líderes regulares, e 83,33% se classificam como bons líderes.

Tabela 3 – Características empreendedoras no perfil dos pesquisados

Perguntas	Escala					Total	Média
	1	2	3	4	5		
Possui capacidade de inovar?	0	0	0	1	5	6	4,83
Gosta de desafios?	0	0	0	1	5	6	4,83
Considera possibilidade de fracasso ou sucesso antes de agir?	0	0	1	4	1	6	4
Aproveita as oportunidades que surgem?	0	1	1	2	2	6	3,83
Se considera um bom líder?	0	0	1	5	0	6	3,83
Investe mais tempo tentando melhorar o negócio?	0	0	0	3	3	6	4,5
Faz coisas que considera arriscadas?	0	1	2	1	2	6	3,66
MÉDIA GERAL							4,21

Fonte: Elaborado pelos Autores (2020)

Em relação a investir tempo tentando melhorar o negócio, 50% classificam-se nesse

questo como bom e 50% como excelente. Quando questionados sobre tomarem atitudes

arriscadas, 16,67% disseram precisar melhorar nesse item, 16,67% se caracterizaram como bom, 33,33% como regular e 33,33% como excelente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado de São Paulo concentra grande número de *startups* ligadas ao agronegócio e Piracicaba, por sua vez, possui um papel de destaque nesse setor, devido principalmente ao histórico com os engenhos de cana-de-açúcar e a presença de universidades.

A presença da ESALQ/USP faz com que vários empreendedores reconheçam o grande potencial tecnológico e intelectual da cidade em relação ao setor de agronegócio e escolham esta localidade para desenvolver as suas Startups, fato este comprovado no estudo de caso realizado, no qual grande parte dos entrevistados não é de origem piracicabana.

Por meio deste estudo foi possível identificar que alguns empreendedores escolhem uma incubadora tecnológica para dar início aos seus empreendimentos devido à possibilidade de realizar networking com importantes referências do setor e com o corpo acadêmico, além de terem menores custos com investimentos iniciais.

O perfil dos empreendedores de *startups* de agronegócio localizada em uma incubadora na cidade de Piracicaba/SP é composto por profissionais que possuem pós-graduação completa (Doutorado), principalmente na área agrícola. Entre as características questionadas, destacam-se a capacidade de

inovação e o gosto por desafios. Contudo, nota-se que há reconhecimento na importância de investir tempo para melhorar o seu negócio, já que o mercado é competitivo e está em constante mudança.

REFERÊNCIAS

ANPROTEC, **Empreendedorismo**. Disponível em: <<http://anprotec.org.br/site/empreendedorismo/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2019.

ABSTARTUPS. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE STARTUPS (). Fases de uma *startup*: saiba tudo sobre cada etapa, 2019. Disponível em <<https://abstartups.com.br/fases-de-uma-startup-saiba-tudo-sobre-cada-etapa/>> Acesso em: 04 de outubro de 2019.

BARBOSA. Sérgio; PINHEIRO; Ana Carolina Borges **Vale do Piracicaba, ecossistema de inovação e empreendedorismo**. Disponível em <<https://www.valedopiracicaba.org/sobre-o-vale-do-piracicaba/>> Acesso em: 04 de outubro de 2019.

BERALDO, P. Polo da cana, Piracicaba está virando o “Vale do agronegócio”. **Jornal o Estado de São Paulo**, São Paulo, 17 julho de 2019. Disponível em: <link.estadao.com.br/noticias/inovacao,po-da-cana-piracicaba-esta-virando-o-vale-do-agronegocio,70002924866> Acesso em :14 de outubro de 2019 .

BLANK, Steve; DORF, Bob. **Startup: Manual do empreendedor**. Rio de Janeiro: Atlas Book, 2014.

BLANK, Steve. **The four steps to the epiphony**: Successful strategies for products that win. São Diego: K&S Ranch Press, 2007.

BRASILAGRO, **Polo de cana, Piracicaba está virando o vale do agronegócio**, 2019. Disponível em <www.brasilagro.com.br/conteudo/polo-da-cana-piracicaba-esta-virando-o-vale-do-agronegocio.html> Acesso em :14 de outubro de 2019.

BRASSCOM, **Startup**. Disponível em: <<http://www.brasilitplus.com/brasilit/upload/download/1416332923startups.pdf>> Acesso em: 10 de outubro de 2019.

CAPELARI, Márcia Rodrigues; *et al.* **Startup e inovação**: Inovando na forma de pensar e decretando o fim das velhas ideias. Disponível em:<<http://www.anprotec.org.br/Relata/Artigos/Completos/ID%20107.pdf>>. Acesso em: 6 de outubro de 2019.

COHEN, Susan. **Innovations: Technology, Governance, Globalization** Vol. 8. p. 19–25, 2013.

CUNHA FILHO, Marcio Augusto Lassance; REIS, Alessandro Paes dos; ZILBER, Moisés Ari. **Startups**: Do nascimento ao crescimento - Proposta de integração para ciclo de inovação e desafios do desenvolvimento – Revista Desafios, p.109, 2018.

DIAS, Cleidson Nogueira; JARDIM, Francisco; SAKUDA, Luiz Ojima (Orgs.) **Radar AgTech Brasil 2019: Mapeamento das startups do setor agro brasileiro**. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília e São Paulo, 2019. Disponível em: <www.radaragtech.com.br>. Acesso em 30 de setembro de 2019.

DORNELAS, José Carlos Assis. **Empreendedorismo**: Transformando ideias em negócios, Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ” UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (ESALQ/USP). **Vale do**

Piracicaba. Disponível em: www.esalq.usp.br/valedopiracicaba. Acesso em: 06 outubro de 2019.

FAPESP, **Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE)**, 2020. Disponível em <<http://www.fapesp.br/pipe/sobre>> Acesso em: 13 de abril de 2020.

GSER. **GLOBAL STARTUP ECOSYSTEM REPORT**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://startupgenome.com/all-reports>. Acesso em: 18 de outubro. 2019.

GRIMALDI, R.; GRANDIA A. **Business incubators and new venture creation: an assessment of incubating models**, Technovation, 2005.

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

LEITE, Emanuel. **O Fenômeno do empreendedorismo**. Recife: Bagaço, 2000.

LONGENENECKER, J. G.; MOORE, C. W.; PETTY, J.W. **Administração de pequenas empresas**: ênfase na gerência empresarial. São Paulo: Pearson, 2004.

LYNN, H. D.; RADOJEVICH-KELLEY, N.; **Analysis of accelerator companies**: An exploratory case study of their programs, processes, and early results. Small Business Institute Journal, v. 8, n. 2, p. 54-70, 2012.

MENEZES, Luís César de Moura. **Gestão de projetos**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PAIVA, Magali Marques de; ALMEIDA, Robson Lopes de. O crescimento das *startups* no Brasil. **Revista digital de administração**, Brasília, v.1, n.5, jul 2018.

PHAN, P. H.; WRIGHT, M.; UCBASARAN, D.; TAN W. L. **Corporate entrepreneurship: Current research and future directions.** Journal of Business Venturing, v. 24, n. 3, p. 197–205, 2009.

RESNIK, Paulo. **A bíblia da pequena empresa: como iniciar com segurança sua pequena empresa e ser muito bem-sucedido.** São Paulo: MacGraw-Hill, MAKRON Books, 1990.

RIES, Eric. **A startup enxuta: Como os Empreendedores Atuais Utilizam a Inovação Contínua para Criar Empresas Extremamente Bem-sucedidas.** São Paulo. Lua de Papel, 2012.

SEBRAE-SP, **Conheça o momento da sua startup.** Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/sites/Startup>> Acesso em: 04 de outubro de 2019.

SEBRAE-SP, **Incubadora e aceleradoras: qual a diferença entre elas?** Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-a-diferenca-entre-incubadora-e-aceleradora,761913074c0a3410VgnVCM1000003b74010aRCRD>> Acesso em: 10 de outubro de 2019.

STARTUPBASE, **Estatísticas, acompanhe em tempo real as principais informações dos ecossistemas das startups,** 2019. Disponível em <startupbase.com.br/home/stats> Acesso em: 14 de setembro de 2019.

YIN Robert. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 4 ed. Porto Alegre. Bookman; 2010.

USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA ESTIMAR A ARBORIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE TAQUARITINGA-SP

Tamara C. B. S. Priano

tatapriano5@hotmail.com

Fatec Taquaritinga – SP

Profª Drª Maria Aparecida Bovério

maria.boverio@fatecjaboticabal.edu.br

Fatec Jaboticabal – SP

Prof. Diego Renan Bruno

diego_renan_bruno@hotmail.com

Prof. Dr. Gilberto Aparecido Rodrigues

gilberto.rodrigues@fatectq.edu.br

Fatec Taquaritinga – SP

RESUMO: A arborização é importante para melhor convivência das pessoas dentro do ambiente urbano, no sentido de favorecer a paisagem e, também, garantir uma sensação térmica mais amena para a população. O objetivo deste estudo foi estimar a quantidade de árvores no município de Taquaritinga-SP. A metodologia utilizada foi o uso de imagens do *software Google Earth Pro*, para levantamento de dados e para análise das imagens de satélite do município. Parte dos dados foi submetida a estatística univariada. Constatou-se que não houve diferença significativa nos números de árvores por quadrante ou por via pública na cidade. Os resultados indicam, ainda, que a estimação do número de árvores na área urbana foi de 7960 indivíduos, indicando ser adequada a técnica por amostragem de quatro vias públicas por quadrantes e uso do perímetro de uma das áreas amostradas, perímetro do quadrante e perímetro total urbano na quantificação de árvores no município de Taquaritinga-SP.

Palavras-chave: Censeamento arbóreo. Densidade arbórea. *Google Earth Pro*.

USE OF GEOTECHNOLOGIES TO ESTIMATE AFFORESTATION IN THE MUNICIPALITY OF TAQUARITINGA-SP

ABSTRACT: Afforestation is important for a better coexistence of people within the urban environment, in order to support the landscape as well as ensuring a milder thermal sensation

for population. The objective of this study was to estimate the amount of trees in the city of Taquaritinga-SP. The methodology used was the use of images from *Google Earth Pro Software*, for data collection and analysis of satellite images of this city. Part of the data was submitted to univariate statistics. It was found that there was no significant difference in the number of trees per quadrant or per public road in the city. The results also indicated that the estimated number of trees in the urban area was 7960 individuals, indicating that the technique by sampling of four public roads per quadrant was adequate in the quantification of trees in Taquaritinga-SP.

Keywords: Tree census. *Google Earth Pro*. Arboreal density.

1 INTRODUÇÃO

A arborização urbana no Brasil tem sido uma preocupação de ambientalistas uma vez que se observa os benefícios dessa ação para a sociedade. Avalia-se que diante de uma sociedade informatizada, em que qualquer notícia percorre o mundo em segundos, as questões ambientais estão em um segundo plano dentre as prioridades da população.

Contudo, ações pouco refinadas, mas com muita técnica e conhecimentos específicos, transferem diversos benefícios para qualquer indivíduo que recebe, seja em praças, ruas, avenidas ou bosques, os projetos de arborização (SABADINI, 2017).

Dentro do planejamento urbano, as praças e parques também precisam receber atenção especial. Como áreas de lazer e descanso, esses locais devem resgatar sua função social e devem ser agradáveis e estimular as pessoas a frequentá-los. Com relação a esse aspecto, a arborização é, também, fundamental, pois as árvores têm a capacidade de suavizar as duras linhas do ambiente urbano, formando um conjunto estético e belo, com efeitos no bem-estar geral da população (SCHUCH, 2006).

Com o crescimento da população e, por conseguinte, da área urbanizada, tem havido por parte das administrações públicas um maior interesse em prol da arborização das cidades, principalmente no que se refere à qualidade e preservação dos espaços de circulação dentro dessas áreas mais arborizadas. Isso vem sendo fortalecido e incentivado, muitas vezes, pela própria comunidade, assim como influenciado pelo atual discurso ecológico em diversos meios, acadêmicos ou midiáticos, o qual incorpora esses espaços como sinal de uma melhor qualidade de vida, progresso e desenvolvimento urbano (BONAMETTI, 2001).

O objetivo desse estudo, portanto, foi estimar a quantidade de árvores no município de Taquaritinga-SP, utilizando ferramentas de geotecnologias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As árvores representam um elemento essencial para promover uma adequação ambiental quanto às exigências de conforto. A vegetação é de fundamental importância para aumento da qualidade de vida, pois tem função na melhoria e estabilidade microclimática, devido à redução das amplitudes térmicas, ampliação das taxas de transpiração, redução da insolação direta, dentre outros benefícios (MILANO; DALCIN, 2000).

Dependendo da escala, do porte e da localização das áreas de arborização urbana, os efeitos de amenização da temperatura, na melhoria do microclima local, podem, indubitavelmente, beneficiar de modo direto a vida da população (BONAMETTI, 2001).

Com o desenvolvimento das cidades em um curto espaço de tempo, confirma-se que existe uma lacuna entre a sustentabilidade e o papel de cada cidadão na sociedade. Observa-se que, em todos os sentidos, as pessoas esquecem ou não se importam quando o assunto é algum trabalho ecológico e voluntário. Dessa forma, pode-se ressaltar o quanto o capitalismo influencia na tomada de decisões de cada cidadão em um mundo globalizado (MILANO, 1987; RIBEIRO, 2009).

Um desequilíbrio vem sendo causado pelo crescimento desordenado das cidades, em que as árvores e qualquer tipo de vegetação são trocados por vias, ruas e construções, as quais trazem para o planeta a poluição sonora e visual. Um projeto de arborização é de extrema importância no meio urbano, pois nele se definem as características de determinadas

espécies a serem plantadas, como altura, raízes, época de plantio, manejo e implantação (RODRIGUES, 2010, p.48).

Convivendo em meio à vida dinâmica da cidade, as árvores assumem um papel importante e pouco percebido como fonte geradora de alimento para várias espécies de animais (BRUN et al., 2007), fornecendo-lhes abrigo e proporcionando um ambiente favorável à sua reprodução, bem como aumentando a variedade de espécies e, conseqüentemente, exercem influência positiva para um maior equilíbrio das cadeias alimentares (IBAMA, 2008).

No planejamento urbano existem diversas ferramentas a serem utilizadas, tal como o Sistema de Informações Geográficas (SIG), que é uma ferramenta de auxílio ao planejamento urbano. Os SIGs são ferramentas computacionais para Geoprocessamento, que permitem análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados (CÂMARA; MEDEIROS, 1999).

O *Google Earth*, um *software* livre de geotecnologia, proporciona a qualquer pessoa poder passar horas e horas passeando pelo mundo, observando imagens históricas ou atuais, de forma similar ao *Google Maps*, outro *software* livre que permite visualizar imagens com ótima qualidade. *Maps* e *Earth* são feitos sobre a mesma base: fotos em alta resolução obtidas por satélites e aviões de empresas contratadas pelo *Google* em todos os lugares possíveis e imagináveis (MARTIN, 2009).

Atualmente, o *Google Earth* vem revolucionando o processo de disponibilização

de produtos cartográficos de forma gratuita. Conforme o site *Google Earth*, é possível visualizar em diferentes partes do globo imagens de satélites georreferenciadas (muitas vezes de alta resolução geométrica), caracterizando informações detalhadas como parques, hospitais, aeroportos, sistemas aquíferos, cadeias de montanhas, florestas, afloramentos, falhas e fraturas, etc. (OLIVEIRA et al., 2009).

3 METODOLOGIA

Esse estudo foi conduzido por meio de um *software* livre de geotecnologia denominado *Google Earth Pro*, versão 2019, utilizando como referência de estudo a cidade de Taquaritinga-SP, situada na latitude -21.4064 e longitude -48.5055, 1° 24' 23" Sul, 48° 30' 20" Oeste. A cidade de Taquaritinga tem 56.587 habitantes (IBGE, 2017) e fica localizada na região dominada pela bacia hidrográfica dos rios Tietê-Batalha. Inicialmente dividiu-se a cidade de Taquaritinga em 4 quadrantes com duas linhas, Norte-Sul e Leste-Oeste, formando um ângulo próximo de 90°, utilizando-se da ferramenta do *software* em questão denominada "caminho". Em seguida, fazendo-se uso da ferramenta "marcador" identificou-se os quatro quadrantes do município em área urbanizada (Figura 1).

