

InterfacEHS

Saúde, Meio Ambiente
e Sustentabilidade

VOLUME 13, NÚMERO 2 ANO 2018



ISSN 1980-0894

Caro leitor,

A Revista InterfacEHS traz até você em sua segunda edição de 2018, sete artigos sobre temas variados dentro da área de meio ambiente e saúde, com resultados relevantes de pesquisas desenvolvidas em diversas instituições do país. Neste contexto, começamos a revista apresentando sobre o Gerenciamento dos resíduos de saúde produzidos por diabéticos insulino-dependentes do Município de Umuarama, PR dos autores Luciana Nunes dos Santos e Juliana Bueno Ruiz.

Em continuação, o artigo assinado pelos autores Cassio Geremia Freire, Bianca Schweitzer, Leyza Paloschi de Oliveira e Renato Luis Vieira sobre os efeitos da coloração dos explantes e da quantidade de compostos fenólicos totais na introdução in vitro de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) e o estudo realizado pelos autores Bárbara Aline Gräff e Patrícia Fassina sobre Caracterização do mercado consumidor de alimentos orgânicos em municípios do vale do taquari, RS.

Nesta edição, poderão realizar leitura sobre a análise da qualidade do ar em Caçador e Fraiburgo/SC pela quantificação de ozônio troposférico utilizando amostradores passivos dos autores Cassio Geremia Freire, Daniel Moretto, João Vitor Pavelski, Lecilda Reichardt, Letícia Geniqueli Reichardt, Milena Dellai e Natalia Dos Santos Bortolozzo e sobre Mastofauna não voadora de médio e grande porte em área de mosaico de vegetação nativa e exótica na mesorregião Oeste catarinense, Brasil dos autores Andrea Tozzo Marafon, Anderson Clayton Copini, Cassio Geremia Freire, Aguinaldo Fernando de Jesus, Jonathan Thibes dos Santos e Lucimar Aparecida Appi.

Aduza, em tempo, a contribuição à área de saúde: Rejuvenescimento Facial Através de Terapia Gênica dos autores Stephanie Gouveia Xavier, Roberto de Melo Santos, Bianca Cestari Zychar e Charlotte Cesty Borba de Saenz e Conhecimento sobre biossegurança dos alunos concludentes da área da saúde de uma instituição de ensino superior privada na cidade de Bacabal-MA dos autores Valéria Almeida Figueredo, Beatriz Gomes Vila Nova, Maria Raimunda Chagas Silva, Wellyson da Cunha Araújo Firmo e Delzianny Oliveira Santos.

Os autores, o comitê editorial e os pareceristas têm trabalhado intensamente para produzir uma revista com artigos que tratem de temas relevantes, onde o método científico seja explicitado e cujas análises e conclusões constituam contribuição relevante para a área de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade.

Deixo registrado agradecimento aos membros do Comitê Editorial, Alexandra Bulgarelli do Nascimento, João Paulo Correia Gomes e Sílvia Ferreira Mac Dowell.

Espero que a leitura dos artigos contribua para o enriquecimento de seu aprendizado.

Tenha uma ótima leitura!

Emília Satoshi Miyamaru Seo

Editora

Gerenciamento dos resíduos de saúde produzidos por diabéticos insulíndependentes do Município de Umuarama, PR.

Management of health residues produced by insulindependent diabetics of the city of umuarama, PR

Luciana Nunes dos Santos¹, Juliana Bueno Ruiz²

1- Mestranda da Universidade Estadual de Maringá - UEM

2- Profª Drª da Universidade Estadual de Maringá -UEM

eng.ambiental.lununes@gmail.com, julianabuenoruz@gmail.com

Resumo. A pesquisa teve como objetivo implantar uma proposta de gerenciamento de resíduos perfurocortantes produzidos por diabéticos insulíndependentes que receberam atendimento de 15 Unidades Básicas de Saúde da Família (UBSF) do município de Umuarama/PR, no período de 2013 a 2015. Em um primeiro momento realizou-se um trabalho de Educação Ambiental (E.A.), no qual se apresentou a proposta de gerenciamento de resíduos e, posteriormente, houve o acompanhamento de adesão ao projeto. Foram acompanhadas, por meio de ligações telefônicas mensais 82 pessoas, em que 67,07% pertenciam ao sexo feminino e 58,54% eram idosos. Em relação ao acondicionamento verificou-se que, no último mês, 71,95% dos sujeitos adotaram como recipientes garrafas PET. Quanto ao descarte, houve a prevalência das UBSF dentre os locais referidos. Frente aos resultados obtidos, pode-se dizer que a EA e o direcionamento de como acondicionar e descartar os resíduos perfurocortantes é fundamental para que a população apresente práticas corretas no manejo dos resíduos.

Palavras-chave: Educação ambiental, Resíduos de serviço de saúde, descarte

Abstract. The research aimed to deploy a sharps residue management proposal produced by insulin-dependent who have received attendance in 15 Basic Units of Family Health (BUFH) of the city of Umuarama-PR, in the period from 2013 to 2015. At first there was a work of environmental education (E.E.), which presented the proposal for a residue management and later, there was the monitoring of adherence to the project. Were accompanied by monthly telephone calls 82 people, 67.07% of whom were female and 58.54% were elderly. Regarding the stowage, it was verified that, in the last month, 71.95% of the subjects adopted PET bottles. Regarding iscard, there was a prevalence of UBSF among the referred places. In view of the obtained results, it can be said that the E.E. and the direction of how to pack and discard the sharps residues are fundamental for a population to present correct practices residue management.

Key words: Environmental Education. Residue of Health Service. Discard.

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade

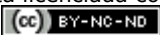
Vol. 13 no 2 – Dezembro de 2018, São Paulo: Centro Universitário Senac

ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



1 Introdução

Os Resíduos de serviços de Saúde (RSS) são definidos como aqueles gerados durante a prestação de serviços em diversos estabelecimentos de saúde, tais como, hospitais, consultórios odontológicos, clínicas veterinárias, laboratórios patológicos e de análises clínicas, centros de pesquisas entre outros similares, inclusive os serviços de assistência domiciliar (BRASIL, 2004). Esses resíduos necessitam de um cuidado diferenciado em decorrência do potencial risco à saúde e ao meio ambiente apresentado pelos seus componentes químicos, biológicos e radioativos (BARTHOLOMEU; CAIXETA-FILHO, 2011).

Diante da necessidade de minimizar os possíveis impactos associados aos RSS, órgãos como o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) regulamentam e auxiliam o seu gerenciamento e disposição final. Atualmente, está em vigor a RDC nº 306/04 da ANVISA e resolução CONAMA 358/05. Ambas apresentam a classificação dos RSS em cinco grupos dispostos de A a E. São considerados do grupo E, resíduos perfurocortantes ou escarificantes, as lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, lancetas, tubos capilares, entre outros (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005).

Considerando as diferentes fontes geradoras, os domicílios são considerados um local de geração, já que os procedimentos utilizados pelos pacientes são similares aos de uma instituição de saúde. Destacam-se entre os grupos geradores de RSS os pacientes portadores de Diabetes Mellitus. De acordo com estimativas da OMS (2016) 422 milhões de pessoas de todo o mundo tiveram diabetes no ano de 2014. Segundo o relatório da Federação Internacional de Diabetes, a projeção para 2035 é alarmante, passando de 1 bilhão de pessoas (IDF, 2014).

Na terapêutica da doença podem ser utilizadas seringas e agulhas, para aplicações diárias de insulina e lancetas, para o monitoramento glicêmico; além de medicamentos sintéticos. Logo, a associação entre o número de pessoas com diabetes e a quantidade de materiais utilizados no tratamento, resulta em um grande número de resíduos perfurocortantes descartados.

Embora a ANVISA e o CONAMA regulamentem o manejo e disposição final dos resíduos de serviço de saúde, para a população que gera esse material em domicílio não há legislação específica. Em razão disso muitas pessoas acabam desprezando seus resíduos junto ao resíduo comum. De acordo com Garcia e Zanetti-Ramos (2004), essa prática inadequada torna-se um risco para aqueles que possam entrar em contato com esses resíduos, sejam os responsáveis pela coleta ou pessoas que estão em contato com a área de disposição desse resíduo.

Ademais, Garcia e Zanetti-Ramos (2004) ressaltam que não se deve apenas considerar os aspectos relacionados à transmissão de doenças infecciosas, mas também, a questão da preservação do meio ambiente. Silva et al (2002) enfatiza que estão presentes nos RSS distintos microrganismos patogênicos, como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Mycobacterium tuberculosis*, vírus da hepatite A e B, que apresentam capacidade de persistência ambiental.

Os riscos ao meio ambiente podem ser caracterizados em decorrência do gerenciamento inadequado, acarretando na contaminação local. Quanto ao risco à saúde pública pode ser relacionado ao índice de mortalidade e doenças que esse tipo de resíduos pode causar (ABNT, 2004).

Diante disso, faz-se necessário a criação e implantação, em âmbito municipal, de um programa de gerenciamento de RSS que abranja toda a população. Logo, as UBSF surgem como uma importante instituição para implantar essa linha de projeto, pois além de distribuírem medicamentos e insumos, também, possuem um vínculo e acompanhamento sistemático com os usuários de insulina. Portanto, é fundamental que se realize um trabalho de conscientização da comunidade em geral, por meio de adequação dos recipientes e locais de descarte, propiciando uma melhor eficiência no sistema de coleta dos resíduos domiciliares realizado pela prefeitura (rejeitos e recicláveis), visando a reduzir os riscos à saúde e ao meio ambiente associados à disposição incorreta.

Nesse contexto, a pesquisa teve como objetivo implantar uma proposta de gerenciamento de resíduos perfurocortantes produzidos por diabéticos insulino-dependentes nas Unidades Básicas de Saúde da Família do município de Umuarama, PR.

2 Metodologia

A presente pesquisa consiste em um estudo descritivo e exploratório, onde foram utilizadas variáveis qualitativas e quantitativas para o levantamento e análise dos dados. O estudo foi desenvolvido com diabéticos insulino-dependentes, cadastrados no Sistema Único de Saúde (SUS), que receberam atendimento em 15 UBSF do município de Umuarama, no período de 2014 a 2015. Optou-se pelas unidades que possuem o Programa de Saúde da Família (PSF), pois estas possuem um acompanhamento mais integral à população e contam com visitas domiciliares de agentes comunitários de saúde (ACS). Em vista disso, as unidades selecionadas para esta pesquisa correspondem à integralidade das UBSF do Município Sede de Umuarama (PR), com um número de, aproximadamente, 175 indivíduos portadores de Diabetes Mellitus.

A pesquisa consistiu na implantação da proposta de gerenciamento de resíduos perfurocortantes, por meio de um processo de Educação Ambiental (E.A.), com acompanhamento da adesão à proposta. Em um primeiro momento, houve o consentimento e aprovação da Secretaria Municipal de Saúde do município. Posteriormente, realizou-se uma reunião, em cada UBSF, com a equipe responsável pelo atendimento dos diabéticos (enfermeiros, auxiliares de enfermagem e ACS). Esse encontro teve como propósito apresentar os objetivos da pesquisa que seria iniciada e entender o modo como esses profissionais lidam com os RSS dos pacientes. Todos demonstraram ter conhecimentos dos riscos inerentes ao descarte incorreto dos resíduos e relataram suas principais dificuldades na conscientização dos indivíduos investigados.

No encontro, também definiu-se que o contato com os pacientes seria feito mediante reuniões de hiperdia (onde são efetuados exames e entrega de medicamentos para diabéticos e hipertensos) que acontecem mensalmente em cada unidade. Após essa primeira etapa foi elaborado um folder (contendo informações sobre o descarte dos perfurocortantes), uma ficha cadastral (com espaços a serem preenchidas com o nome, endereço, data de nascimento, telefone, periodicidade de entrega do material e espaços para observações) e etiquetas adesivas para garrafas PET (com nome, endereço, data de entrega e símbolo dos resíduos perfurocortantes).

Durante seis meses foram realizadas palestras nas reuniões de hiperdia, ocasião em que houve o esclarecimento acerca do acondicionamento e descarte adequado dos RSS gerados em ambiente domiciliar. Cabe ressaltar que não foram utilizados recursos de multimídia (computadores, microfones) em decorrência das condições físicas e estruturais dos locais. A ausência desses recursos não se tornou prejudicial

para o desenvolvimento das atividades. Após a palestra foram identificados - juntamente com as ACS e auxiliares de enfermagem - os insulinos dependentes que estavam presentes, já que também participavam hipertensos e diabéticos que não fazem uso de insulina.

Os pacientes foram abordados individualmente, receberam o folder e foram convidados a participar da pesquisa por meio de um diálogo, o qual permitiu evidenciar a importância do acondicionamento e descarte correto dos RSS. Todos concordaram em participar voluntariamente, comprometendo-se a armazenar e descartar seus resíduos de forma correta. Após a conversa, realizou-se um cadastro, através de fichas. Também foi sugerido a utilização de garrafas PET ou outro recipiente que apresentasse estrutura rígida, para o armazenamento dos resíduos. A PET foi proposta pela facilidade de acesso e ausência de custos aos usuários. Então, foi solicitado que os indivíduos levassem os recipientes contendo os RSS à UBSF de seu bairro, para que estes pudessem receber a disposição final adequada.

Após esse período, notou-se que muitos pacientes não haviam comparecido nas reuniões. Posto isso, as ACS realizaram um levantamento dos diabéticos insulino-dependentes de acordo com as áreas em que atuavam. Em seguida, definiu-se quais eram as pessoas que não tinham participado das reuniões e seus respectivos endereços. Logo após, ocorreram as visitas domiciliares em companhia com as ACS. Nas visitas foram distribuídos o material didático e houve um diálogo, conforme exposto na etapa anterior. Todos aceitaram participar.