Com o uso da ferramenta "polígono" é possível elaborar o contorno da área amostral em cada quadrante, de modo que foi possível englobar no máximo 20 e no mínimo 12 vias públicas em cada quadrante, utilizando-se dessa ferramenta, por meio da qual

determinou-se o perímetro e a área de cada quadrante objeto de avaliação.

Figura 1 - Desenho representativo da cidade de Taquaritinga-SP usando o Google Earth Pro



A: Quadrante 1(Q1); B: Quadrante 2(Q2); C: Quadrante 3(Q3); D: Quadrante 4(Q4).

Fonte: Os autores (2020) a partir do uso da ferramenta do *software* livre Google Earth.

Na sequência, utilizando-se da ferramenta “régua”, mediu-se o comprimento de cada uma das quatro vias públicas em cada quadrante escolhidas ao acaso, onde foram anotados os comprimentos em metros da via e a quantidade de árvores presente em cada via pública, dos dois lados da calçada, independentemente se de porte grande, médio ou pequeno, utilizando de ferramenta de aproximação da imagem do *software* (ferramenta “zoom + ou -”) a um ponto de visão de 300 a 400 m de altitude em relação ao nível do solo.

Os respectivos dados de cada quadrante, quanto ao comprimento de via pública e números de árvores foram anotados em planilhas do Excel e os dados tabulados. Os dados foram submetidos a análise estatística univariada considerando os quadrantes como blocos (4), e as vias públicas de cada

quadrante, Rua 1, Rua 2, Rua 3 e Rua 4, consideradas como tratamentos (4). Utilizou-se para análise estatística dos dados o *software livre* *Sisvar* 5.6 (FERREIRA, 2011), com grau de significância de 5% de probabilidade para a análise de variância (teste F) e teste de médias, pelo teste de Scott Knott.

Para a estimação do número de árvores no município (NAM) foram utilizados os dados da Tabela 1, e estabelecidos os dados da área amostral do quadrante mais representativo da cidade (33,5 ha), assim como o seu perímetro (2629 m). De posse dos dados do número de 4 vias amostradas (NVA) por quadrante (4), e do número dos indivíduos arbóreos dos dois lados da calçada dessas vias (IAIPAA), observou-se 107 indivíduos arbóreos. Além disso, procedeu-se à contagem do número de todas as vias públicas (NVPTIQ) nessa área amostral (Q1), definindo-se de interesse as vias públicas que apresentassem comprimento igual ou superior a 100m, totalizando 15 vias públicas, e determinou-se, ainda, o perímetro da área amostrada no quadrante 1 (PAAQ), e o perímetro total desse quadrante (PATQ) amostrado (14220 m), com área total de 1363 ha.

Segundo Meneghetti (2003), em seu estudo sobre arborização urbana, foi possível avaliar a eficiência de dois métodos de amostragem de árvores de rua da cidade de Santos, utilizando como unidade amostral o quarteirão (470), sendo que a composição da área amostrada correspondeu a 14,9% (70). Diferentemente dessa pesquisa proposta para a cidade de Taquaritinga-SP, optou-se por uma outra unidade amostral, o perímetro da área amostral, representando 27,23% em

relação ao perímetro total urbano (14220/52216= 0,2723) (Tabela 1), o perímetro de um quadrante específico e o perímetro total urbano, mais a amostragem de 4 vias públicas por quadrante.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância da estimação do número de árvores no município de Taquaritinga - SP mostrou que não houve diferenças significativas a 5% de probabilidade

entre os quadrantes e o comprimento das vias públicas avaliadas, no que tange ao número de árvores por via pública (Tabela 1).

A quantidade de árvores estimadas para a cidade de Taquaritinga foi de 7960 árvores, e mostra-se adequada para fins de planejamento urbano em relação ao custo e facilidade de execução (RODRIGUES; FERRAREZI; BOVÉRIO, 2020)

Para a estimação do número de árvores no município (NAM) foram utilizados os dados da Tabela 2

Tabela 1 - Resumo da análise de variância da estimação do número de árvores no Município de Taquaritinga-SP

Fonte de variação	Grau de Liberdade	F calculado (Fc)	Prob > Fc
Quadrantes	3	1,879	0,2035 ^{ns}
Vias públicas	2	0,420	0,4729 ^{ns}
Média de num. árvores: 26,937		Coeficiente de variação (%): 33,01	

ns: significa que não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade ($P > 0,05$) pelo teste F; Prob: probabilidade; Fc: F calculado (Teste de Snedecor).

Tabela 2 - Dados observados e estimados dos elementos urbanos espaciais da cidade de Taquaritinga – SP

Números de vias amostradas (NVA) por quadrante (Observados)	4
Número de vias públicas totais identificadas no quadrante 1 (NVPTIQ) (Observados)	15
Indivíduos arbóreos identificados no perímetro da área amostrada no quadrante 1 (IAIPAA) (Observados)	107
Perímetro da área total do quadrante amostrado (PATQ) (Observados)	14220 m
Perímetro da área amostrada no quadrante 1 (PAAQ) (Observados)	2629 m
Indivíduos arbóreos estimados no quadrante 1 (IAEPQA)	401
Perímetro urbano total (PUT) (Observados)	52216 m
Resumo definitivo	
Número de árvores no município (Estimados)	7960 indivíduos arbóreos

Diferentemente dos dados de IBGE (2017), segundo os quais a taxa de arborização de Taquaritinga-SP é de 96,1%, neste trabalho,

realizado por meio do *software* de geotecnologia, foi possível verificar que as vias públicas de Taquaritinga-SP mostram-se em

uma densidade arbórea/metro linear (estimada no quadrante 1) bem abaixo do considerado adequado, pois foi constatado no quadrante 1 a presença de 107 indivíduos arbóreos em 5128m lineares (2564 x 2) de calçada, considerando-se os dois lados da via pública, o que resultou em 2 árvores a cada 100 metros, um dado extremamente baixo, o que é preocupante para o ecossistema urbano.

De posse do número de vias amostradas (NVA) = 4, do número de vias públicas totais identificadas no quadrante 1 (NVPTIQ) = 15, do número de indivíduos arbóreos identificados no perímetro amostrado (IAIPAA) = 107, e do número de indivíduos arbóreos estimados no perímetro do quadrante amostrado (IAEPQA), tem-se:

$$IAEPQA = \frac{IAIPAA \times NVPTIQ}{NVA}$$

$$IAEPQA = \frac{107 \times 15}{4}$$

IAEPQA = 401 indivíduos arbóreos estimados

Outro dado importante é estimar a quantidade de indivíduos arbóreos no quadrante 1 (IAE), o mais representativo (Q1), em que foi considerado o número de indivíduos arbóreos estimados no perímetro do quadrante 1 (IAEPQA) = 401 indivíduos, o perímetro da área do quadrante 1 amostrado (PAAQ) = 2629 m, e o perímetro da área total do quadrante (PATQ) = 14220 m, como mostra-se a seguir:

$$IAE = \frac{IAEPQA \times PATQ}{PAAQ}$$

$$IAE = \frac{401 \times 14220}{2629} = 2168 \text{ indivíduos arbóreos}$$

Uma vez determinado o número de indivíduos arbóreos estimados no quadrante 1 (IAE), o próximo passo é determinar número de árvores no município (NAM). Para tanto, é necessário ter posse do perímetro urbano total (PUT) = 52216 m (Tabela 1), do número de indivíduos arbóreos estimados no quadrante 1 (IAE), e do perímetro da área total do quadrante amostrado (PATQ) = 14220 m, como demonstrado a seguir:

Número de árvores no município (NAM):

$$NAM = \frac{PUT \times IAE}{PATQ}$$

$$NAM = \frac{52216 \times 2168}{14220} = 7960$$

Nas simulações realizadas, caso fosse considerada a área de cada quadrante, haveria uma superestimação, pelo fato de os quadrantes 2 e 3, terem uma configuração geográfica com perímetro menor, portanto optou-se em fazer a relação matemática considerando os dados de um dos quadrantes mais representativos (Q1 e Q3), e que a configuração dos quarteirões era mais homogênea (Figura 1).

Alguns estudos com arborização foram bem abrangentes em relação aos indivíduos arbóreos avaliados, conforme pode ser constatado nos estudos de Meneghetti (2003), que abordou características variadas relacionadas a arquitetura e fitossanidade das árvores, além de outros elementos urbanos, tais como o local de plantio, a área livre de pavimentação, os danos aos passeios, entre outros, corroborado por estudo semelhante estudo desenvolvido por Paiva (2009). Entretanto, neste estudo na área urbana da

cidade de Taquaritinga, não foi possível neste momento avançar na amplitude de avaliações de elementos urbanos, mas foi possível constatar que uma ferramenta relativamente simples, a do Google Earth Pro, propicia imagens de satélite com boa qualidade e que foi possível determinar um dos elementos urbanos mais importante para a ambiência urbana, a arborização.

Os recentes resultados de Gilberto, Ferrarezi e Bovério (2020), em estudo semelhante ao proposto nesta pesquisa, despertam para o uso de uma técnica de estimação de indivíduos arbóreos, utilizando-se de área de amostragem por quadrantes, combinados com informações de comprimentos e número de indivíduos arbóreos nas vias públicas municipais, e áreas amostrais com base no seu perímetro.

Na Figura 2, a via é demarcada em vermelho, e tem seu início do ponto 1 e final no ponto 2, refere-se à Rua Prudente de Moraes, no Centro da cidade de Taquaritinga-SP, uma das vias mais movimentadas do centro da cidade, é caracterizada por uma densidade de

árvores extremamente rarefeita, devido ao uso estritamente comercial dessa via, muito famosa por ali estarem localizados vários estabelecimentos da cidade. Pode ser observada a inexistência de indivíduos arbóreos em alguns locais da via demarcada, tampouco na mesma ou em ruas próximas.

É possível observar que em ruas de comerciais quase não se tem arborização, pois muitos comerciantes optam por não ter árvores em frente a suas lojas.

Estudos que relacionam a arborização de áreas comerciais à percepção dos consumidores apontaram para a valorização das árvores nesses ambientes. A qualidade de paisagem de rua é percebida e processada de maneira tal que pode influenciar o comportamento do comprador, que busca não só bens e serviços, mas, também, experiências associadas com a atividade e que lhe tragam satisfação. A atmosfera do lugar influencia a permanência e aumenta a possibilidade de mais gastos no comércio (WOLF, 2004).

Figura 2 Uso da ferramenta “caminho” identificando a Rua Prudente de Moraes, Taquaritinga, SP, em seus aspectos peculiares (21°24'27.95"S e 48°30'21.40"O).



Fonte: Os autores (2020) a partir do uso da ferramenta do Software livre *Google Earth*.

A: Início da rua; B: Final da rua. Rua de Intenso Uso Comercial

Na Figura 3 é possível verificar, no destaque em vermelho, uma via pública muito conhecida no centro da cidade de Taquaritinga-SP, cujo nome é Avenida Paulo Roberto Scander. A rua é caracterizada pela presença de comércio do segmento alimentício e de serviços, sendo que é delimitado o lado esquerdo da via, nas duas mãos, para estacionamento de veículos de modo a usufruir do sombreamento propiciado pela arborização.

Diferentemente da Figura 2 em que se observou a inexistência ou pouca existência de

indivíduos arbóreos na via, esta retrata a existência de árvores em toda a sua extensão. Além da função paisagista, a arborização urbana proporciona benefícios à população como: proteção e redirecionamento dos ventos, diminuição da poluição sonora, absorção de parte dos raios solares, sombreamento, aumento da umidade relativa, atração e ambientação de pássaros; absorção da poluição atmosférica e higienização mental (SCANAVACA JÚNIOR; CORRÊA, 2014).

Figura 3 - Imagem característica de uma via pública com intensa arborização num bairro de uso comercial (21°24'14.34"S e 48°30'32.69"O)



Fonte: Os autores (2020) a partir do uso do *Software* livre *Google Earth*.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica da estimação do número de árvores no município de Taquaritinga-SP pela amostragem do número de árvores e comprimentos de quatro vias públicas por quadrante do município mostrou-se promissora, quando combinada com informações do perímetro da área amostral, do perímetro de um quadrante específico e do perímetro total urbano.

Não houve efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade dos quadrantes e vias públicas na quantificação das árvores no município de Taquaritinga-SP. O uso de geotecnologia propicia uma interação do usuário com informações de satélite na execução de planejamento urbano, que pode ser utilizado por diversos órgãos públicos ou privados a um custo baixo e com fácil execução

REFERÊNCIAS

BONAMETTI, J. H. Arborização urbana. **Terra e Cultura**, ano XIX, n.36. Curitiba, PR. 2001

BRUN, F. G. K; LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **Revista da sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.2, n.1, p.117-127,2007.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S. Mapas e suas representações computacionais. In: ASSAD, E.D.; SANÓ. E.E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília: Embrapa, SPI; Embrapa, CPAC, 1998. Cap. 3, p.31-43.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente). **Arborização**. 2008. Disponível em:
<http://www.webartigos.com/articles/13882/1/arborizacao-urbana/pagina1.html>. Acesso em: dia mês ano

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**, v4, 3.48. 2017. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>. Acesso em 15 abr. 2020.

SCANAVACA JÚNIOR L. S.; CORRÊA, R. F. M. Benefícios ambientais da arborização urbana em Mogi Guaçu, SP. XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas-MG. 2014.

MARTIN, H. Saiba como funcionam Google Earth e Google Maps. 2009. Disponível em:
<https://www.terra.com.br/noticias/tecnologia/internet/saiba-como-funcionam-google-earth-e-google-maps,da39887dc5aea310VgnCLD200000bbcccb0aRCRD.html>. Acesso em: 16 maio 2020.

MENEGHETTI, G. I. P. Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos, SP. Dissertação (mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ, 2003.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro, RJ: Light, 2000. 226 p.

OLIVEIRA, M. Z.; VERONEZ, M. R.; TURANI, M.; REINHARDT, A. O. Imagens do Google Earth para fins de planejamento ambiental: uma análise de exatidão para o município de São Leopoldo/RS. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 1835-1842. Disponível em:
<http://mart.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.10.17.37/doc/1835-1842.pdf>

PAIVA, A.V. Aspectos da Arborização Urbana do Centro de Cosmópolis-SP. **Revista SBAU**, v.4, n.4, p.17-31, 2009.

PAIVA, A.V.; LIMA, A.B.M.; CARVALHO, A.; JUNIOR, A.M.; GOMES, A.; MELO, C.S. et al. Inventário e Diagnóstico da Arborização Urbana Viária de Rio Branco, AC. **Revista SBAU**, v. 5, n.1, p.144-159, 2010.

RIBEIRO, Flavia Alice Borges Soares Ribeiro. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica**. v. 1, n. 1.p. 224-237. Uberlândia. 2009. Disponível em
HTTP://catolicaonline.com.br/revistacatolica2/artigosv1n1/20_arborizacao_urbana.pdf . Acesso em: 03 set 2017.

RODRIGUES, G. A.; FERRAREZI, L. A.; BOVERIO, M. A. Metodologia para determinação da abundância de árvores urbanas utilizando recursos de geotecnologias de acesso livre. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 8, n. 3. 2020

RODRIGUES, T. D; MALAFAIA, G;
QUEIROZ, S. E. E; RODRIGUES, A. S. L.
Concepção sobre arborização urbana de
moradores em três áreas de Pires do rio- GO.
REA- **Revista de estudos ambientais**
(online). v. 1, n° 2, p.47-67. Jul/dez/ 2010.
Acesso em 03 set 2017.

SCHUCH, M. I. S. **Arborização Urbana: uma
contribuição à qualidade de vida com uso**

de Geotecnologias. Universidade Federal de
Santa Maria Centro de Ciências rurais
Programa de pós-graduação em geomática.
Santa Maria, RS. 2006.