Finalmente, os indivíduos cadastrados foram acompanhados no período de três meses, por meio de ligações telefônicas, a fim de dar continuidade ao processo de E.A. e verificar a adesão dos participantes à proposta, analisando a forma de acondicionamento e descarte dos resíduos. Optou-se por excluir aqueles que não atenderam aos telefonemas durante dois meses. Assim, a amostra desse estudo foi composta por 82 diabéticos.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Maringá, mediante o protocolo nº 03053612.7.0000.0104 e realizada somente após o consentimento da instituição e assinatura do termo de consentimento, livre e esclarecido pelos participantes.

Os dados obtidos foram analisados por meio de estatística simples (porcentagem %).

3 Resultados e Discussão

Implantação da proposta de gerenciamento dos resíduos perfurocortantes gerados em domicílio

Por meio de encontros realizados nas instituições de saúde em estudo, objetivou-se sensibilizar os agentes de saúde (enfermeiros, farmacêuticos e agentes comunitários), responsáveis pelos diabéticos, sobre o processo que seria iniciado.

Reconhece-se que a participação do enfermeiro é fundamental na prática educativa, pois a forma que eles lidam com os pacientes (consulta individual e atividades em grupo) propicia um vínculo de aproximação mais direta (BACKES et al., 2012).

É relevante citar que o Agente Comunitário de Saúde também tem um papel fundamental, já que ele vivencia de uma forma intensa o cotidiano do paciente, exercendo um importante elo entre a equipe de saúde e a comunidade (LANZONI; MEIRELES, 2010; MOTA; DAVID, 2010; FERRAZ; AERTS, 2005). Sob essa abordagem, ressalta-se que não houve resistência por parte dos funcionários da unidade, encontrando assim uma boa parceria para o gerenciamento dos resíduos perfurocortantes.

O sucesso de qualquer trabalho depende muito da maneira como são escolhidos os membros de uma equipe e de como estes utilizam os recursos, dividem o trabalho e normatizam suas relações internas na comunicação, gestão de conflitos e outros processos (BRASIL, 2006).

Para auxiliar no processo de E.A., que então seria iniciado, foi apresentado um folder (Figura 1) esclarecendo de maneira geral a forma de acondicionamento e descarte dos resíduos perfurocortantes produzidos no domicílio do diabético. O assunto foi apresentado de forma simples e objetiva, com ilustrações e cores que ressaltaram o tema.

Figura 1: Folder entregue aos participantes



Desse modo, os sujeitos desse estudo foram orientados a armazenar seus resíduos em um recipiente rígido, resistente à punctura, ruptura, e vazamento, impermeável e com tampa, assim como preconizado pela RDC nº 305/04. Foi então solicitado para que eles encaminhassem seus resíduos à unidade de saúde do seu bairro. Foi dada como proposta a utilização da garrafa PET como recipiente, pois é um material acessível e disponível na grande maioria das residências.

Acompanhamento de adesão à proposta de gerenciamento dos resíduos

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos referente ao gênero e à idade dos diabéticos que participaram deste estudo.

Tabela 1. Distribuição dos diabéticos insulino dependentes, de acordo com o gênero, faixa etária. Município de Umuarama-PR, 2014-2015.

Características		N	%
Gênero	Feminino	55	67,07
	Masculino	27	32,93
Idade	Até 10 anos	4	4,88
	11 a 20 anos	3	3,66

	31 a 40 anos	5	6,10
	41 a 50 anos	5	6,10
	51 a 60 anos	17	20,73
	Acima de 61anos	48	58,54

*n. de cada variável: 82

Conforme a Tabela acima, houve prevalência do sexo feminino em relação ao masculino; com 67,07% de representatividade. Quanto à idade, observou-se que a maioria dos sujeitos pesquisados pertence à faixa etária mais elevada, sendo 58,54% idosos.

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde, a prevalência de diabetes quase duplicou desde 1980, passando de 4,7% para 8,5% na população adulta. Sendo esse resultado o reflexo do excesso de peso, obesidade, histórico familiar combinado com a idade avançada (WHO, 2016). Outros autores também afirmam que o envelhecimento da população é um dos fatores que contribuem para o aumento do número de diabetes em idades mais avançadas (WILD et al., 2004; DANAEI et al., 2011).

Ao se planejar estratégias para o gerenciamento de resíduos a idade é um dos aspectos a ser considerado, pois à medida que ela avança podem surgir maiores dificuldades em relação ao manejo e descarte dos resíduos. De acordo com Martins et al. (2007) o idoso merece uma atenção especial, pois, no processo de envelhecimento ele sofre diversas modificações, podendo ser caracterizadas como de ordem biológica, fisiológica, cognitivas, patológicas e socioeconômicas.

Para Porciuncula e Porto (2014) a E.A. consiste na reformulação dos valores humanos em um permanente processo contínuo de aprendizagem, vinculando-se, também, as questões de envelhecimento humano. Para os autores, os idosos mantêm uma forte ligação com a E.A., conectados a um processo de socialização permanente e valorização humana.

Para uma melhor compreensão dos resultados atingidos, o acondicionamento e o descarte dos resíduos foram divididos em duas etapas: primeiro e último mês de ligações telefônicas. A Tabela 2 apresenta as respostas obtidas referentes ao acondicionamento dos resíduos.

Tabela 2. Distribuição das formas de acondicionamento dos resíduos gerados no domicílio dos diabéticos. Município de Umuarama-PR, 2014-2015.

	Acondicionamento	n	%
Primeiro mês de ligação	PET	53	64,63
	Descarpack	12	14,63
	Sacola	4	4,88
	Outros	13	15,85
Segundo mês de ligação	PET	59	71,95
	Descarpack	15	18,29
	Outros	8	9,76

*n de cada variável: 82

Em relação ao acondicionamento dos RSS (Tabela 2), observou-se que no primeiro mês de ligações, a maioria das pessoas (64,63%) utilizou a PET como recipiente de armazenamento. No último mês, notou-se um aumento no uso desse recipiente, onde 71,95% dos sujeitos passaram a utilizá-la para armazenar seus resíduos.

Estudos realizados nas cidades brasileiras de Campinas (SP), Ribeirão Preto (SP) e Salvador (BA) também verificaram a presença de PET dentre os recipientes utilizados para acondicionar os RSS de diabéticos insulín dependentes (TAPIA, 2009; ANDRÉ et al., 2012; SILVA; SANTANA; PALMEIRA, 2013).

O modo recomendado para acondicionar esses resíduos é em recipiente rígido, resistente à ruptura, punctura e vazamento, impermeável e com tampa, com a devida identificação (BRASIL, 2006).

Assim, a garrafa PET surge como um recipiente que pode ser utilizado em domicílio, na ausência de coletores específicos, pois apresentam características que oferecem uma maior segurança aos indivíduos.