WOLF, F.L. Nature in the retail environment
comparing consumer and business response
to urban forest conditions. **Landscape
Journal**, V.23, p.40-51, 2004

A INFLUÊNCIA DO SETOR SUCROENERGÉTICO NA ECONOMIA BRASILEIRA

Guilherme Rodrigues
guilhermerod97@hotmail.com
Prof. Me. Henrique Quero Polli
henrique.poli@fatec.edu.br
Fatec Taquaritinga - SP

RESUMO: No Brasil, ao longo dos anos, a agricultura passou por diversos processos de transformação, que desencadearam o desenvolvimento do agronegócio. Nos últimos 30 anos, a cultura da cana-de-açúcar expandiu-se pelo espaço agrário brasileiro, devido a diversos fatores com o Estado de São Paulo figurando como o maior produtor nacional e possuindo a maior área plantada da cultura. A cana-de-açúcar tem contribuído para o desenvolvimento econômico e social do país, e o etanol tem grande relevância ambiental e econômica com o Brasil figurando como o segundo maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Sendo assim, o presente artigo busca analisar a influência do setor sucroenergético na economia brasileira por meio de levantamento bibliográfico e breve revisão histórica envolvendo o tema.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar. Etanol. Agronegócio.

THE INFLUENCE OF THE SUCROENERGETIC SECTOR IN THE BRAZILIAN ECONOMY

ABSTRACT: In Brazil, over the years, agriculture has undergone several transformation processes, which triggered the development of agribusiness. In the last 30 years, the culture of sugarcane has expanded over the Brazilian agrarian space, due to several factors, with the State of São Paulo figuring as the largest national producer and having the largest planted area of the crop. Sugarcane has contributed to the country's economic and social development, and ethanol has great environmental and economic relevance with Brazil figuring as the world's second largest producer of sugarcane. Therefore, this article seeks to analyze the

influence of the sugar-energy sector in the Brazilian economy, through a bibliographic survey, and a historical review involving the theme.

Keywords: Sugar cane. Ethanol. Agribusiness.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, com o passar dos anos, a agricultura passou por diversos processos de transformação, que influenciaram no desenvolvimento do agronegócio, tendo como precursora a industrialização da agricultura. No século XVI, a cultura da cana-de-açúcar teve seu início no Brasil colônia, visando não somente produzir e exportar açúcar, mas também ocupar e colonizar o território brasileiro (CAMPOS, 2012).

Durante 400 anos o açúcar foi o produto de maior relevância produzido por meio da cana-de-açúcar, uma vez que a utilização de álcool como combustível iniciou-se há aproximadamente 100 anos. Segundo Szmrecsányi e Moreira (1991), com a crise internacional de 1929 e a Segunda Guerra Mundial, o Brasil se viu obrigado a produzir álcool visando substituir as importações de petróleo.

Em meados de 1970, com a crise do petróleo, a adoção de matrizes energéticas alternativas foi impulsionada, reduzindo ainda mais a dependência das importações de petróleo, transformando o país, desde o plantio até a produção de açúcar, no segundo maior produtor mundial de cana-de-açúcar, etanol e bioeletricidade, colaborando com o surgimento de tecnologias inovadoras e crescimento de usinas ao redor do país (UNICA, 2007).

Nos últimos 30 anos, a cultura da cana-de-açúcar expandiu-se pelo espaço agrário brasileiro, devido a diversos fatores, como o surgimento do programa Proálcool na década de 1970, a nova geopolítica energética internacional, na busca pela redução da dependência em relação ao petróleo, incorporando o etanol à matriz energética dos países, a consolidação do mercado do mercado interno de veículos flex e a valorização no mercado internacional do preço do açúcar (PISSINATO, 2014). De 1979, com o início da fabricação em larga escala de veículos que utilizavam etanol no Brasil, a 2008, a área plantada de cana-de-açúcar sofreu uma enorme expansão, passando de 2,39 milhões de hectares para 8,14 milhões de hectares (BRASIL, 2009). Segundo Jaime Finguerut, diretor do Instituto de Tecnologia Canavieira (SIAMIG, 2019), sozinho, o setor sucroenergético representa 2% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro.

Atualmente o cultivo da cana-de-açúcar apresenta sua maior concentração nas regiões Centro-Sul e Nordeste do Brasil, com o Estado de São Paulo destacando-se como o maior produtor nacional, possuindo a maior extensão

plantada dessa cultura. As indústrias de cana-de-açúcar almejam lucro, buscando a redução de perdas no processo e expansão da quantidade de cana produzida por área, ou seja, crescimento em sua produtividade (SILVA e SILVA, 2012).

A cana-de-açúcar também contribui para o desenvolvimento social e industrial do país, e o etanol tem grande relevância ambiental, uma vez que é fabricado através de matéria-prima renovável, gerando empregos e novas oportunidades de negócios, reduzindo a emissão de gases na atmosfera (SEBRAE, 2016).

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo analisar a influência do setor sucroenergético na economia brasileira, bem como o seu desenvolvimento, por meio de breve análise histórica a respeito da agricultura brasileira e sua industrialização com ênfase nas agroindústrias canavieiras.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste artigo fundamentou-se em uma revisão bibliográfica, apoiada em referências teóricas já estudadas e publicadas em meios eletrônicos como artigos científicos, livros e revistas envolvendo o tema com o intuito de analisar a influência do setor sucroenergético na economia brasileira.

Foram selecionados artigos e livros publicados entre 1979 e 2020 e utilizados os descritores: setor sucroenergético; cana-de-açúcar; etanol; etanol de segunda geração.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Setor sucroenergético brasileiro

O setor sucroenergético abrange as atividades agrícolas e industriais relativas à produção de açúcar, etanol e bioeletricidade, exercendo grande influência na economia brasileira desde o princípio de seu desenvolvimento. Tendo em vista que a exploração da cana-de-açúcar vem ocorrendo desde o Brasil colônia, naquela época já apresentava relevante participação no mercado, tendo valor tão alto quanto o do ouro em toda a Europa devido à alta demanda. Após o descobrimento, num período de quase dois séculos, a cana-de-açúcar se manteve praticamente como o único pilar que sustentava a economia colonial. Neste período o Brasil era o principal produtor e exportador mundial de açúcar (SZMRECSÁNYI, MOREIRA, 1979).

Foi a partir de 1930, que se iniciou o planejamento da agroindústria canavieira nacional, criando o Instituto do Alcool e do Açúcar (IAA). A partir de 1975 o Brasil se tornou pioneiro na área de biocombustíveis, devido à instituição do Programa Nacional do Alcool (Proálcool), que foi criado para estimular as usinas a produzirem o etanol através da cana-de-açúcar (RODRIGUES, 2010 apud NUNES, 2017).

Segundo Oliveira e Mendes (2014), o surgimento do Proálcool contribuiu para o desenvolvimento técnico, construção de novas fábricas em São Paulo, aprimoramento das estradas, avanços técnicos e científicos,

através do desenvolvimento de pesquisas de novas variedades de cana, contribuindo para o crescimento da produção e expansão da lavoura canavieira.

Neste mesmo período, o agronegócio sucroalcooleiro brasileiro passou por uma grande expansão. Aracri (2015) afirma que com a crise de 2008, as empresas nacionais passaram a utilizar capital estrangeiro, fazendo com que novas empresas integrassem o setor sucroenergético, resultando na exploração de novas áreas e na desconcentração espacial, alterando a localização do plantio e dos parques das usinas.

Enquanto o agronegócio sucroenergético expandiu seus territórios sob diversas latitudes da geografia brasileira, houve considerável diminuição das áreas destinadas à produção de alimentos, e de acordo com dados do IBGE (2008), enquanto a área cultivada de cana-de-açúcar aumentou em torno de 44% entre os anos de 1990 e 2007, o arroz, o feijão e a batata tiveram sua área cultivada diminuída em 9%, 8,9% e 9,4% respectivamente.

Dados da União da Indústria de cana-de-açúcar demonstram que este setor do agronegócio brasileiro destaca-se como o principal produtor e exportador global de açúcar, sendo responsável por 20% da produção e 40% da exportação, e o segundo principal produtor mundial de etanol, responsável por 26% da produção. O PIB do setor é estimado em 40 bilhões de dólares, correspondendo a 2% do PIB brasileiro. A cadeia de produção mostra-se ainda um importante gerador de empregos, sendo responsável pela geração de mais de 950 mil

empregos formais diretos no setor produtivo e 70 mil produtores rurais de cana-de-açúcar independentes (UNICA, 2016).

A agroindústria sucroalcooleira é um dos principais segmentos econômicos a colaborar com o dinamismo da economia brasileira neste período inicial do século XXI. Mantém participação acima de 30% no mercado internacional de açúcar, com receita de mais de US\$2,64 bilhões em divisas em 2004 (SILVA e SILVA, 2012, p. 18).

No Brasil, a cadeia produtiva do setor sucroenergético domina todos os estágios da sua tecnologia de produção (SEBRAE, 2008). Segundo Garcia, Lima e Vieira (2015), esse setor tem sua estrutura baseada na utilização intensiva das terras e de novas tecnologias, como a biotecnologia e a agroquímica renovável. Atualmente, o cultivo da cana-de-açúcar não ocorre apenas em propriedades de usineiros, estando distribuído em pequenas e médias propriedades rurais arrendadas pelas usinas.

A atividade canavieira vem sendo responsável por um grande desenvolvimento econômico no Brasil. Em 2016 existiam no país 380 unidades produtoras em atividade, gerando em torno de 950 mil empregos formais e 70 mil produtores rurais de cana-de-açúcar independentes (ÚNICA, 2016). O Brasil é o segundo maior produtor global de cana-de-açúcar, e nos últimos anos essa cultura passou por uma revolução tecnológica, através da adoção de práticas sustentáveis e a extração de novos subprodutos, gerando empregos, renda e desenvolvimento em cerca de 30% dos municípios brasileiros (ÚNICA, 2020).

Hoje, quando se fala em cana-de-açúcar, não se limita apenas ao conceito do setor sucroalcooleiro, tendo em vista que a produção de derivados vai além do açúcar e do álcool. A partir do desenvolvimento tecnológico tornou-se possível produzir energia elétrica (bioenergia), bioplástico e o biohidrocarboneto que vem sendo desenvolvido como um combustível voltado para a aviação. Juntos, etanol e bioeletricidade figuram como a primeira fonte de energia renovável do país, equivalente a 17% da matriz nacional, possuindo um potencial de produção de energia elétrica equivalente a mais de 4 usinas de Belo Monte (ÚNICA, 2016).

Por meio da tecnologia, tornou-se possível produzir energia elétrica a partir de resíduos que não tinham finalidade, como o bagaço e a palha da cana reduzindo, assim, a queima que praticamente não é mais utilizada nos canaviais. Telles et al. (2011), estudando a obtenção de informações a respeito da produção, das propriedades e das aplicações do bioplástico polihidroxibutirato fabricados a partir de cana-de-açúcar, pontuam que produzir PHB e copolímeros, de forma integrada à produção de açúcar e álcool em usinas de processamento de cana-de-açúcar, pode representar uma grande oportunidade para produzir polímero a baixo custo e expandir a indústria de cana.

Há também que se pontuar a produção do bioplástico, que é gerado a partir da moagem da cana que produz o suco, fermentado e destilado em etanol, que é convertido, por uma série de processos químicos, tornando-se o monoetilenoglicol, um derivado de petróleo

que é misturado em ácido tereftálico para criar o plástico pet.

O biohidrocarboneto é outra tecnologia, porém voltada à aviação, que vem sendo desenvolvida. Segundo Dantas (2008), devido a diversas possibilidades de produção, deve-se adotar o termo cana energética ao invés do termo cana-de-açúcar. Dessa forma, como observado ao longo das pesquisas teóricas realizadas, o conceito passou por inúmeras transformações ao longo do tempo, devido às diversas possibilidades de produção a partir desta matéria prima. Sendo assim, limitar os subprodutos da cana ao setor sucroalcooleiro não basta, pois alguns vão além do que esse setor produz, logo, o termo sucroalcooleiro deve ser substituído pelo termo sucroenergético, que abrange tanto a produção de álcool e açúcar como a produção de eletricidade.

De acordo com Campos (2015), em meados de 1990, muitas usinas investiram em novas caldeiras, resultando em melhores rendimentos a partir do bagaço e da palha de cana. Atualmente, diversas usinas geram energia, conseguindo sustentar seu próprio processo produtivo, além disso, conseguem vender para as companhias energéticas o que extrapolam. Em breve essa produção de energia deve superar a produção de açúcar nas usinas.

Segundo a UNICA (2015 apud ROSSETTO, 2015), da safra 2006/2007 para a safra 2015/2016 a receita das usinas brasileiras aumentou de 45 bilhões para 100 bilhões. Enquanto na safra 2015/2016 açúcar, etanol e bioeletricidade eram responsáveis por 56%,

42% e 2% das receitas respectivamente, em 2016 o açúcar caiu para 32%, o etanol subiu para 51% e a bioeletricidade para 16%, o que demonstra claramente uma tendência.

De 2012 a 2018, o setor sucroenergético foi responsável por US\$ 78 bilhões em exportações de açúcar e etanol, contribuindo com 5% do saldo da balança comercial nesse período, enquanto na safra 2017/2018, foram processadas 641 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, sendo 93% desse volume pelos estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e 7% pela região Norte/Nordeste (UNICA, 2019).

O bagaço, a torta de filtro e a vinhaça são muito valorizados e bem aproveitados neste setor. O uso desses subprodutos gera economia desde a produção de energia, no caso do bagaço, até na produção de fertilizantes, através da torta de filtro e da vinhaça (NUNES, 2017). A vinhaça contém muitos micronutrientes, sendo um dos principais resíduos provenientes da produção do etanol, devido ao enorme volume de líquido produzido na destilação. Sendo assim, a usina tem esse benefício em abundância e a baixo custo, utilizando na fertirrigação.

O bagaço é uma espécie de matéria fibrosa sólida, produzida na saída da moenda, quando se extrai o caldo da cana-de-açúcar durante a produção do etanol, correspondendo a 25% da estrutura da cana, pois é a parte fibrosa. Enquanto resíduo, o bagaço pode ser usado para diversas finalidades, como ração animal, fabricação de matéria plástica, fabricação de chapas de fibra para construções e a forma mais utilizada dentro do setor sucroalcooleiro,

para produzir energia (PAOLIELLO, 2006, apud NUNES, 2017).

A versatilidade da cana-de-açúcar e seus benefícios trazem boas expectativas para o futuro do país, principalmente de um ponto de vista econômico, mas também é possível citar benefícios a nível ambiental e social. É evidente o crescimento do consumo das exportações de cana-de-açúcar e etanol. Há uma previsão de que em 2023/2024 será necessário o Brasil alcançar uma área plantada de 10,5 milhões de hectares de cana-de-açúcar (FIESP, 2017).

3.2 Cultura da cana-de-açúcar

De acordo com Silva e Silva (2012), a cana-de-açúcar é uma cultura perene, uma vez que, ao ser bem plantada e administrada, produz de cinco a oito safras sem a necessidade de renovação do canavial. Uma prática que tem se tornado cada vez mais comum é a adoção de um planejamento mínimo de dois anos para a exploração agroindustrial dessa cultura.

A cana-de-açúcar é uma planta da família *Poaceae*, representada pelo milho, sorgo, arroz e muitas outras gramíneas. As principais características dessa família são a forma da inflorescência (espiga), o crescimento do caule em colmos, e as folhas com lâminas de sílica em suas bordas e bainha aberta. (SILVA e SILVA, 2012, p. 21).

A cana-de-açúcar é uma cultura de baixo custo, relativamente fácil de ser implantada e manejada, e pode alcançar rendimentos de massa verde que ultrapassam 120 t/ha/ano. A maturação ocorre, comumente, no período

seco, momento em que a oferta de forragem das pastagens é muito limitada à produção animal, dessa forma, nesse período, a formação de um canavial é uma ação adequada e econômica para suplementação alimentar do gado (TOWNSEND, 2000).

Essa cultura possui uma enorme relevância, sendo responsável pela geração direta de milhares de empregos. O interior de São Paulo, firmado como principal produtor, está entre as regiões mais desenvolvidas do país, possuindo altos índices de desenvolvimento urbano e renda per capita. A cana-de-açúcar é bastante eficiente na captação de CO₂, por meio da fotossíntese, sendo assim, essa espécie consegue neutralizar suas próprias emissões. Essas especificidades fazem a cultura da cana-de-açúcar alinhar-se aos princípios da sustentabilidade (SILVA e SILVA, 2012).

3.3 Etanol, benefícios e vantagens econômicas

O etanol (CH₃CH₂OH), também conhecido como álcool etílico, e popularmente como álcool, é uma substância produzida por meio da fermentação de açúcares, hidratação do etileno ou redução a acetaldeído, encontrado em bebidas como cerveja e vinho, assim como na indústria de perfumaria. No Brasil, essa substância também é bastante utilizada como combustível para veículos (UNICA, 2008).

O etanol tem diversas vantagens sobre outros combustíveis fósseis, emitindo menos gás carbônico e diminuindo a poluição. É um combustível renovável, gerando empregos e investimentos. Durante seu ciclo como

combustível, é lançado menos CO₂ na atmosfera devido ao fato de ser extraído da cana-de-açúcar. Nardy e Gurgel (2013), ao estudarem os potenciais impactos de um crescimento de importação norte-americana ao etanol brasileiro sobre as alterações na utilização da terra e na emissão de gases de efeito estufa advindos dessas mudanças, concluíram que mesmo com a substituição do manejo de solo, possíveis efeitos negativos dessa mudança seriam compensados devido à economia de emissão, resultante da maior substituição do uso de combustíveis na ordem de 66% a menos por unidade de energia em relação ao combustível de origem fóssil.

O desenvolvimento da tecnologia nacional para veículos automotores regulamentou a mistura de uma porcentagem de álcool na gasolina vendida como combustível e substituiu a gasolina pelo álcool como combustível utilizado. Este programa aumentou em grande escala a área plantada de cana-de-açúcar, com investimentos apoiados pelo Banco Mundial (UNICA, 2008).

O setor acompanhou a expansão da frota de veículos do país e nos anos 2000, com a inovação nacional do veículo bi-combustível, permitiu a utilização de dois combustíveis (gasolina e álcool). Esta versatilidade se saiu bem sucedida no mercado brasileiro desde o seu lançamento, já que trazem embutido em seu conceito a economia e flexibilidade. Segundo a Nova Cana (2012), os veículos flex-fuel, além do apelo econômico, são considerados menos lesivos ao meio ambiente, tendo em vista que permitem a

utilização de uma fonte de energia menos poluente e renovável.

Todavia, já está em gestação uma transformação nas motivações da demanda de combustíveis em que o elemento decisivo será a sustentabilidade. Sob esse aspecto, o fator preponderante será a emissão de gases de efeito estufa. Outro fator importante é a crescente convicção de que o pico da produção de petróleo deverá ocorrer dentro de 10 a 20 anos, quando a produção não seria mais capaz de atender à demanda (LEITE e CORTEZ, 2008, p. 64)

De acordo com Farina (2016), o etanol como biocombustível foi reconhecido como um relevante componente da proposta brasileira defendida na Conferência da ONU para Mudanças Climáticas (COP 21) visando combater as alterações climáticas, que resultou no Acordo de Paris.

O etanol proveniente da cana-de-açúcar tem um balanço energético bastante favorável, sendo que para cada unidade de energia fóssil consumida em sua produção gera-se, em torno de 9,3 unidades de energia renovável. Outra vantagem do etanol produzido pelo Brasil é seu processo produtivo eficiente (UNICA, 2008).

A partir dos resíduos gerados durante a produção de etanol (bagaço e a palha da cana) torna-se possível a geração de bioeletricidade (energia térmica, mecânica e elétrica), sendo que o excedente da energia elétrica pode ser vendido às empresas que fazem parte do sistema elétrico nacional. Após a cana ser moída é originado o bagaço que pode ser queimado para gerar o vapor que será utilizado nos equipamentos industriais. (NOVA CANA, 2008, apud NUNES, 2017).

Segundo Scandiffio e Furtado (2007), o Brasil é beneficiado por duas razões: ser um país com larga experiência em programas de biocombustíveis, figurando como o principal exportador de etanol global e por também possuir uma enorme extensão agrícola, junto a um clima, relevo e solo propícios. Dessa forma, o Brasil está inserido em uma relevante posição no que tange à produção de etanol, apresentando vantagens na tecnologia de produção, liderança na agricultura de energia e mercado de biocombustíveis.

Além disso, com a cana, a quantidade de biomassa gerada por unidade de área é bem maior do que para qualquer outra cultura. Da mesma forma, ocorre com o biocombustível, sendo bem superior a de qualquer outro vegetal, essas características permitem um menor custo de produção. A razão entre a energia obtida e a energia total utilizada para produzi-la é bem superior para o etanol proveniente da cana-de-açúcar do que para qualquer outro biocombustível (LEITE e CORTEZ, 2008).

3.4 Etanol de segunda geração e novas tecnologias

O etanol de segunda geração (E2G) é um biocombustível gerado a partir dos resíduos descartados do processo produtivo do etanol de primeira geração, permitindo o aumento dos ciclos produtivos, ampliando em até 250% a capacidade produtiva por hectare se comparada à produção do etanol de primeira geração. Entretanto, no Brasil ainda é muito baixo o volume de produção do E2G, girando em torno de 100 milhões de litros, uma vez que

a produção em escala industrial é realizada por poucas empresas, tendo em vista algumas dificuldades, como o alto custo da biomassa, a ausência de um sistema capaz de realizar o uso integral da cana e o elevado custo de capital fixo (PROPEQ, 2020).

Segundo a FAPESP (2017), o E2G poderá ser economicamente viável a partir de 2025 se forem superadas as atuais barreiras agrícolas, industriais e tecnológicas para sua produção e caso o setor sucroenergético brasileiro supere a estagnação em que se encontra.

De acordo com a PROPEQ (2020), apesar das diversas pesquisas, ainda existem muitas dificuldades tecnológicas relacionadas aos processos de separação da lignina do material celulósico e à quebra da hemicelulose por leveduras em um tempo adequado.

Atualmente, com o avanço tecnológico, existem ferramentas que proporcionam planejamento, execução, monitoramento e automação das operações ao longo dos ciclos de cultivo, colheita e transporte da cana, sendo possível implementar o controle digital das usinas através de uma rede de dados (IONICS, 2019; BRASIL AGRO, 2019).

A união entre sociedade e governo, visando esse desenvolvimento é imprescindível, através de políticas públicas que fomentem as atividades desse setor, como já ocorre, por exemplo, com o programa RenovaBio, que visa incentivar a produção e o uso de biocombustíveis e a descarbonização do transporte, e o Rota 2030, que estabelece objetivos e prazos para atingir metas de eficiência energética (CANA ONLINE, 2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das pesquisas realizadas foi possível evidenciar diversos benefícios provenientes do cultivo da cana-de-açúcar, sob os pontos de vista econômico, ambiental, social e tecnológico. Atualmente o setor sucroenergético é responsável por 2% do PIB brasileiro, o que por si só já demonstra o alto impacto desse setor na economia nacional. O etanol surgiu como um dos mais relevantes subprodutos derivados da cana-de-açúcar, fazendo com que, após 400 anos, o açúcar ficasse em segundo plano. A utilização desse combustível tornou-se uma opção mais sustentável e econômica que permitiu ao Brasil superar as crises em relação ao petróleo e os constantes aumentos do preço do barril. Sendo assim, o etanol produzido através da cana-de-açúcar se mostrou uma opção mais viável do que a gasolina, destacando o Brasil a nível mundial.

O Estado brasileiro exerceu um papel fundamental por meio de programas como o Proálcool, incentivando e criando condições para a produção do etanol como combustível. Atualmente programas como o RenovaBio e o Rota 2030 também incentivam o crescimento deste setor, o que demonstra a relevância da união entre sociedade e governo para o desenvolvimento de políticas públicas que visem o desenvolvimento econômico e sustentável. Fora isso, a alteração do termo sucroalcooleiro para sucroenergético é importante, por conta desse último abranger os diversos subprodutos provenientes da cana-

de-açúcar, como por exemplo a bioenergia e o bioplástico.

O desenvolvimento energético que o Brasil alcançou, e que está relacionado ao cultivo da cana, gerou desenvolvimento econômico. No entanto, é necessário a elaboração de mais políticas de longo prazo, que visem a valorização dessa matriz energética, tendo em vista as recentes crises envolvendo o setor sucroenergético no Brasil, atraindo mais investimentos em pesquisas, como no caso do etanol de segunda geração, que tem potencial para desenvolver ainda mais esta indústria. Dessa forma, o país poderá continuar se desenvolvendo e aproveitando todo o seu potencial energético renovável.

Conclui-se que o cultivo da cana-de-açúcar é indispensável no contexto global atual e para a economia do Brasil, que figura entre os maiores produtores de cana-de-açúcar a nível internacional com tecnologia, inteligência e consciência ambiental.

REFERÊNCIAS

ARACRI, L. A. **Planejamento territorial no Brasil: o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o transporte do etanol do Triângulo Mineiro.** In: PERETTI, G; GÓMEZ, N.; FINELLI, N. (eds.) *Tendencias y desafíos de la geografía en el siglo XXI.* Santa Fe: FHUC/UNL, 2015, p. 482-502.

BRASIL. **Anuário Estatístico da Agroenergia.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2009. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br>>. Acesso em 20 set. 2020.

BRASIL AGRO. **Brasil pode liderar nova transição tecnológica do setor sucroalcooleiro**. 2019. Disponível em: <<https://www.brasilagro.com.br/conteudo/brasil-pode-liderar-nova-transicao-tecnologica-do-setor-sucroalcooleiro.html>>. Acesso em 02 dez. 2020.

CAMPOS, N. L. **Políticas de estado no setor sucroenergético**. Revista Geo UERJ. 2015. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/viewFile/12696/13404>>. Acesso em 09 ago. 2020.

CAMPOS, N. L. **O agronegócio canavieiro e a produção de agrocombustíveis no Brasil: Novas fontes energéticas em desenvolvimento**. Uberlândia – MG, 2012. Disponível em: <http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/eixos/1499_1.pdf>. Acesso em 08 set. 2020.

CANA ONLINE. **A nova era do setor sucroenergético**. 2018. Disponível em: <<http://www.canaonline.com.br/conteudo/a-nova-era-do-setor-sucroenergetico.html>>. Acesso em 02 dez. 2020.

DANTAS, G. A. **Porque a expansão do setor sucroenergético na matriz brasileira**. Portal do Agronegócio. 2008. Disponível em: <<https://www.portaldoagronegocio.com.br/artigo/porque-a-expansao-do-setor-sucroenergetico-na-matriz-brasileira>>. Acesso em 09 ago. 2020.

FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **Etanol de segunda geração poderá ser economicamente viável a partir de 2025**. 2017. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/etanol-de-segunda-geracao-podera-ser-economicamente-viavel-a-partir-de-2025/26272/>>. Acesso em 02 dez. 2020.

FARINA, E. **Por que abastecer o carro com etanol vale a pena?** 2016. Disponível em: <<http://coalizaobr.com.br/2016/index.php/ultim>

as-noticias/artigos/332-por-que-abastecero-carro-com-etanol-vale-a-pena-elizabeth-farina-13-10-2016>. Acesso em 19 ago. 2020.

FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Outlook Fiesp 2023: Projeções para o agronegócio Brasileiro**. 2017. Disponível em: <https://www.novacana.com/pdf/estudos/Estudo_Fiesp_MBagro.pdf>. Acesso em 19 ago. 2020.

GARCIA, J. R. G.; LIMA, D. A. L. L.; VIEIRA, A. C. P. V. **A nova configuração da estrutura produtiva do setor sucroenergético brasileiro: panorama e perspectivas**. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-98482015000100162>. Acesso em 02 dez. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/6/lspa_pesq_2008_jan.pdf>. Acesso em 19 ago. 2020.

IONICS. **Tecnologia para usinas: conheça as últimas novidades no setor sucroenergético**. 2019. Disponível em: <<https://ionics.com.br/tecnologia-para-usinas/>>. Acesso em 02 dez. 2020.

LEITE, R. C. de C.; CORTEZ, L. A. B. **O etanol combustível no Brasil**. 2008. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/etanol3_000g7gq2cz702wx5ok0wtedt3xdrmfk.pdf>. Acesso em 23 jul. 2020.

NARDY, V.; GURGEL, A. C. **Impactos da liberalização do comércio de etanol entre Brasil e Estados Unidos sobre o uso da terra e emissão de CO2**. Nova econ., Belo Horizonte, v. 23, n. 3, p. 693-726, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-

63512013000300007&lng=en&nrm=iso>.
 Acesso em 03 set. 2020

NOVA CANA. **Benefícios em usar etanol.** 2012. Disponível em:
 <<https://www.novacana.com/etanol/beneficios>
 >. Acesso em 09 ago. 2020.

NOVA CANA. **Processos da fabricação do etanol.** 2008. Disponível em:
 <<https://www.novacana.com/etanol/fabricacao>
 />. Acesso em 09 ago. 2020.

NUNES, E. F. **Cana-de-açúcar: A Produção de Etanol e seus Benefícios.** Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de São Paulo. Barretos - SP. 2017. Disponível em:
 <<https://brt.ifsp.edu.br/biblioteca/biblioteca-repositorio/monografias/category/66-agronegocio?download=1426:ifman170005-cana-de-acucar-a-producao-de-etanol-e-seus-beneficios>>. Acesso em 22 jul. 2020

OLIVEIRA, E. R, MENDES, E. P. P. **Setor Sucroenergético e transformações espaciais em Frutal (MG).** Espaço em Revista, Universidade Federal de Goiás, v. 16, n. 1, jan/jul. 2014. P. 33-50.

PAOLIELLO, J. M. M. **Aspectos Ambientais e Potencial Energético no Aproveitamento de Resíduos da Indústria Sucroalcooleira.** 180 f. 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru - SP, 2006.

PISSINATO, B. **A Cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo entre 1950 e 2010: evolução histórica da área e da produtividade.** Piracicaba – SP, 2014. Disponível em:
 <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/1/111132/tde-11042014-173816/publico/Bruno_Pissinato_versao_revisada.pdf>. Acesso em 02 dez. 2020.

PROPEQ, Projeto e Pesquisa em Engenharia Química. **Etanol de Segunda Geração: O**

Combustível do Futuro?. 2020. Disponível em: <<https://propeq.com/post/etanol-de-segunda-geracao/>>. Acesso em: 02 de dez. de 2020.

RODRIGUES, L. D. **A cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de biocombustíveis: impactos ambientais e o zoneamento agroecológico como ferramenta para mitigação.** 2010. Disponível em:
 <<http://atividaderural.com.br/artigos/5601927a79cad.pdf>>. Acesso em 19 ago. 2020

ROSSETTO, R. **Manejo tecnológico da cultura da cana-de-açúcar para alta produtividade.** 2015. Disponível em:
 <<http://abisolo.com.br/files/6forum/11-ribpreto2015.pdf>>. Acesso em 23 jul. 2020

SCANDIFFIO, M. I. G., FURTADO, A.T. **Etanol: riqueza nacional adormecida.** Com Ciência Revista Eletrônica de Jornalismo Científico. 2007. Disponível em:
 <<http://www.comciencia.br/comciencia/?sectio n=8&edicao=23&id=261>>. Acesso em: 22 mai. 2020.

SEBRAE. **Cadeia Produtiva da Indústria sucroalcooleira: Cenários econômicos e estudos setoriais.** 2008. Disponível em:
<http://189.39.124.147:8030/downloads/sucroalcooleira.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2020.

SEBRAE. **O que é etanol?** 2016. Disponível em:
 <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-etanol,ac3d438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em 19 ago. 2020.