Um fato que chamou atenção foi a presença de Descarpack, caixa coletora utilizada em estabelecimentos de saúde, entre os recipientes citados nos dois períodos analisados. Observou-se um aumento no uso desse recipiente, do primeiro ao último mês, sendo que o número de pessoas que afirmaram estar utilizando-o passou de 14,63% a 18,29%.

Em Londres, estudo concluiu que a maioria das pessoas que participaram da pesquisa utilizava caixa coletora de resíduos perfurocortantes para descarte de seringas, identificando a necessidade e uma abordagem padronizada para o descarte desse material, e um método eficaz de divulgação de informações (CRAWSHAW; IRWIN; BUTTON, 2002). Contudo, a realidade econômica e social do Brasil é bem diferente, o que acaba dificultando atitudes nessa direção.

Na categoria outros - presente nas duas etapas analisadas - observou-se diferentes tipos de recipientes citados, sendo: pote de sorvete e de suplemento, frasco de álcool, de maionese, de água sanitária e caixa de sapato. Alguns foram utilizados juntamente com garrafas PET. O uso de recipientes de produtos de limpeza pode ser utilizado, desde que haja a devida lavagem para a retirada do produto. Com o decorrer da pesquisa, alguns usuários foram adotando apenas a PET e o Descartak como recipiente, fazendo com que o número de pessoas que atestaram utilizar outros tipos de recipientes diminuísse.

Diante dos dados apresentados, constatou-se que na última ligação todos os sujeitos da pesquisa afirmaram estar acondicionando adequadamente seus resíduos. Já a Tabela 3 apresenta as respostas obtidas em relação ao descarte dos RSS.

Tabela 3. Distribuição das formas de descarte dos resíduos gerados no domicílio dos diabéticos. Município de Umuarama-PR, 2014-2015.

	Descarte	N	%
Primeiro mês de ligação	UBSF	26	31,71
	Qtd. Insuficiente	37	45,12
	Esqueceu de levar	7	8,54
	Resíduos domésticos	8	9,76
	Fossa	2	2,44
	CF e Unipar	2	2,44
Último mês de ligação	UBSF	44	53,66
	Qtd. Insuficiente	30	36,59
	Esqueceu de levar	6	7,32
	CF**	1	1,22
	Casa	1	1,22

*n de cada variável: 82

**CF = Central Farmacêutica

Quanto o descarte dos resíduos (Tabela 3), notou-se que na primeira fase a maioria dos diabéticos 45,12% não havia descartado seus resíduos, pois não tinham quantidade suficiente para o descarte. Deve-se ao fato, a maioria dos diabéticos reutilizarem o material para aplicação de insulina, corroborando com pesquisas que mostram ser frequente o reuso (STACCIARINI et al., 2010; SILVA; SANTANA; PALMEIRA, 2013; CASTRO; GROSSI, 2007). Indubitavelmente, a reutilização de

seringas e lancetas interfere diretamente na quantidade de resíduos escarificantes gerados em domicílio.

Ainda no último mês de ligação, verificou-se que 36,59% das pessoas não tinham quantidade suficiente para o descarte. Além da reutilização citada acima, o uso do Descarpack como recipiente pode ter contribuído para tal resultado, pois este recipiente possui um espaço amplo, podendo levar mais de três meses para o seu preenchimento em domicílio.

Em relação ao descarte nas UBSF, no primeiro mês de ligações 31,71% dos diabéticos levaram seus resíduos até as UBSF do seu bairro. Já no último mês de acompanhamento, observou-se que houve uma maior adesão dos usuários, onde a maioria (53,66%) encaminhou seu material à UBSF.

Embora muitas pessoas aderiram ao projeto, observou-se o descarte inadequado no primeiro mês de acompanhamento, como mostra a Tabela 3. O descarte em locais inadequados foi verificado por 9,76% (resíduos domésticos) e 2,44% (fossa séptica), apenas no primeiro mês de ligações, mostrando que a E.A. deve ser realizada em um processo contínuo. Embora o descarte com resíduos domésticos não tenha prevalecido entre as estatísticas apresentadas na Tabela 3, estudos mostram uma realidade diferente a esta pesquisa, onde ele é o principal meio de descarte de resíduos (TAPIA, 2009; ANDRÉ et al., 2012; ISHTIAG et al., 2012; SILVA; SANTANA; PALMEIRA, 2013; PINTO et al., 2011). Os mesmos estudos supracitados também apontam a ausência de orientações a essas pessoas.

No último mês de ligações, nenhum dos diabéticos da pesquisa referiu ter descartado seus resíduos em locais impróprios. Em um estudo realizado no estado do Rio Grande do Sul sobre o processo de gerenciamento de resíduos sólidos. Persich e Silveira (2011) verificaram que são encontradas dificuldades na mudança de hábito da população em relação à segregação do lixo. Para os autores, a conscientização ambiental deve estar presente no dia a dia da população, sendo necessário esforço e paciência nas ações, com divulgação das informações e busca de novas alternativas.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, no processo de construção do plano de gerenciamento de resíduos sólidos o diálogo terá papel estratégico na mudança de hábitos e no comportamento da sociedade (BRASIL, 2011). Contudo, deve-se destacar que esta mudança não é uma tarefa fácil, dado que a resistência do indivíduo pode ser considerada como um fator intrínseco e inevitável, estando relacionado a objetivos individuais e culturais.

A partir dos resultados apresentados, certifica-se que a E.A. é um importante instrumento de mobilização da comunidade para mudança de hábitos e comportamentos. Um dos objetivos da E.A., segundo a Lei 9.795/1999 art. 5º, IV, é o "incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como valor inseparável do exercício da cidadania" (BRASIL, 1999).

Portanto, pode-se dizer que a educação é a base para implantação de qualquer instrumento que seja utilizado na gestão ambiental, sendo a condição primordial para a conscientização. Todavia, ela só não é suficiente sendo necessário o acompanhamento de um conjunto de políticas de desenvolvimento (SEIFFERT, 2014).

4 Conclusão

Os resultados obtidos nesse estudo permitem concluir que a E.A. é um instrumento essencial no gerenciamento de resíduos. No entanto, faz-se necessário o desenvolvimento de um programa de E.A. continuada, com o auxílio de tecnologias de informações como rádio, TV, redes sociais para que a informação possa ser disseminada de forma mais abrangente. Desse modo, é necessário o planejamento

de um projeto que estruture um sistema de gestão eficiente, minimizando assim, os impactos relacionados ao descarte incorreto dos RSS.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Resíduos Sólidos – Classificação. NBR 10.004**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ANDRÉ, S.C.S.; MENDES, A.A.; RIBEIRO, T.M.L; SANTOS, A.P.M.; VEIGA, T.B.; TAKAYANAGUI, A.M.M. Resíduos gerados por usuários de insulina em domicílio: Proposta de protocolo para unidades de saúde. **Revista Ciência, Cuidado e Saúde**, Maringá, v. 11, n. 4, p. 235-239, out/dez. 2012.