SIAMIG, Associação das Indústrias Sucroenergéticas de Minas Gerais. **Setor sucroenergético representa 2% do PIB brasileiro, afirma diretor do ITC.** 2019. Disponível em:
 <<http://www.siamig.com.br/noticias/setor-sucroenergetico-representa-2-do-pib-brasileiro-afirma-diretor-do-itc>>. Acesso em 29 set. 2020.

SILVA, J. P. N., SILVA, M. R. N. **Noções da cultura da cana-de-açúcar.** 2012. Disponível em:

<http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifgo/tecnico_acucar_alcool/nocoas_cultura_cana_acucar.pdf>. Acesso em 19 ago. 2020.

SZMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canieira no Brasil: 1930-1975.** São Paulo: HUCITEC, Universidade Estadual de Campinas, 1979.

SZMRECSÁNYI, T.; MOREIRA, E. P. **O Desenvolvimento da Agroindústria Canieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial.** São Paulo, v. 5, n. 11, p. 57-79, 1991. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v5n11/v5n11a06.pdf>>. Acesso em 09 ago. 20120.

TELLES, M. R.; SARAN, L. M.; TREVISOLLI, S. H. U. **Produção, propriedades e aplicações de bioplástico obtido a partir da cana-de-açúcar.** Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal, v. 2, n. 1, p. 52-63, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/324593943_Producao_propriedades_e_aplicacoes_de_bioplastico_obtido_a_partir_da_cana-de-acucar>. Acesso em 02 dez. 2020.

TOWNSEND, C. R. **Recomendações técnicas para o cultivo da cana-de-açúcar forrageira em Rondônia.** 2000. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Rt_21_000fkv0qne702wyiv80sq98yqv mh7ouy.PDF>. Acesso em 23 jul. 2020

UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **A Energia da Cana-de-Açúcar.** 2007. Disponível em: <https://unica.com.br/wp-content/uploads/2019/08/cana_livro_unica.pdf>. Acesso em 02 dez. 2020.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Etanol uma atitude inteligente.** 2008. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repos>

itorio/cartilha_etanol_000fk3w5hr202wyiv80sq98yqkw6d8wi.pdf>. Acesso em 09 ago. 2020.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Setor Sucroenergético No Brasil Uma Visão Para 2030.** 2016. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/36224/460139/UNICA-CEISE_Setor+Sucroenerg%C3%A9tico+no+Brasil_Uma+Vis%C3%A3o+para+2030.pdf/81d7d12c-36b9-2a04-12bf-e4066a580607?version=1.0>. Acesso em 28 de ago. 2020.

UNICA. União da Indústria de Cana de Açúcar. **Relatório Atividades 2012/13 a 2018/19.** 2019. Disponível em: <<https://unica.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Relatorio-Atividades-201213-a-201819.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2020.

UNICA, União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Setor Sucroenergético.** 2020. Disponível em: <<https://unica.com.br/setor-sucroenergetico/>>. Acesso em 29 set. 2020.

LEVANTAMENTO DOS INDICADORES DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO RIO ITAPETININGA – SP UTILIZANDO O SOFTWARE LIVRE R

Profª Me. Flávia Morini Garcia

flavia.garcia@fatecitapetininga.edu.br

Fatec Itapetininga – SP

Profª Me. Sinara Oliveira Dal Farra

sodalfarra@hotmail.com

UFSCAR Lagoa do Sino, Buri- SP

Prof. Dr. Henrique Ewbank de Miranda Vieira

henrique.ewbank@unesp.br

UNESP Sorocaba– SP

RESUMO: O planejamento de uso dos recursos hídricos pelos órgãos gestores necessita de informações que permitam a avaliação do comportamento hidrológico da bacia. Para isso é necessário avaliar as vazões fluviométricas e pluviométricas das Bacias. Desta maneira, o presente estudo teve por objetivo estimar, por meio da curva de permanência, a distribuição das vazões para o Rio Itapetininga, pertencente à Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema, a partir de dados de vazões obtidos junto ao posto fluviométrico Porto Velho, no período de 1947 a 2020. Os dados das séries históricas foram tratados com o *software* livre R. O valor de vazão mínima ano para o tempo de retorno de 10 anos foi de 4,61 m³/s e a vazão máxima para 50, 100 e 200 anos foram de 245,92; 285,62 e 325,33 m³/s, respectivamente. Além disso, foi possível identificar uma correlação estatística (0,53) entre as vazões médias mensais (m³/s) e o índice pluviométrico (mm).

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Curva de Permanência. Recursos Hídricos.

WATER AVAILABILITY INDICATORS OF RIO ITAPETININGA – SP USING OPEN SOURCE SOFTWARE R

ABSTRACT: The planning of the use of water resources by the management bodies needs information that allows the assessment of the hydrological behavior of the basin. For that, it is necessary to evaluate the fluviometric and pluviometric flows of the Basins. Thus, the present study aimed to estimate through the permanence curve the flow distribution for the

Itapetininga River belonging to the Alto Paranapanema Hydrographic Basin based on flow data obtained from the Porto Velho river station in the period from 1947 to 2020. Historical series data were treated with open source software R. The minimum flow rate per year for the 10 years return time was 4.61 m³/s and the maximum flow for 50, 100 and 200 years were 245.92; 285.62 and 325.33 m³/s, respectively. In addition, it was possible to identify a statistical correlation (0.53) between the average monthly flows (m³/s) and the pluviometric index (mm).

Keywords: Hydrographic Basin. Permanence Curve. Water Resources.

1 INTRODUÇÃO

Uma bacia hidrográfica pode ser considerada um ente sistêmico onde se desenvolvem as atividades humanas sendo estas urbanas, industriais, rurais ou de preservação, portanto, o seu comportamento é consequência das formas de ocupação do território e da utilização das águas que ali convergem (PORTO; PORTO, 2008).

As ações antrópicas são responsáveis por alterações significativas nas bacias hidrográficas, pois atuam diretamente, tanto quantitativamente quanto qualitativamente,

sobre os processos hidrológicos. Na maioria dos casos, essas alterações são percebidas quando há ocorrência de eventos hidrológicos extremos, ocasionando secas severas, inundações, destruições, produção de sedimentos nas bacias, diminuição na qualidade da água, além de interferir severamente na agricultura (ANDRADE *et al*, 2013).

Segundo Germano e Sotério (2011), as vazões mínimas representam o limite de exploração de uma Bacia, considerando a demanda prevista e a manutenção do fluxo residual para jusante, de acordo com os preceitos da legislação que regulamenta os processos de outorga para uso da água.

Neste contexto, o objetivo deste estudo é avaliar a disponibilidade hídrica do Rio Itapetininga, por meio de um banco de dados das médias diárias de vazão fluviométrica, no período de 1947 a 2020, utilizando estatística descritiva; avaliar os quantis Q50, Q90, Q95 utilizando a curva de permanência; estudar os valores das vazões mínimas e máximas utilizando a Distribuição de Gumbel e verificar se existe correlação entre as vazões médias mensais e o índice pluviométrico (mm) da Bacia fornecendo, assim, informações para o melhor planejamento e uso racional dos recursos hídricos da bacia em estudo.

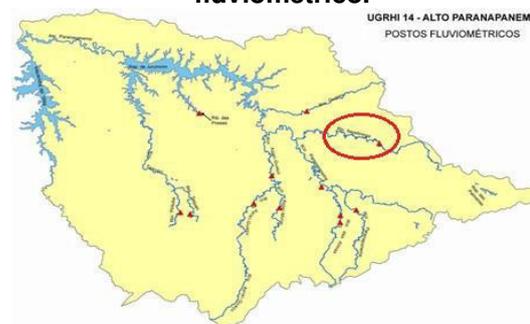
2 METODOLOGIA

Para este estudo utilizou-se o banco de dados do Rio Itapetininga pertencente a Bacia do Alto do Paranapanema disponível no Portal do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE. Utilizou-se

ainda as séries históricas das vazões fluviométricas diárias, das vazões médias fluviométricas mensais, das vazões médias máximas e mínimas anuais e das vazões médias pluviométricas mensais no período de 1947 a 2020.

A unidade hidrográfica de gerenciamento de recursos hídricos – UGRHI para os dados fluviométricos é a Alto do Paranapanema com prefixo 5E-006, no trecho de latitude 23° 37' 35" e longitude 48° 06' 19", conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Bacia do Rio Itapetininga, posto fluviométrico.



Fonte: DAEE (2020)

Para a UGRHI dos dados pluviométricos manteve-se a Alto do Paranapanema com prefixo E5-015, no trecho de altitude 650 m em latitude 23° 34' 46" e longitude 48° 02' 36", conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Bacia do Rio Itapetininga, posto pluviométrico.



Fonte: DAEE (2020)

As séries históricas da vazão foram tabuladas em planilha eletrônica e tratadas no *software*. Para avaliar os dados com o *software* Livre R, foi necessário utilizar as seguintes bibliotecas (*libraries*):

- Fdth foi utilizado para analisar as frequências da vazão média diária (m^3/s) no intervalo desejado (FARIA; JELIHOVSCHI; ALLAMAN, 2020);
- Dplyr foi utilizado para ordenar a série histórica de modo crescente ou decrescente, conforme a necessidade da análise (HADLEY *et al*, 2020);
- Nortest foi utilizado para realizar os testes de normalidade da série histórica (JUERGEN; UWE, 2015).

Para a análise de normalidade estatística dos dados de vazões médias diárias foram realizados os seguintes testes: Lilliefors; Anderson-Darling; Teste de Normalidade de Pearson e Komogorov-Smirnov. Ainda para a análise de normalidade estatística dos dados de vazões médias mensais (m^3/s) e pluviométricos (mm) foram realizados os seguintes testes: Shapiro-Wilk; Shapiro-Francia; Anderson-Darling e Teste de Normalidade de Pearson. Para avaliar a existência de correlação entre os dados de vazões médias mensais e os dados pluviométricos foi realizado o Teste de Correlação de Pearson.

Para obter a curva de permanência, os dados de vazão média diária (m^3/s) da série histórica em estudo foram dispostos em ordem decrescente. Na sequência, calculou-se o número de intervalo de classes (N), utilizando a Equação (1):

$$N = \sqrt{n} \quad (1)$$

Posteriormente, calculou-se a amplitude do intervalo de classe (K), utilizando a Equação (2):

$$K = \frac{A}{N} \quad (2)$$

Onde:

N = número de intervalo de classes;

A = amplitude da variação das vazões ($Q_{\text{máx.}} - Q_{\text{mín.}}$);

n = número de dados de vazões médias;

K = amplitude do intervalo de classe.

A partir desses dados definiu-se as frequências das vazões médias diárias para cada intervalo de classe. Calculou-se as frequências relativas e frequências relativas acumuladas (%) e fez-se um gráfico do intervalo de classe inferior em função da frequência relativa acumulada (%) onde foi possível avaliar os valores de vazão nos percentis de interesse.

No método de Gumbel, a vazão máxima de cada ano da série histórica é ordenada de modo decrescente. O ideal para a aplicação de Gumbel é ter uma série com ao menos 30 anos de dados.

É aplicado para estimativas através das séries históricas de valores extremos de vazão (máximos e mínimos), os valores prováveis de vazão máxima ou mínima em uma determinada bacia hidrográfica, conforme apresentado pela Equação (3):

$$Pr(x) = \frac{Mo}{n} \quad (3)$$

Onde:

Pr = é a probabilidade (entre zero e 1);

Mo = número de ordem da série histórica;

n = número de ocorrências da série histórica.

Assim, a probabilidade das ocorrências dos dados da série será representativa de uma amostra real da população. O método de Gumbel considera os dados hidrológicos como aleatórios e infinitos, porém para a sua aplicação é necessário considerar a transformação que considera os dados finitos, assim tem-se as Equações (4) e (5):

$$Pr(x) = \frac{Mo}{n + 1} \quad (4)$$

$$Pr(x) = \frac{1}{Tr} \quad (5)$$

Substituindo a Equação (5) na Equação (4), obtém-se a Equação (6):

$$Tr = \frac{n + 1}{Mo} \quad (6)$$

Onde Tr é o tempo de retorno, em anos. O cálculo da vazão máxima para um tempo de retorno de 50, 100 e 200 anos foi realizado da seguinte forma:

- Calculou-se a série de tempo de retorno utilizando a Equação 6;
- Listaram-se as vazões médias anuais máximas em ordem decrescente;
- Aplicou-se o logaritmo de base exponencial nos dados de tempo de retorno;
- Construiu-se um gráfico da vazão máxima (m^3/s) x Tempo de Retorno (anos) com logaritmo aplicado;

- Por meio da aplicação de regressão linear, calculou-se as vazões máximas para um tempo de retorno de 50, 100 e 200 anos.

Em seguida, o cálculo da vazão mínima para um tempo de retorno de 10 anos foi realizado da seguinte forma:

- Calculou-se a série de tempo de retorno utilizando a Equação (6);
- Listou-se as vazões médias anuais mínimas em ordem crescente;
- Aplicou o logaritmo de base exponencial nos dados de tempo de retorno;
- Construiu-se um gráfico da vazão mínima (m^3/s) x Tempo de Retorno (anos) com logaritmo aplicado;
- Através da aplicação de regressão linear, calculou-se a vazão mínima para um tempo de retorno de 10 anos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Quando existe a necessidade de efetuar o uso do corpo d'água, podendo impactá-lo nas suas características físicas, químicas e biológicas locais ou à jusante, um estudo para a determinação da chamada vazão de referência deve ser realizado. A Resolução Nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, define a vazão de referência como a vazão utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas e a necessária articulação das instâncias do Sistema Nacional

do Meio Ambiente e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A vazão de referência de um corpo hídrico comumente estará no período de estiagem do curso d'água em questão (CAVALCANTE, 2017).

É reconhecido que a bacia hidrográfica deve ser entendida como um sistema interligado, sendo que a subdivisão de grandes bacias em bacias menores (sub-bacias) facilita o diagnóstico e o monitoramento ambiental, permitindo a correlação das análises da qualidade da água com a dinâmica do uso e ocupação do solo, bem como a delimitação de áreas críticas e a identificação de processos impactantes (MORAES; LORANDI, 2016).

Uma bacia hidrográfica tem como resposta à precipitação que ocorre sobre si, a vazão no tempo, que representa a integração dos efeitos da precipitação, tipo e uso do solo, geologia e a morfologia da bacia (CRUZ; TUCCI, 2008).

O Rio Itapetininga é a principal fonte de abastecimento pública da população urbana da cidade de Itapetininga – SP, localiza-se na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 14, pertencente à Bacia do Alto Paranapanema, localizado na região sudoeste do Estado de São Paulo. A bacia é composta por 34 municípios e é a maior do Estado de São Paulo, com 22.738,2 km² de área territorial (BARROS, 2019).

Em hidrologia, a curva de permanência é largamente utilizada para ilustrar o padrão de variação das vazões. Segundo Cruz e Tucci (2008), a curva de permanência é uma função que corresponde à oferta de vazões, assim pode-se estimar a disponibilidade de acordo com às demandas de uma Bacia. De acordo

com Ruthes (2017), para a construção das curvas de permanência de vazão, podem ser adotadas diferentes unidades de tempo, como as curvas de longo período, onde utiliza-se a série histórica diária, as curvas de permanência anuais, criadas para cada ano do período em estudo, as curvas de permanência mensais, elaboradas para cada mês da série histórica e as curvas de permanência sazonais com base nas estações do ano.

De modo geral, a curva de permanência de vazões de uma dada seção fluvial, onde dispõe-se de n dias de registros fluviométricos, pode ser construída da seguinte maneira: 1) ordenar as vazões em ordem decrescente; 2) atribuir a cada vazão ordenada a sua respectiva ordem de classificação; 3) associar a cada vazão ordenada a sua respectiva frequência de ser igualada ou superada e 4) lançar em um gráfico as vazões ordenadas e suas respectivas porcentagens no intervalo de tempo considerado (NAGHETTINI; PINTO, 2007).