BACKES, D.S., BACKES, M.S., ERDMANN, A.L., & BUSCHER, A.O. Papel profissional do enfermeiro no Sistema Único de Saúde: da saúde comunitária à estratégia de saúde da família. **Ciência Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.17, n. 1, p. 223-230, jan. 2012.

BARTHOLOMEU, D.B.; CAIXETA-FILHO, J.C . **Logística Ambiental de Resíduos Sólidos**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BRASIL. Lei nº 9795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política de Educação Ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

_____. RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. **ANVISA**, Brasília, DF, 2004.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **CONAMA**, Brasília, DF, 2005.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - **ANVISA**. Manual de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Brasília, 2006, 289p.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2011, 289p.

CASTRO, A.DEL. R.V.; GROSSI, S.A.A. Reutilização de seringas descartáveis no domicílio de crianças e adolescentes com diabetes mellitus. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v.41, n.2, p. 187-195, 2007.

CRAWSHAW G., IRWIN D.J.; BUTTON J. Disposal of syringes, needles, and lancets used by diabetic patients in North East Essex. **CommundisPublic Health**, London, v. 5, n.2, p. 134-137, jun. 2002.

DANAEI, G.; FINUCANE, M.M., LU, Y. SINGH G.M., COWAN, M.J., PACIOREK, C. J. LIN, J.K. FARZADFAR, Y.H., STEVENS, G.A., RAO, M., ALI, M.K., RILEY, L.M. ROBINSON, C.A.; EZZATI, M. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: Systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. **TheLancet**, London, v. 378, n. 2, p.31-40, jul. 2011

FERRAZ, L.; AERTS, D.R.G.C. O cotidiano de trabalho do agente comunitário de saúde no PSF em Porto Alegre. **Ciência Saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.10, n. 2, p. 347- 355, abr/jun. 2005.

GARCIA, L.P.; ZANETTI-RAMOS, B.G. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.20, n.3, p. 744-752, 2004.

INTERNATION DIABETES FEDERATION. **Anual Report**. IDF: 2014.

ISHTIAG, O.; QUADRI, A.M.; MEHAR, S.; GONDAL, G.M.; LQBAL, T.; ALI,S.; MATI-UR-RAHMAN; JANJUA, N.Z. Disposal of syringes needles and lancets used by diabetic patients in Pakistan. **J Infect Public Health**, Oxford, v. 5, n.2, p. 182-188, apr. 2012.

LANZONI, G.M.M.; MEIRELLES, B.H.S. Vislumbrando a rede complexa de relações e interações do agente comunitário de saúde. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, Fortaleza, v. 11, n. 2, p. 140-151, abr/jun, 2010.

MARTINS, J.J., BARRA, D.C.C., SANTOS, T.M., HINKEL, V., NASCIMENTO, E.R.P., ALBUQUERQUE, G.L., ERDMANN, A.L. Educação em saúde como suporte para a qualidade de vida de grupos da terceira idade. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v. 9, n.2, p. 443-456, mai/ago. 2007.

MOTA, R.R.A.; DAVID, H.M.S.L.A. Crescente escolarização do Agente Comunitário de Saúde: uma indução do processo de trabalho. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8, n.2, p. 229-248, jul/out. 2010.
OMS. Organización Mundial de la Salud. **Informe Mundial sobre La Diabetes**. Resumen de orientación. Geneva, 2016.

PERSICH, J.C.; SILVEIRA, D.D. Gerenciamento de Resíduos Sólidos – A Importância da Educação Ambiental no Processo de Implantação da Coleta Seletiva de Lixo – O caso de Ijuí/ RS. **Revista Eletrônica em Gestão**,

Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 4, n.4, p.416-426, out. 2011.

PINTO, A.R., FONSECA, S.X., SANTANA, T.G., MORAES, T.A.; SOUZA, U. F. O manejo e descarte do lixo biológico no ambiente intradomiciliar: uma prática diária vivenciada pelo diabético insulino dependente. **Revista Rede de Cuidados em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 1-23, 2011.

PORCIUNCULA, A.S.; PORTO, I. Envelhecimento, Meio Ambiente e Educação Ambiental. **Estudos Interdisciplinares**, Porto Alegre, v. 19, n.2, p. 453-470, 2014.

SEIFFERT, M.E.B. **Gestão Ambiental**. Instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

SILVA, A.C.N., BERNARDES, R.S., MORAES, L.R.S, REIS, J.P.D. Critérios adotados para seleção de indicadores de contaminação ambiental relacionados aos resíduos sólidos dos serviços de saúde: uma proposta de avaliação. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n.5, p. 1401-1409, set/out. 2002.

SILVA, E.N.S.F., SANTANA, P.S.; PALMEIRA, C.S. Descarte de seringas e agulhas por pacientes com diabetes mellitus. **Revista Enfermagem Contemporânea**, Bahia, v. 2, n.1, p. 82-102, ago. 2013.

STACCIARINI, T.S.G., PACE, A.E.; IWAMOTO, H.H. Distribuição e utilização de seringas para aplicação de insulina na Estratégia Saúde da Família. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v.12, n.1, p.47-55, 2010.

TAPIA, C.E.V. Diabetes mellitus e o descarte de seringas e agulhas. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v.30, n.2, p.228 – 234, jun. 2009.

WILD, S., ROGLIC, G., GREEN, A., SICREE, R.,; KING, H. Global Prevalence of diabetes. Estimates for theyear 2000 andprojections for 2030. **Diabetes Care**, United States, v. 27 n.5, p. 1047-1053, may. 2004.

World Health Organization. **Global report on diabetes**. Suíça: WHO, 2016.

Efeitos da coloração dos explantes e da quantidade de compostos fenólicos totais na introdução *in vitro* de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.)

Effects of colouring of the explants and quantity of total phenolic compounds on in vitro introduction of pitanga (Eugenia uniflora L.)

Cassio Geremia Freire¹, Bianca Schweitzer², Leyza Paloschi de Oliveira¹, Renato Luis Vieira³

¹Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP)

²Laboratório de Ensaio Químico, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Estação Experimental de Caçador/SC

³Laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Estação Experimental de Caçador/SC

cassio.geremia@uniarp.edu.br, biancaschweitzer@epagri.sc.gov.br, leyza@uniarp.edu.br, revieira@epagri.sc.gov.br