A outorga de direito de uso tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo desses usos da água, bem como o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos (ANA, 2020). A Lei nº 9.433 (BRASIL, 1997) institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e define os aspectos de gerenciamento desses recursos, utilizando a definição de bacia hidrográfica como unidade de gestão e estudo. Fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União é uma das atribuições institucionais na Agência Nacional de Águas (KOEENDER, 2015).

A partir da curva de permanência são estabelecidos os quantis. O quantil indica que a vazão foi superada por uma porcentagem do tempo. Quando se fala em Q50 (mediana) é equivalente a dizer que a vazão se manteve igual ou superior em 50 % do tempo. Da mesma maneira com Q90 e Q95. A vazão Q90 é utilizada como referência para a legislação na área de ambiente de recursos hídricos, já a Q95 é utilizada para definir a energia assegurada de uma usina hidrelétrica.

Segundo Cotta, Correa e Albuquerque (2016), a distribuição Gumbel de valores extremos é amplamente utilizada em várias áreas do conhecimento para modelar os valores máximos de ocorrência de um determinado fenômeno de interesse.

De acordo com Tucci (2001), o dimensionamento de obras hidráulicas, principalmente drenagens urbanas, passa pelo estudo de vazões extremas. A distribuição de Gumbel é aplicada com o interesse de estudar os valores máximos e mínimos prováveis de vazão, no caso de estudos hidrológicos.

Para vazão máxima os valores são ordenados no sentido decrescente e para vazões mínimas os valores são ordenados no sentido crescente; a parte que trata dos valores máximos menos frequentes é do tipo exponencial. Dessa forma, pode-se calcular a intensidade do fenômeno para valores padrões (TUCCI, 2001).

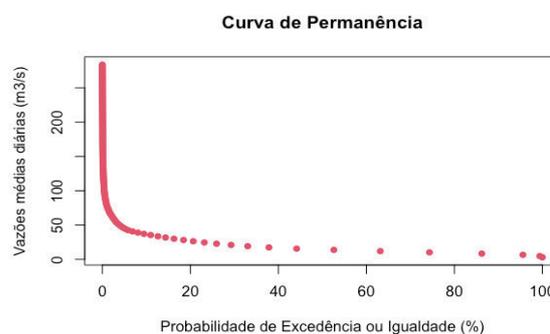
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação dos testes de normalidade observou-se que todas as séries históricas

analisadas não apresentaram uma distribuição normal dos dados, ou seja, os dados são não paramétricos.

A primeira análise realizada foi a comparação entre a Curva de Permanência utilizando os dados das vazões médias diárias (m^3/s) disponibilizadas pelo banco de dados do DAEE. A Figura 3 apresenta a Curva de Permanência obtida.

Figura 3 – Curva de permanência para as vazões médias diárias em m^3/s .



Fonte: Elaboração própria (2020)

Utilizando a curva de permanência, calcularam-se as vazões nos quantis Q90% e Q95%; 14,22 e 13,95 m^3/s , respectivamente.

Em 90% do tempo a vazão para o Rio Itapetininga foi igual ou maior que 14,22 m^3/s , ou seja, representa o complemento da função distribuição cumulativa de probabilidade de vazões ou a probabilidade de excedência das vazões.

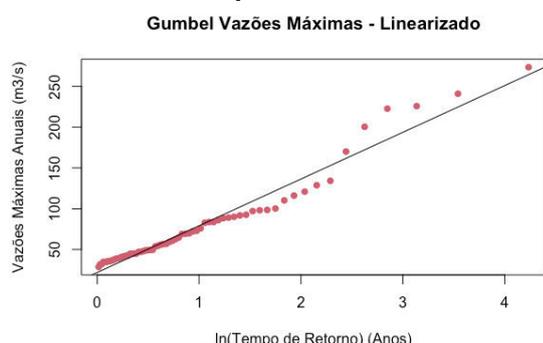
Com os resultados obtidos não foi possível observar uma diferença muito elevada para as vazões do Q90% e Q95%, entretanto, a utilização de dados de vazões médias diárias é sempre mais interessante em termos estatísticos, pois traz uma representação maior da série histórica de dados. Ou seja, é importante destacar a importância da

implementação da sazonalidade que se pode analisar por meio da determinação das curvas de permanências com dados diários.

Além disso, a Curva de Permanência das vazões médias mensais acaba não mostrando dados de vazões extremas, pois utiliza dados médios dos meses.

Na Figura 4 apresenta as vazões médias máximas em função do logaritmo de base exponencial do tempo de retorno.

Figura 4 – Cálculo da vazão máxima em função do tempo de retorno.



Fonte: Elaboração própria (2020)

Na sequência foram calculadas as vazões médias máximas para os tempos de retorno de 50, 100 e 200 anos. Os resultados obtidos estão na Tabela 1.

Tabela 1 – Cálculo da vazão máxima no tempo de retorno 50, 100 e 200 anos.

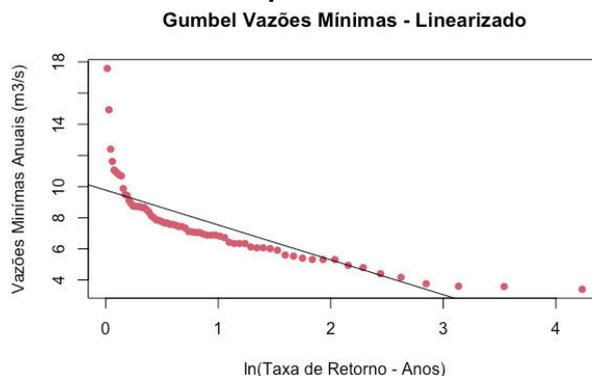
Tempo de retorno	Q_{MAX} (m ³ /s)
Tr50	245,92
Tr100	285,62
Tr200	325,33

Fonte: Elaboração própria (2020)

Os valores de vazão máxima obtidas para os Tempos de Retorno de 50, 100 e 200 anos foram 245,92, 285,62 e 325,33 m³/s, respectivamente.

Na Figura 5 apresentam-se as vazões médias mínimas em função do logaritmo de base exponencial do tempo de retorno.

Figura 5 – Cálculo da vazão mínima em função do tempo de retorno.

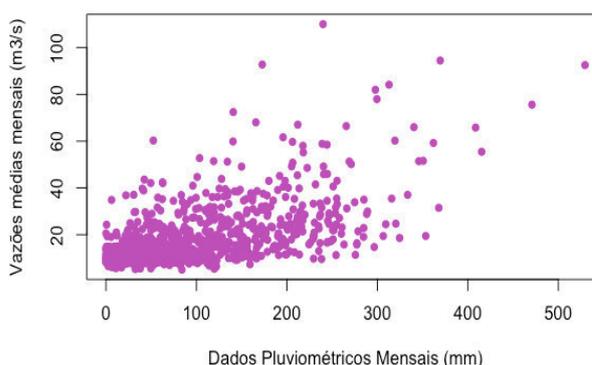


Fonte: Elaboração própria (2020)

Na sequência calcularam-se as vazões médias mínimas para o tempo de retorno de 10 anos. O valor de vazão mínima obtida para o Tempo de Retorno de 10 anos foi de 4,61 m³/s.

Na Figura 6 apresentam-se as vazões médias mensais (m³/s) em função dos dados pluviométricos mensais (mm).

Figura 6 – Vazões médias mensais versus dados pluviométricos.



Fonte: Elaboração própria (2020)

Na Figura 7 apresenta-se o resultado obtido para Teste de Correlação de Pearson. O valor da correlação obtido é de 0,56.

Figura 7 – Teste de Correlação de Pearson.

Pearson's product-moment correlation

```
data: Corr$Vaz.med.mensal and Corr$mm
t = 19.102, df = 785, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.5136618 0.6092255
sample estimates:
 cor
0.5633247
```

Fonte: Elaboração própria (2020)

Como o valor de *p-value* é menor que 0,05 rejeita-se a hipótese nula H_0 (não existe correlação) e aceita-se a hipótese H_1 , ou seja, existe correlação entre os dois conjuntos de dados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A curva de permanência possui uma alta representatividade dos períodos de estiagem e sintetiza a variabilidade das vazões, caracterizando a base de comportamento para a sustentabilidade dos sistemas aquáticos. O cálculo da Q90 e da Q95 decorrem de uma análise de frequências.

O Método de Gumbel é uma das ferramentas mais utilizadas nos dias de hoje para a extrapolação de séries históricas de valores extremos para se determinar vazões máximas de projeto.

Quando uma obra é projetada com período de retorno de t anos, está se definindo o grau de proteção desta obra. É a forma de escolher qual o risco aceitável para ela. Não existe risco zero para um projeto e diminuir o risco aumenta o custo.

Para uma barragem de uma hidrelétrica, o dano causado por um rompimento é muito alto e é por isso que se adotam tempos de retorno

muito altos. Desse modo, a escolha do tempo de retorno é uma das decisões mais importantes em um projeto. Dessa forma, o Método de Gumbel é fundamental para a obtenção dessas vazões.

Neste estudo observou-se que existe correlação estatística entre a série histórica de vazões médias mensais (m^3/s) e a série histórica pluviométricas (mm).

REFERÊNCIAS

ANA – **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico**, 2020. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/outorga-e-fiscalizacao>>. Acesso em: 02 novembro 2020.

ANDRADE, M. A.; MELLO, C. R.; BESKOW, S. Simulação hidrológica em uma bacia hidrográfica representativa dos latossolos na região Alto Rio Grande, MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 1, p. 69-76, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000100010>> Acesso em: 20 outubro 2020.

BARROS, R. R. F. **Planejamento de Recursos Hídricos na UGRHI-14 Alto Paranapanema**. Dissertação de Mestrado Profissional apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/183509>>. Acesso em: 26 outubro 2020.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei

nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a nº 7.990, de 28/12/1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 02 novembro 2020.

CAVALCANTE, I. C. S.; TAVARES, L. C.; ALMEIDA, I. R.; NYLANDER, J. D. A. Determinação de Vazões Ecológicas de um Rio Através de Diferentes Metodologias Hidrológicas, Estudo de Caso: Rio Gualaxo do Sul/MG. **3º Congresso Internacional RESAG**, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <<http://www.resag.org.br/congressoresag2017/anais/trabalhos/aprovado?q=182>>. Acesso em: 25 outubro 2020.

COTTA, H. H. A.; CORREA, W. S. C.; ALBUQUERQUE, T. T. A. Aplicação da distribuição de Gumbel para valores extremos de precipitação no município de Vitória - Es. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 19, n. 12, p. 203-217, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v19i0.39440>>. Acesso em: 02 novembro 2020.

CRUZ, J. C.; TUCCI, C. E. M. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Através da Curva de Permanência. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 111-124, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242696286_Estimativa_da_Disponibilidade_Hidrica_Atraves_da_Curva_de_Permanencia>. Acesso em: 22 outubro 2020.

DAEE – **Portal do Departamento de Águas e Energia Elétrica**, 2020. Disponível em: <<http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br>>. Acesso em: 09 setembro 2020.

FARIA, J. C.; JELIHOVSCHI, E. G.; ALLAMAN, I. B. **Fdth: Frequency Distribution Tables, Histograms and Polygons**. Uesc, Bahia, 2020, Brasil. Disponível em: <<https://rdr.io/cran/fdth/man/fdth-package.html>>. Acesso em: 15 outubro 2020.

GERMANO, A. O.; SOTÉRIO, P. W. Disponibilidade Hídrica das Bacias da Lagoa Mirim e Rio Camaquã com Base na Regionalização da Vazão a 95% de Permanência. **XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Maceió, 2011. Disponível em: <<http://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=3&ID=81&SUMARIO=1361>>. Acesso em: 22 outubro 2020.

HADLEY, W.; ROMAIN, F.; LIONEL, H.; KIRILL, M. **Dplyr: A Grammar of Data Manipulation**. 2020. R Package Version 1.0.2. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/package=dplyr>>. Acesso em: 15 outubro 2020.

JUERGEN, G.; UWE, L. **Nortest: Tests for Normality**. 2015. R Package Version 1.0-4. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/package=nortest>>. Acesso em: 15 outubro 2020.

KOEFENDER, A. **Regionalização de vazões $Q_{7,10}$, $Q_{90\%}$ e $Q_{50\%}$ na bacia hidrográfica do Rio Ibicuí (sub-bacia 76)**. Trabalho de conclusão apresentado a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/170436/001052192.pdf?sequence=1>>. Acesso em 02 novembro 2020.

MORAES, M.E.B.; LORANDI, R. **Métodos e Técnicas de Pesquisa em Bacias Hidrográficas**. Bahia, Editora da UESC - Editus, 2016, 283 p. Disponível em: <<https://static.scielo.org/scielobooks/4wbr2/pdf/moraes-9788574554433.pdf>>. Acesso em: 26 outubro 2020.

NAGHETTINI, M.; PINTO, E. J. A. **Hidrologia Estatística**. Belo Horizonte, Minas Gerais, CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2007, 552p. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Livro-%22Hidrologia-Estatistica%22-981.html>>. Acesso em: 26 outubro 2020.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. Gestão de Bacias Hidrográficas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10292>>. Acesso em: 20 outubro 2020.

RUTHES, J. M. **A Curva de Permanência e a Disponibilidade Hídrica para Outorga no Estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, 2017. Disponível em: <<http://tede.unioeste.br/handle/tede/3027>>. Acesso em 22 outubro 2020.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2001. 943 p.

DESTINAÇÃO DA ESPÉCIE INVASORA DE BAMBU, DO PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL MANOEL SILVÉRIO, ITAPETININGA – SP

Juliana Aparecida Marcondes de Oliveira Bertolo

juliana.bertolo@fatecitapetininga.edu.br

Profª Me. Flávia Morini Garcia

flavia.garcia@fatecitapetininga.edu.br

Fatec Itapetininga – SP

Profª Me. Sinara Oliveira Dal Farra

sodalfarra@hotmail.com

UFSCAR Lagoa do Sino, Buri- SP

RESUMO: O bambu possui boa capacidade de capturar o CO₂ da atmosfera, além de ser muito eficiente para conter erosão dos solos. Entretanto, ele também é visto como uma espécie invasora e pode se alastrar tomando conta de outras áreas, por isso há necessidade de manejo já que a invasão biológica é uma das principais causas da perda de biodiversidade no mundo. Neste estudo propõe-se uma destinação para o bambu *Phyllostachys aurea*, espécie invasora no Parque Ecológico Municipal Manoel Silvério, localizado no município de Itapetininga-SP. Para tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre a importância dos parques como área de lazer para a população e para a pesquisa científica, foi levantada a legislação vigente para áreas de preservação permanente e parques ecológicos. Verificou-se que o bambu além de ter inúmeras utilidades na construção civil e em móveis ele pode ser um eficiente carvão ativado. Assim, o bambu estudado foi sintetizado e testado para a remoção do corante azul de metileno (AM), dando a ele uma possível aplicação comercial. Os resultados do estudo possibilitam o consumo do bambu, além de gerar um produto eficiente no tratamento de efluentes têxteis industriais, já que a capacidade adsorviva do carvão ativado foi de 97,6%, quando em contato com uma solução de AM. Dessa forma, os resultados obtidos demonstram eficiência na remoção do corante azul de metileno.

Palavras-chave: Adsorção. Azul de metileno. Carvão ativado.

DESTINATION OF THE INVASIVE BAMBOO SPECIES, FROM THE MUNICIPAL ECOLOGICAL PARK MANOEL SILVÉRIO, ITAPETININGA – SP

ABSTRACT: Bamboo has a good ability to capture CO₂ from the atmosphere, in addition to being very efficient in containing soil erosion. However, it is also seen as an invasive species and can spread to other areas, so there is a need for management, since biological invasion is one of the main causes of biodiversity loss in the world. This study proposes a destination for the *Phyllostachys aurea* bamboo, an invasive species in the Manoel Silvério Municipal Ecological Park, located in the municipality of Itapetininga-SP. A bibliographic review was carried out on the importance of parks as a leisure area for the population, and for scientific research, the current legislation for permanent preservation areas and ecological parks. It was found that bamboo, besides having numerous uses in civil construction and furniture, can be an efficient activated carbon. Thus, the studied bamboo was synthesized and tested for the removal of methylene blue dye (AM), giving it a possible commercial application. The results of the study make it possible to consume it, in addition to generating an efficient product in the treatment of industrial textile effluents, since the adsorptive capacity of activated carbon was 97.6% when in contact with an AM solution. Thus, the results obtained demonstrate efficiency in removing the methylene blue dye.

Keywords: Adsorption. Methylene Blue. Activated Charcoal.

1 INTRODUÇÃO

O Município de Itapetininga - SP é carente de áreas abertas para lazer. Atualmente, o lugar mais conhecido e frequentado é a Lagoa Regina Freire popularmente conhecida como “Lagoa da Chapadinha”. O Parque Ecológico Municipal Manoel Silvério poderia suprir parte dessa necessidade se houvesse um manejo adequado do bambu, espécie que se tornou invasora, está dominando grande área do parque e pode prejudicar espécies nativas devido à competição por nutrientes, água e espaço, além de gerar poluição visual.

Neste contexto, o rápido crescimento populacional e suas consequências, como os problemas relacionados com a água e o meio ambiente, vêm preocupando a sociedade e a comunidade científica. Assim, cada vez mais a ideia de sustentabilidade ganha força no desenvolvimento de tecnologias, ou seja, elas devem servir tanto para o âmbito social, como ambiental e econômico (ALVAREZ; MOTA, 2010).

Sabe-se que o despejo de efluentes inadequados pode afetar diretamente não apenas os ecossistemas onde foram descartados, mas também outros devido à facilidade que rios possuem em transportar matéria por longas distâncias, de forma que é possível afetar até mesmo lençóis freáticos. Novamente, o tratamento de águas superficiais se torna cada vez mais necessário além do combate ao desperdício para evitar que tal recurso se esgote facilmente (BHARATHI; RAMESH, 2013).

Almeja-se, portanto, que o município possa desenvolver-se no ramo de turismo ecológico, já que o mesmo está próximo a cidades que se desenvolveram nessa área, como São Miguel Arcanjo e Angatuba, e turismo rural, como Alambari, Guareí e Sarapuí, além de ser caminho para outros parques como Parque Estadual Carlos Botelho, Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) e Intervalos.

2 METODOLOGIA

Inicialmente realizou-se um estudo na literatura e na legislação vigente para entendimento dos aspectos teóricos acerca das áreas de preservação permanente e dos parques ecológicos, a problemática de espécies invasoras em áreas semelhantes à do local de estudo e possíveis destinações para a espécie invasora: o bambu.

Foram realizadas duas visitas de campo no Parque Ecológico Manuel Silvério no município de Itapetininga - SP, no intuito de avaliar, *in loco*, como estava a situação atual do local e evidenciar a importância do manejo da espécie invasora, conforme apresenta a Figura 1.

Figura 1 – Área do Parque com bambu.



Fonte: Elaboração própria (2020)

A identificação do bambu *Phyllostachys aurea* Rivière & C.Rivière, foi realizada pelo

Professor Dr. Antonio Ludovico Beraldo, da UNICAMP, coautor dos livros: “Bambu de Corpo e Alma” (PEREIRA; BERALDO, 2016) e “Bambu: Características e Aplicações” (BERALDO, A. L.; AZZINI, 2004).

A fim de propor um destino para o bambu, espécie invasora do referido Parque, foi realizada síntese e ativação do carvão (HSING; PAULA, 2011); bem como a aplicação do carvão ativado desenvolvido em solução de Azul de Metileno (AM) para teste de efetividade de adsorção.

O bambu foi carbonizado em um forno tipo mufla (marca Zezimaq) seguindo-se os aumentos sucessivos de temperatura (rampa de temperatura). Inicialmente, 250 gramas da amostra foi submetida a 250 °C por 30 minutos, depois mais 30 minutos a 400 °C e, finalmente, por 2 horas a 550 °C. O carvão resultante foi triturado como auxílio de almofariz e pistilo.

Para realizar a ativação, o bambu carbonizado foi imerso em solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 2,0 mol/L por 24 horas, na sequência lavou-se com água destilada em abundância, filtrou-se e levou-se ao forno mufla a 800 °C, por 1 hora. O material resultante foi neutralizado com ácido sulfúrico (H₂SO₄), por 2 horas, na sequência foi filtrado, lavado abundantemente com água destilada e seco na estufa a 105 °C por 2 horas.

A capacidade de adsorção do carvão foi testada utilizando-se uma solução do corante AM. Foi preparada, em balão volumétrico, uma solução de 30 mL de AM com concentração 0,01 g/L e a essa solução foi adicionado 1% em massa do carvão ativado (0,3 g) e colocada

sob agitação constante por 1 hora, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Amostra da solução de AM com carvão ativado sob agitação.



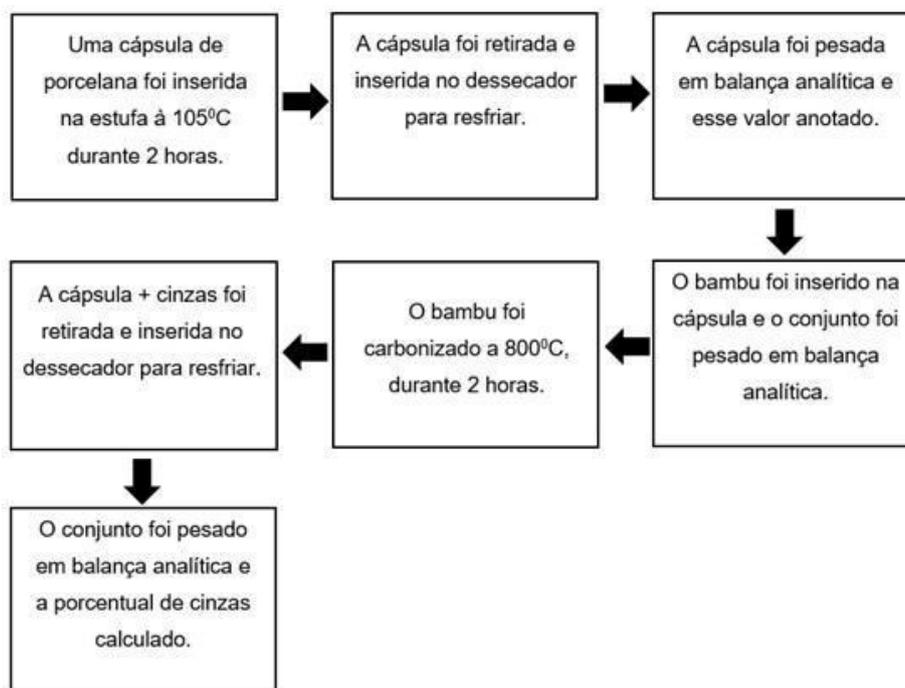
Fonte: Elaboração própria (2019)

Utilizou-se o método analítico por espectrofotometria, para a determinação da concentração do AM, usando um espectrofotômetro UV-Vis, marca Nova 1600 UV, e a água destilada foi utilizada como parâmetro branco. Foram preparadas soluções aquosas diluídas de 100% a 10% de concentração de azul de metileno para se obter a curva de calibração da solução de corante. Para isso foi utilizado o comprimento de onda de 640 nm.

Após uma hora de agitação a solução foi centrifugada, aparelho marca Kasvi, e a absorbância foi medida utilizando o espectrofotômetro no mesmo comprimento de onda.

Baseado em Moreira (2012), para quantificar o teor de cinzas do bambu, ou seja, o percentual de massa inorgânica presente na amostra, seguiu-se o fluxograma apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma da análise de cinzas.



Fonte: Elaboração própria (2019)

Para a análise da composição química inorgânica foi utilizado o carvão antes da ativação. Para isso, utilizou-se um equipamento de Espectroscopia de Fluorescência de Raios X da Marca Panalytical Modelo: Axios 1KW. Sua operação se dá da seguinte forma: uma radiação gerada em um tubo de raios X incide sobre uma amostra. Cada elemento químico presente na amostra emite uma energia discreta característica quando recebe esta radiação e com base nos valores apresentados é possível determinar qual o elemento está presente na amostra.

O resultado desta análise é apresentado na forma de varreduras onde é possível avaliar quais são os picos de fluorescência de cada composto analisado, por meio de um *software*. Os picos são avaliados e são apresentados

resultados semiquantitativos sobre a composição química elementar da amostra.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO

Segundo a Secretaria do Estado de São Paulo, os parques constituem unidades de conservação, sendo eles terrestres e/ou aquáticos. Sua finalidade é de resguardar a biodiversidade, conciliando a proteção com a utilização para objetivos científicos, educacionais e recreativos (SÃO PAULO, 2018).

A lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 regulamenta o art. 225 da Constituição Federal, no qual está estabelecido o objetivo

básico de um parque nacional, que é a preservação de ecossistemas naturais e de beleza cênica, além de possibilitar a realização de pesquisas científicas, desenvolver atividade de educação ambiental, turismo ecológico e recreação em contato com a natureza. No parágrafo 4º afirma-se que as unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, são denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal (BRASIL, 2000).

O Parque Ecológico Municipal de Itapetininga, inicialmente intitulado de Parque Ecológico Municipal São Francisco de Assis, assim nomeado pela Lei Nº 3.084 de 11 de dezembro de 1990 (ITAPETININGA, 1990), teve seu nome alterado pela Lei nº 6.332, de 29 de junho de 2018, passando a ser chamado de Parque Ecológico Municipal Manoel Silvério, o qual está localizado no Bairro do Mato Seco. Na lei especifica-se que o parque é uma área de preservação permanente e, em seu parágrafo único, destina 20% da área para atividade de lazer. No artigo terceiro da lei afirma-se que a utilização do parque terá objetivos educacionais e científicos (ITAPETININGA, 2018).

Segundo o IBGE (2018), estima-se que a população de Itapetininga era de 162.231 mil habitantes, em 2018. Essa população, para ter acesso a uma área natural para recreação, tem que viajar para cidades vizinhas, pois o parque encontra-se fechado, sem nenhum tipo de preservação ou o mínimo de manejo para sua conservação.

A gestão ambiental municipal pode contribuir para a melhoria e para o

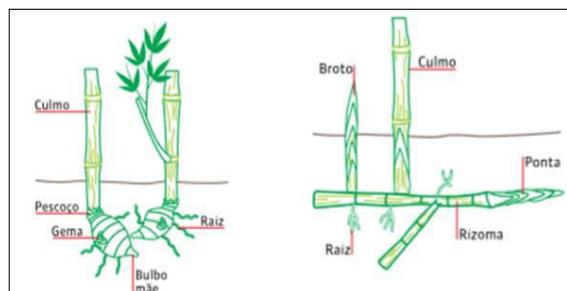
desenvolvimento do parque. Segundo as definições do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), a gestão ambiental é a “condução, direção e controle do uso dos recursos naturais, dos riscos ambientais e das emissões para o meio ambiente, por intermédio da implementação do sistema de gestão ambiental”. Já Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é “a parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental da instalação”.

3.2 BAMBU

O bambu, popularmente conhecido como taquara ou taboca, em todo o território nacional é uma planta da família *Poaceae* (ou *Gramineae*) e da subfamília *Bambusoideae*, essa se subdivide em três tribos, a *Bambuseae* (lenhosos de clima tropical), a *Olyrae* (herbáceos) e a *Arundinarieae* (bambus lenhosos de clima temperado), sendo as duas primeiras encontradas no Brasil. No mundo existem aproximadamente 1.300 espécies de bambu. Basicamente existem 2 tipos, os entouceirantes e os alastrantes que se diferenciam pelo modo de crescimento. Os entouceirantes com desenvolvimento de rizomas curto e grosso o qual nascem colmos próximos um do outro que formam as touceiras. Já os alastrantes têm um crescimento invasivo com grande quantidade de rizomas desenvolvidos no solo, conforme

demonstrado na Figura 4 (AZZINI; SANTOS; PETTINELLI JUNIOR, 1997) e (DRUMOND; WIEDMAN, 2017).

Figura 4 - Forma de crescimento do bambu entouceirante e alaistrante, respectivamente



Fonte: Drumond e Wiedman (2017 p, 29)

Há várias pesquisas sendo desenvolvidas em relação ao bambu, sobre suas qualidades e seus potenciais problemas, principalmente em áreas naturais. Segundo o Instituto Hórus (2016), a invasão biológica é a segunda principal causa da perda de biodiversidade no mundo, pois altera os ciclos ecológicos e dificulta a recuperação dos ecossistemas naturais assim eliminando espécies nativas.

Apesar do exposto, o bambu não tem só malefícios. De acordo com Osse e Meirelles (2011), o bambu é uma das plantas chamadas de “C4” com pequena capacidade de fotorrespiração, assim liberando menor quantidade de CO₂ e liberando um volume de oxigênio três vezes superior ao liberado por três árvores juntas. De acordo com os mesmos autores, o bambu tem grande importância em vários aspectos como sua capacidade de capturar o CO₂ da atmosfera e, também, capacidade natural de contenção de erosão.

Espécies invasoras, entretanto, podem se alastrar tomando conta de outras áreas, por

isso a necessidade de valas protegidas por anteparos nas laterais, para conter a invasão de seus rizomas (OSSE; MEIRELLES, 2011).

3.3 CARVÃO ATIVADO

Corantes são substâncias capazes de absorver a luz solar, diminuindo, dessa forma, a intensidade da luz absorvida pelas plantas aquáticas e fitoplânctons, reduzindo a fotossíntese e dissolvendo o oxigênio do ecossistema aquático, resultando em um aumento da Demanda Química de Oxigênio (DQO). Além disso, os efluentes contendo corantes são altamente dispersáveis, são difíceis de tratar, possuem alto volume e são constituídos por produtos químicos orgânicos e inorgânicos que podem ser nocivos e apresentar efeitos tóxicos, afetando os seres humanos e os animais (ZHANG *et al.*, 2014).

Adsorção é o termo empregado para descrever o fenômeno no qual moléculas de um gás ou de uma solução, se concentram espontaneamente sobre uma superfície sólida. A *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC, 2012), define adsorção como o enriquecimento de um ou mais componentes numa camada interfacial.

Atualmente, o tipo de adsorvente mais utilizado é o carvão ativado. Ele consiste em uma forma microporosa de carvão, formado a partir de origem animal, vegetal ou mineral, que é submetido a ativação com diferentes reagentes químicos, que variam de acordo com a característica que se deseja conferir ao carvão. Este material, no entanto, apresenta as

limitações de possuir alto custo e dificuldade de regeneração (HAMEED; DAUD, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a concentração, em porcentagem (%), do corante AM na solução que foi exposta ao carvão ativado sintetizado, no início e no término do ensaio, após uma hora.

Tabela 1 - Concentração do AM em contato com o carvão ativado sintetizado, após 1 hora.

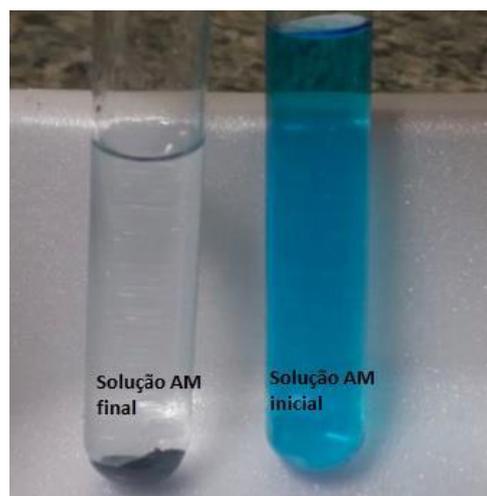
Amostra	Absorbância (nm)	Concentração (%)
Inicial	0,967	100
Final	0,023	2,4

Fonte: Elaboração própria (2020)

A amostra de carvão ativado apresentou um índice de 97,6% de eficiência na adsorção do corante AM, isto caracteriza seu amplo potencial de utilização. Os resultados do teste de adsorção do carvão foram excelentes e superiores aos valores alcançados pelo carvão ativado granulado comercial. Heylmann (2015) verificou um índice de eficiência de 90% para um carvão ativado vendido comercialmente que ficou em contato com uma solução de AM por 24 horas sob agitação constante. Comparativamente, o carvão ativado sintetizado neste estudo apresentou uma eficiência 7,6% maior para um período de contato com a solução de AM menor (apenas 1 h em contato).