Resumo. A pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) é uma mirtácea nativa da Mata Atlântica e apresenta potencial na recuperação de ecossistemas degradados, na exploração de seus frutos comestíveis e como fonte de substâncias bioativas. A micropropagação desta espécie ainda requer aprimoramento em certas etapas para o estabelecimento de protocolos viáveis. Devido a isso, este trabalho teve como objetivo a introdução *in vitro* de pitangueira utilizando segmentos apicais e nodais obtidos de ramos de coloração verde e avermelhada. Os parâmetros avaliados aos 25 dias *in vitro* foram os percentuais de oxidação e estabelecimento dos explantes. Além disso, os compostos fenólicos totais de explantes verdes e avermelhados de pitangueira foram quantificados pelo método colorimétrico de Folin-Ciocalteu, utilizando uma curva padrão de quercetina, verificando a relação entre a quantidade de compostos fenólicos e as porcentagens de oxidação e estabelecimento dos explantes *in vitro*. Segmentos apicais de coloração verde de pitangueira apresentaram menor porcentagem de oxidação (25,00%) e maior porcentagem de estabelecimento *in vitro* (58,33%), se comparados aos de coloração avermelhada. Isso pode estar relacionado à quantificação de fenólicos totais, cujos valores foram de 835,22±77,27 µg EQ/g nos explantes avermelhados e 205,22±59,65 µg EQ/g nos explantes verdes, evidenciando que a maior quantidade de fenólicos totais em explantes avermelhados pode ter diminuído o seu sucesso na introdução *in vitro*. Os resultados permitiram concluir que, para o estabelecimento *in vitro* de pitangueira, deve-se utilizar explantes de coloração verde e de origem apical, devido a sua menor quantidade de compostos fenólicos totais, menor oxidação e maior estabelecimento.

Palavras-chave: Mata Atlântica, Myrtaceae, oxidação, estabelecimento *in vitro*, citocinina.

Abstract. The pitanga (*Eugenia uniflora* L.) is a native Myrtaceae from the Atlantic Forest and has potential in the recovery of degraded ecosystems, in the exploration of its edible fruit and as the source of bioactive substances. The micropropagation of this species still requires improvement in certain steps for establishing viable protocols. Due to this reason, the present work aimed the *in vitro* introduction of pitanga using apical segments and nodal obtained of branches of green and reddish coloring. The

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade

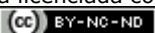
Vol. 13 no 2 – Dezembro de 2018, São Paulo: Centro Universitário Senac

ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



parameters evaluated at the 25th day *in vitro* were the percentages of oxidation and establishment of explants. Furthermore, the total phenolic compounds of green and reddish explants of Surinam cherry were quantified by the colorimetric method of Folin-Ciocalteu, using a default curve of quercetin, verifying the relationship between the amount of phenolic compounds and oxidation percentage and establishment of the explants *in vitro*. Green apical segments of pitanga showed lower oxidation percentage (25.00%) and higher establishment percentage (58.33%) if compared to the reddish explants. This may be related to the quantification of total phenolics, with values of $835.22 \pm 77.27 \mu\text{g EQ/g}$ in the reddish explants and $205.22 \pm 59.65 \mu\text{g EQ/g}$ in the green explants, showing that the highest amount of phenolic totals in a reddish explant can lower its successful introduction *in vitro*. The results made us conclude that, for the *in vitro* establishment of pitanga, we should use explants of the greenish coloration and of apical origin, due to its smaller amount of total phenolic compounds, lower oxidation and higher establishment.

Key words: *Surinam cherry, Myrtaceae, oxidation, in vitro establishment, cytokinin.*

1. Introdução

A pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) é uma espécie nativa da Mata Atlântica, encontrada em remanescentes deste bioma no Brasil (VIBRANS, 2013), e em outros países da América do Sul, como Argentina, Paraguai e Uruguai (MMA, 2010). É a espécie mais representativa do gênero *Eugenia*, família Myrtaceae, e apresenta grande importância nos setores ambiental, alimentício, farmacológico e de cosméticos (ALMEIDA *et al.*, 2012). A pitangueira é um arbusto ou árvore pequena, variando de dois a dez metros de altura, cujos ramos apresentam folhagem persistente ou semidecídua de coloração verde-amarronzada à avermelhada (LORENZI, 2008).

Devido a grande produção de flores e frutos, a pitangueira apresenta importância ecológica em programas de recuperação de ecossistemas degradados (EMBRAPA, 2006). Esta espécie é utilizada como árvore nucleadora nestes ambientes, pois atrai insetos para a polinização de suas flores, além de disponibilizar alimento e servir de abrigo para uma vasta fauna que dispersa suas sementes, como aves (SNOW, 1981; JORDANO, 2000), mamíferos carnívoros, lagartos, macacos e morcegos (GRESSLER *et al.*, 2006, EMBRAPA, 2006). Possui potencial no setor farmacológico (DE OLIVEIRA *et al.*, 2012; COUTINHO *et al.*, 2010), pois apresenta substâncias bioativas com atividades antidiarréica, antitérmica, diurética (SANCHOTENE, 1985; ROTMAN, 1995), hipotensora (CONSOLINI *et al.*, 1999, CONSOLINI; SARUBBIO, 2002) e vassorelaxante (WAZLAWIK *et al.*, 1997). Seus frutos comestíveis apresentam alto valor nutricional (TACO, 2011) e são ingeridos *in natura* ou processados na forma de geleias e xapores (VILLACHIA *et al.*, 1996), além disso, suas folhas podem ser esmagadas e utilizadas como repelentes naturais de insetos (NEVES; DONATO, 1989).

Por ser considerada importante ecológica e economicamente (ALMEIDA *et al.*, 2012), a pitangueira é listada pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil como uma espécie nativa que possui potencial imediato ou futuro de utilização nos setores alimentício (KINUPP, 2011), apícola (FALKENBERG; SIMÕES, 2011) e medicinal para a região Sul brasileira (REIS; SIMINSKI, 2011). Além disso, o Ministério da Saúde lista a pitangueira como uma das plantas medicinais de interesse para utilização em programas do Sistema Único de Saúde (SUS), através do RENISUS - Relação nacional de plantas medicinais de interesse ao SUS (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014), além de constar na Farmacopeia Brasileira, como um importante medicamento fitoterápico para diferentes moléstias (FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010).

O principal método de propagação da pitangueira é por via seminal (LORENZI, 2008), entretanto há problemas associados à produção de mudas através de sementes devido ao alto teor de umidade e o caráter recalcitrante das mesmas (SENA *et al.*, 2010). Estes fatores contribuem para que ocorra a diminuição rápida da viabilidade germinativa e a deterioração das sementes (ROBERTS, 1973). Deste modo, estudos micropropagativos da pitangueira vêm sendo desenvolvidos com o intuito de produzir um método rápido e eficaz de produção de mudas saudáveis e que facilitem a exploração sustentável desta espécie em diferentes setores (OLIVEIRA *et al.*, 2013; PASQUAL *et al.*, 2012; EMBRAPA, 2006).