De modo quantitativo, é possível observar a eficiência do carvão ativado sintetizado na Figura 5.

Figura 5 – Comparação qualitativa.



Fonte: Elaboração própria (2020)

O tubo de ensaio à esquerda apresenta a cor do líquido resultante do contato do carvão ativado sintetizado, após 1 hora.

O teor de cinzas determinado está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Determinação do teor de cinzas do bambu.

Amostra	Massa cinzas (g)	% Cinzas
A	0,29	1,04

Fonte: Elaboração própria (2020)

O valor obtido para o teor de cinzas foi de 1,04%, ou seja, 98,96% da amostra era de material orgânico. O baixo valor do teor de cinzas é um fator positivo, como já citado por Brum et al. (2008) para a produção de carvão ativado de bambu, pois a matéria mineral (parte inorgânica) possui um caráter hidrofílico. As cinzas são aditivos minerais não carbônicos e suas presenças em carvões ativados são prejudiciais no processo de adsorção, já que modificam a interação entre a superfície do carvão e a espécie a ser adsorvida. As cinzas reduzem a adsorção por bloquear a porosidade da matriz carbônica e adsorver

preferencialmente água, devido a seu caráter hidrofílico.

O teor de cinzas obtido apresentou valores coerentes com os apresentados na literatura, que se apresentam em torno de 0,8 a 9,7% (MARINHO, 2012). Estudos de Chen e Qin (1985), indicaram que o teor de cinzas varia significativamente entre os bambus no intervalo de 1 a 7 anos. A Tabela 3 apresenta dados do teor de cinzas obtidos por Qishengl, Shenxue e Yongyu (2001) para o bambu *Phyllostachys pubescens*, nela é possível observar a variação da composição do teor de cinzas em diferentes idades.

Tabela 3 - Variação do teor de cinzas em relação ao bambu *Phyllostachys pubescens*

Idades	6 meses	1 ano	3 anos	7 anos
Teor de cinzas (%)	1,77	1,13	0,69	0,52

Fonte: Qishengl; Shenxue e Yongyu (2001).

Desta forma, pode-se inferir para o presente estudo que quanto mais velho for o bambu, melhor poderia ser suas propriedades adsorptivas, já que seu teor de cinzas será menor.

A composição química dos elementos inorgânicos é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Composição química inorgânica (%).

Composto químico	% na amostra de bambu
Na ₂ O	0,383
MgO	5,528
Al ₂ O ₃	1,08
SiO ₂	20,508
P ₂ O ₅	3,701
SO ₃	1,263
Cl	0,617
K ₂ O	64,399
CaO	1,624
MnO	0,505
ZnO	0,205
Br	0,055
Rb ₂ O	0,131

Fonte: Elaboração própria (2020)

Evidenciou-se que analisando a amostra, da parte inorgânica do bambu, 64,4 % é composto de óxido de potássio (K₂O) e 20,5% é dióxido de silício (SiO₂). Marinho (2012), analisando amostras de um bambu de 5 anos, utilizando a mesma técnica, identificou a presença de elementos inorgânicos como o Potássio (K), Cloro (Cl), Magnésio (Mg), Alumínio (Al), Silício (Si), Fósforo (P), Enxofre (S) e Cálcio (Ca) encontrados na parede da seção transversal da amostra de bambu da espécie *Dendrocalamus giganteus*. Como pode-se observar, o bambu em estudo também apresentou esses elementos, porém com maior presença de Potássio (K), diferentemente do trabalho de Marinho (2012), que obteve uma maior presença do elemento Silício (Si), isso pode ser explicado pelo fato de os bambus serem de espécies distintas.

O mesmo autor comenta que durante o envelhecimento do bambu observou-se uma diminuição nos teores de alguns elementos como zinco, fósforo e potássio e um aumento nos teores de cálcio, magnésio e manganês (MARINHO, 2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pesquisa realizada neste estudo é indiscutível a preocupação com o potencial alastrante do bambu nas áreas de preservação, apesar de sua capacidade de absorção de CO₂ da atmosfera ser de grande importância. Dessa forma, o decreto Nº 4.339 de 2002, traz os princípios e diretrizes para a implementação, na forma da lei, de apoio a

pesquisas para subsidiar e promover a prevenção, erradicação e controle de espécies exóticas invasoras (BRASIL, 2002).

O presente estudo analisou o potencial da utilização do bambu *Phyllostachys Aurea* como material precursor para a produção de carvão ativado. Os resultados demonstraram-se positivos para a produção do carvão ativado bem como de algumas características do material que se apresentou próximas às de outros estudos. Com relação à metodologia utilizada para a síntese do carvão, os resultados demonstram que a rampa de temperatura utilizada no processo de carbonização foi eficiente, já que a remoção do AM foi de 97,6 %.

O carvão ativado produzido apresentou uma eficiente remoção da coloração do AM, demonstrando assim, que esta alternativa poderia ser empregada no aproveitamento de água para os processos dentro de uma indústria. Além disso, também proporciona um interesse econômico na transformação de um problema ambiental, uma espécie de bambu alastrante, em um produto com alto valor econômico agregado como o carvão ativado, produzido a partir de uma fonte renovável.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, A. R.; MOTA, J. A. (Org.) **Sustentabilidade ambiental no brasil: biodiversidade, economia e bem estar.** Livro 7. Brasília: IPEA, 2010. p 17-42.
- AZZINI, A.; SANTOS, R. L.; PETTINELLI JUNIOR, A. **Bambu: material alternativo para construções rurais.** Boletim Técnico, nº 171 Campinas: Instituto Agrônômico, 1997.
- BERALDO, A. L.; AZZINI, A. **Bambu: Características e Aplicações.** Editora Agropecuária, 130 p. 2004.
- BHARATHI, K.S.; RAMESH, S.T. Removal of dyes using agricultural waste as low-cost adsorbents: a review. **Applied Water Science**, n. 3, p. 773-790, 2013. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Removal-of-dyes-using-agricultural-waste-as-a-Bharathi-Ramesh/844e2ab0b9b487103055df2809bcf4ac5555c0e9#paper-header>>. Acesso em: 02 setembro 2018.
- BRASIL. Decreto Nº 4.339, de 22 de agosto de 2002: Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade, Brasília, DF, Abril 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4339.htm>. Acesso em: 03 abril 2019.
- BRASIL. Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000: Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências, Brasília, DF, Julho, 2000. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em: 31 outubro 2018.
- BRUM, S. S., BIANCHI, M. L., SILVA, V. L., GONÇALVES, M., GUERREIRO, M. C., OLIVEIRA, L. C. A. Preparação e Caracterização de Carvão Ativado Produzido a Partir de Resíduos do Beneficiamento do Café. **Revista Química Nova**, v. 31, n. 5, 1048-1052, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n5/a19v31n5.pdf>>. Acesso em: 23 abril 2019.
- CHEN, Y. D.; QIN, W. L. The chemical composition of ten bamboo species. In: Proceedings of the International Bamboo

Workshop, Hangzhou, China, 6-14 October 1985. Anais Chinese Academy of Forestry, Beijing, China; International Development Research Centre, Ottawa, Canada. p.110-113, 1985.

CONAMA - **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução nº 306, de 05 de julho de 2002. Alterada pela Resolução nº 381, de 2006. Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=306>> Acesso em: 20 agosto 2018.

DRUMOND, P. M.; WIEDMAN, G. (Org.). **Bambus no Brasil da Biologia à Tecnologia**. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, 2017. 655 p.

HAMEED, B.; DAUD, F. Adsorption studies of basic dye on activated carbon derived from agricultural waste: Hevea brasiliensis seed coat. **Chemical Engineering Journal**, v. 139, p. 48–55, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/222953482_Adsorption_Studies_of_Basic_Dye_on_Activated_Carbon_Derived_from_Agricultural_Waste_Hevea_brasiliensis_Seed_Coat>. Acesso em: 02 setembro 2018.

HEYLMANN, K. K. A. **Produção, caracterização e aplicação de carvão ativado de caroço de pêsego no tratamento de efluente têxtil**. Trabalho de graduação apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal de Pelotas, 2015. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/esa/files/2016/03/TCC-Kelly-Heylmann-1.pdf>>. Acesso em: 17 de maio 2019.

HSING, T. Y.; PAULA, N. F. Produção e caracterização de carvão ativado de quatro espécies de bambu. IV Semana de Tecnologia do Curso de Biocombustíveis da Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, Jaboticabal, v.3, 2011. Suplemento.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Panorama. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/itapetininga/panorama>>. Acesso em: 02 setembro 2018.

INSTITUTO HÓRUS (Rio Grande do Sul). **Instituto Hórus Consultoria Técnica de Sílvia Ziller. Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. Estratégias e políticas públicas para o controle das espécies exóticas invasoras. Porto Alegre: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. p. 52, 2016. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201706/28164322-exoticas-invasoras-versaodigital.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

ITAPETININGA (Município). Lei Municipal nº 3.084, de 11 de dezembro de 1990. Declara a área que especifica de preservação permanente, dá-lhe o nome de "Parque Ecológico Municipal" e dá outras providências. Disponível em: <<http://consulta.siscam.com.br/camaraitapetininga/arquivo?Id=39877>> Acesso em: 10 set. 2018.

ITAPETININGA (Município). Lei Municipal nº 6.332, de 29 de junho de 2018. Dispõe sobre alteração da Lei Municipal nº 3.084, que declara a área que especifica de preservação permanente, dá-lhe o nome de "Parque Ecológico Municipal" e dá outras providências. Disponível em: <<http://consulta.siscam.com.br/camaraitapetininga/Documentos/Documento/45927>> Acesso em: 01 nov. 2018.

IUPAC. **International Union of Pure and Applied Chemistry**, Compendium of Chemical Terminology, 2012.

MARINHO, N. P. **Características das fibras do bambu (*Dendrocalamus Giganteus*) e potencial de aplicação em painéis de fibra de média densidade (Mdf)**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica e de Materiais, Área de Concentração

Engenharia de Materiais, do Departamento de Pesquisa e Pós-graduação, do Campus de Curitiba, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/369/1/CT_PPGEM_M_Marinho%2c%20Nelson%20Potenciano_2012.pdf>. Acesso em: 24 abril 2019.

MOREIRA, A. C. O. **Caracterização de *Bambusa vulgaris* Schard. Ex J.C. Wendl. Var. *Vulgaris*, e dos Resíduos de Caldeira no Processo de Conversão Térmica de Energia**. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em:<https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12130/1/2012_AlessandroCezarOliveiraMoreira.pdf>. Acesso em: 12 abril 2019.

PEREIRA, M. A. R.; BERALDO, A. L. **Bambu de Corpo de Alma**. Editora Canal 6, 2ª edição, 2016, 352 p.

OSSE, V. C.; MEIRELLES, C. R. M. O potencial do bambu na minimização dos problemas climáticos nos espaços urbanos. **Revista Labverde**. São Paulo, n. 3, p.36-53, 2011. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/a>

MARATONA DE PROGRAMAÇÃO

Muitas pessoas acreditam que programação de computadores é um assunto extremamente complexo, assim, para quebrar esse paradigma e melhorar o desempenho dos alunos da Fatec Itapetininga, o Prof. Danilo Ruy Gomes, desenvolve o Projeto Maratona de Programação. De forma divertida, a estratégia estimula os alunos a querer aprender mais, além de desmitificar a programação de computadores.

Este projeto iniciou em 2012, com a Profa. Sandra Cielavin, quando os alunos do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas participaram da primeira Maratona de Programação Interfatecs, disputada na Fatec Sorocaba. Competições de programação de computadores são eventos tradicionais nas principais universidades do mundo, mais especificamente nos cursos de computação e matemática, desde o final dos anos 80. Como é um evento de sucesso em outros locais surgiu a ideia de implantá-lo internamente.

Desde então, as maratonas de programação ocorrem na Fatec Itapetininga, cerca de seis vezes por ano, aos sábados, com duração média de duas horas. Apesar de aberta a alunos de todos os cursos da Fatec, normalmente há maior adesão dos alunos do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas em virtude da afinidade com o conteúdo, contando com aproximadamente 45 alunos por evento. Na organização, além do Coordenador, colaboram a Coordenação do Curso de ADS e Direção, contando também com o apoio dos professores e Departamento de TI da Fatec Itapetininga.

Figura 1 – Alunos em Maratona de Programação na Fatec Itapetininga, 2019.

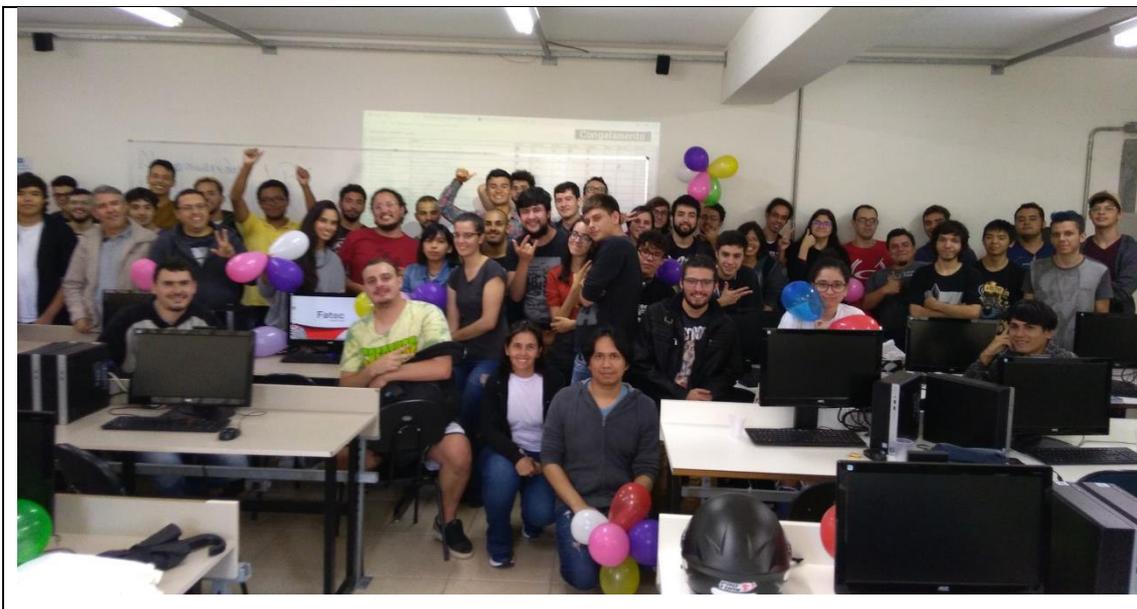


O evento já se tornou tradicional em nossa unidade e, mesmo este ano, com o ensino on line, foi realizada uma Maratona, de forma remota, com mais de 40 alunos participantes, no segundo semestre. Nossos alunos também formaram equipes participando da Maratona Interfatecs de 2020, a qual também ocorreu de forma remota.

Muitos dos alunos que participaram dessas maratonas já estão inseridos no mercado de trabalho, onde esse tipo de experiência é muito valorizado, pelo incentivo do trabalho em equipe e resolução de problemas em ambiente competitivo, além disso, a troca de experiência entre alunos de diversos ciclos é também um ponto forte. Os melhores alunos são convidados a participar das competições envolvendo outras Fatecs e universidades de todo o país.

Em vista de tantos benefícios e dos resultados positivos que os alunos vêm alcançando por meio da participação nesses eventos, as projeções para 2021 contam com a continuidade das Maratonas, seja de forma remota ou presencial.

Figura 2 – Participantes de Maratona de Programação na Fatec Itapetininga.



PERSPECTIVA



COMPARTILHE



Prof. Antonio Belizandro
Barbosa Rezende