Um dos principais fatores que influencia diretamente no estabelecimento de espécies nativas *in vitro*, como a pitangueira, é a alta taxa de oxidação de compostos fenólicos presentes nelas (PASQUAL *et al.*, 1998). Compostos fenólicos são substâncias bioativas, pertencentes a um grupo diverso de metabólitos secundários, que são produzidos de forma ampla pelos vegetais, significativamente em plantas arbóreas e lenhosas (SALISBURY; ROSS, 1991). Estes compostos fitoquímicos são extremamente relevantes aos vegetais, pois possuem importante papel na regulação

oxidativa do ácido indolacético (AIA), principal auxina natural das plantas (GEORGE *et al.* 2008), são precursores na síntese da lignina (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998) e atuam na defesa à micro-organismos patógenos (AGRIOS, 1997). Pode-se citar ainda, a grande propriedade dos compostos fenólicos como agentes antioxidantes (ROBARDS *et al.*, 1999), possuindo diversas potencialidades científicas nos setores alimentício, médico e farmacológico, além da importância destes compostos em processos ecológicos de relação planta-solo-micro-organismos (SIQUEIRA *et al.*, 1991a; SIQUEIRA *et al.*, 1991b).

Segundo George *et al.* (2008), nas regiões seccionadas para a formação dos explantes, há o escurecimento tecidual que, em muitos casos, espalha-se para o meio de cultura. Este escurecimento dos tecidos vegetais ocorre devido à ação de uma classe de enzimas genericamente denominadas oxidases, que são liberadas, sintetizadas ou presentes anteriormente no substrato quando os tecidos são feridos ou tornam-se senescentes (TAIZ; ZEIGER, 2013). Normalmente as enzimas encontram-se retidas e latentes em membranas e em vacúolos celulares, sendo liberadas e iniciando sua atividade quando os tecidos são injuriados ou tornam-se doentes, como ocorre na excisão do tecido para a produção de explantes (DODDS; ROBERTS, 1995). Esta classe de enzimas atua sobre compostos fenólicos, alterando-os quimicamente e ocasionando problemas fitotóxicos aos explantes que cessam parcial ou totalmente o seu desenvolvimento (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo a introdução *in vitro* de pitangueira (*E. uniflora*) utilizando explantes seccionados de diferentes gemas e que apresentavam colorações verde e avermelhada. A quantificação dos compostos fenólicos totais também foi realizada nos explantes de colorações verde e avermelhada, investigando a relação entre a concentração destas substâncias nos explantes e as porcentagens de oxidação e estabelecimento dos mesmos *in vitro*.

2. Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Estação Experimental de Caçador/SC e no Laboratório de Pesquisa Farmacêutica, pertencente à Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Campus de Caçador/SC.

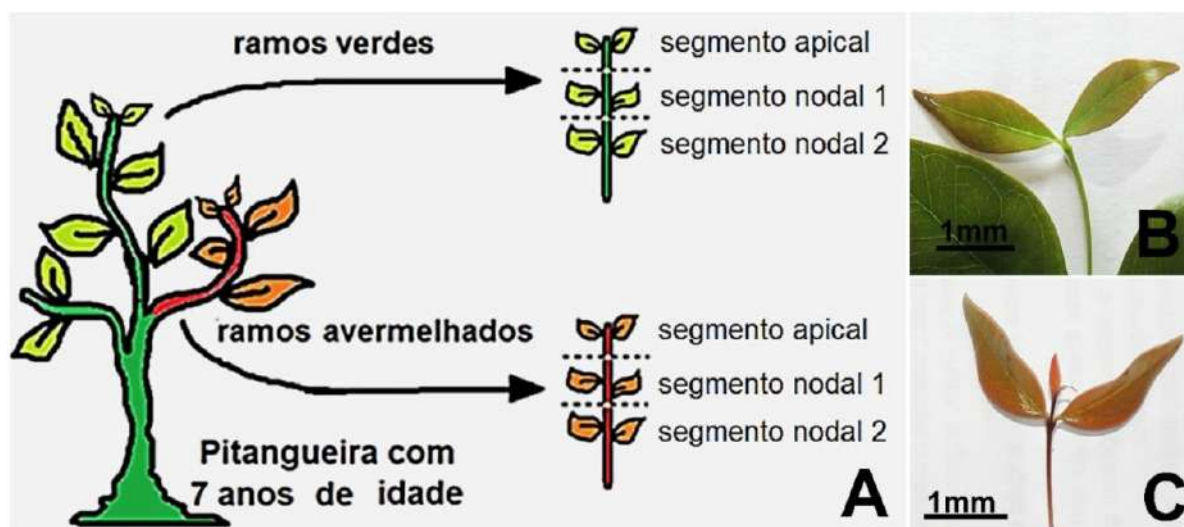
2.1 Obtenção dos explantes

Para os experimentos de introdução *in vitro* e de quantificação de compostos fenólicos, foi utilizada uma planta matriz de pitangueira com aproximadamente sete anos de idade, localizada na Estação Experimental da EPAGRI de Caçador/SC (latitude 26°46'S, longitude 51° W, altitude 960 metros). A árvore estudada encontra-se exposta as condições naturais sem qualquer tipo de irrigação adicional, interferência de sombreamento ou tratamentos com fungicida, bactericida ou outros. Segundo classificação de Köppen, o clima na região de cultivo é classificado como Cfb – temperado constantemente úmido, com verão ameno. A média da precipitação pluvial anual é de 1653,2 mm e a umidade relativa do ar média é de 77,9%.

Ramos herbáceos em processo de crescimento e que apresentavam coloração verde e avermelhada foram utilizados para a obtenção dos explantes (Figura 1). Estes foram seccionados da mesma região da árvore e imediatamente levados ao

laboratório para a execução dos experimentos. Os diferentes explantes utilizados foram compostos por segmentos apicais e nodais, como demonstrado na Figura 1.

FIGURA 1. Diferentes tipos de explantes utilizados na introdução *in vitro* de pitangueira



Legenda: A, esquema representativo da obtenção dos ramos de diferentes colorações. B, ramos de coloração verde. C, ramos de coloração avermelhada.

Fonte: os autores.

2.2 Quantificação de compostos fenólicos totais

Com o intuito de averiguar a relação entre as porcentagens de oxidação e estabelecimento *in vitro* com os níveis de compostos fenólicos de ramos herbáceos de pitangueira (*E. uniflora*), foi realizada a quantificação de compostos fenólicos totais em explantes de colorações verde e avermelhada (Figura 1), sendo todas as análises realizadas em triplicata. Para isso, todas as folhas dos explantes foram retiradas e realizou-se a pesagem das amostras. Após maceração, as amostras foram cobertas com água destilada e armazenadas por seis dias em ausência de luz.

As concentrações de compostos fenólicos totais presentes nos explantes foram determinadas de acordo com o método colorimétrico de Folin-Ciocalteu (Folin-C) (SINGLETON; ROSSI, 1965), utilizando quercetina como substância de referência (IVANOVA *et al.*, 2005). As amostras foram diluídas em água destilada na proporção 1:9. Foi pipetado 0,5 mL da amostra diluída e adicionados 5 mL do reagente Folin-C. Em seguida, foram adicionados 4,5 mL de solução saturada de carbonato de sódio (Na_2CO_3 0,707 mol L^{-1}). As amostras permaneceram no escuro por 90 minutos e a leitura foi realizada em espectrofotômetro UV (Spectrum SP-2000UV) em 765 nm. Os resultados obtidos foram expressos como micrograma equivalente em quercetina por grama de explante ($\mu\text{g EQ/g}$).

2.3 Introdução *in vitro*

Os diferentes tipos de explantes foram imersos em etanol 70% v/v por 50 segundos e em seguida imersos por 15 minutos em NaClO 1,5% com adição de solução detergente Tween® 20 (10 gotas L^{-1}). Posteriormente os explantes foram lavados três vezes em água destilada estéril. Foi utilizado o meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) com a metade da concentração salina (MS/2), 30 g L^{-1}

de sacarose e acrescido de 0,2 mg L⁻¹ de 6-benzilaminopurina (BAP), em pH ajustado de 5,8±0,05 (a 25±0,5°C). Solidificou-se o meio pela adição de 6 g L⁻¹ de ágar e a esterilização do mesmo foi feita por autoclavagem pelo tempo de 16 minutos a 121°C e 1,5 atm. Após a introdução dos explantes, os frascos foram mantidos em câmara de crescimento e expostos a um fotoperíodo de 16 horas e intensidade luminosa de 75 μmol m⁻² s⁻¹, à 25±2°C.

Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado. A diferença dos tratamentos deu-se unicamente pela distinção dos ramos verdes e avermelhados e de qual segmento foi constituído o explante (apical ou nodais), totalizando 6 tratamentos distintos (Figura 1). Cada tratamento foi constituído por seis repetições, onde cada repetição foi composta por um frasco contendo quatro explantes.

Os parâmetros avaliados aos 25 dias após a introdução *in vitro* foram os percentuais de oxidação e de estabelecimento dos explantes. Foi considerado oxidado o explante parcial ou totalmente escurecido por processos oxidativos, e estabelecido o explante que manteve a coloração inicial e que apresentava formação de pelo menos uma brotação, mesmo que este estivesse parcialmente oxidado ou contaminado.

2.4 Análises estatísticas

A normalidade dos resultados obtidos foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$), seguida de análise de variância (ANOVA). Posteriormente as médias dos tratamentos foram comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,01$, no experimento de quantificação de compostos fenólicos) e ($p < 0,05$, no experimento de introdução *in vitro*), através dos softwares Microsoft Excel® 2013 e Assistat® 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

3. Resultados

3.1 Quantificação de compostos fenólicos totais

Foi verificado que explantes obtidos de ramos de coloração verde e avermelhada diferem significativamente ($p < 0,01$) quanto a quantidade endógena de compostos fenólicos totais, como pode ser observado na Tabela 1. Mesmo sendo obtidos da mesma região da árvore e expostos às mesmas condições ambientais (Figura 1), os explantes de coloração avermelhada apresentaram cerca de quatro vezes mais compostos fenólicos em comparação aos explantes de coloração verde (Tabela 1). Tais resultados são inéditos na literatura científica e podem servir como base de estudo para a introdução *in vitro* de outras mirtáceas que também apresentam ramos de diferentes colorações, como o araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) e a uvaieira (*Eugenia pyriformis* Cambess), por exemplo.

TABELA 1. Quantificação de fenólicos totais em explantes de pitangueira (*Eugenia uniflora*) excisados de brotações verdes e avermelhadas.

Tipo de explante	Fenólicos totais (μg EQ/g) ± σ*
Verdes	205,22 ± 59,65 b
Avermelhados	835,22 ± 77,27 a

*Micrograma equivalente em quercetina por grama de explante ± desvio padrão. Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

3.2 Introdução *in vitro*

Após 25 dias *in vitro* foi observado que as menores taxas de oxidação foram obtidas nos explantes de coloração verde, com 25,00% e 37,50% para o segmento apical e o primeiro segmento nodal, respectivamente (Tabela 2). O segundo segmento nodal verde e os segmentos de coloração avermelhada apresentaram porcentagens de oxidação duas a três vezes maiores se comparadas com os demais segmentos verdes (Tabela 2).

Verificou-se que a porcentagem de estabelecimento dos explantes de coloração verde (média de 33,33%) foi maior que a dos explantes de coloração avermelhada (média de 0%) (Tabela 2). Além disso, também foi verificado que não houve diferença entre a utilização dos diferentes segmentos avermelhados, já que todos apresentaram porcentagens de oxidação acima de 87% e nenhum estabelecimento *in vitro* (Tabela 2).

TABELA 2. Porcentagem de oxidação e estabelecimento de explantes de pitangueira (*Eugenia uniflora*) excisados de brotações verdes e avermelhadas, após 25 dias *in vitro*, e a partir de diferentes gemas.

	Explantes	Oxidação (%)	Estabelecimento (%)
Verdes	Segmento apical	25,00 b	58,33 a
	Segmento nodal 1	37,50 b	37,50 a
	Segmento nodal 2	70,83 a	4,17 b
Avermelhados	Segmento apical	95,83 a	0,00 b
	Segmento nodal 1	95,83 a	0,00 b
	Segmento nodal 2	87,50 a	0,00 b

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

4. Discussão

Não foram encontrados registros de determinação de compostos fenólicos totais nos explantes de pitangueira como realizado no presente trabalho, mas a quantificação foliar destes compostos já foi determinado através da utilização de diferentes padrões. Garmus *et al.* (2013), por exemplo, quantificaram um valor médio aproximado de 110 mg CE/g (mg equivalente de catequina por g de extrato seco) em extratos aquosos. Já Santo *et al.* (2011) estudaram a influência sazonal e das condições climáticas (pluviosidade, umidade, nebulosidade e temperatura média) sobre a quantificação de compostos fenólicos totais em extratos acetosuosos (acetona:água a 7:3 v/v). Estes autores verificaram uma variação de $96,50 \pm 0,79$ em maio de um ano à $63,60 \pm 0,69$ mg/g de extrato⁻¹ em abril do ano subsequente.

As diferentes concentrações de compostos fenólicos em explantes verdes e avermelhados, observado no presente trabalho, podem estar relacionados a diferentes fatores. Sabe-se que diferentes classes de compostos fenólicos são importantes aos vegetais, pois atuam na síntese de lignina e oxidação de auxinas, por exemplo (TAIZ; ZEIGER, 2013). Além disso, tais compostos podem ainda ser convertidos

quimicamente em moléculas muito reativas, como radicais de oxigênio, que apresentam alta toxicidade (HARTLEB *et al.* 1997) e podem atuar na defesa da planta contra patógenos (AGRIOS, 1997). Acredita-se, deste modo, que ramos avermelhados de pitangueira contenham maior quantidade de compostos fenólicos que os de coloração verde, pois podem apresentar processos metabólicos mais intensos ou possuir maior defesa contra micro-organismos patógenos. Tais informações não estão bem definidas na literatura para a pitangueira ou outras mirtáceas e fatores envolvidos nestes processos necessitam de maiores estudos em diferentes áreas para uma maior compreensão dos mesmos.

Ainda de acordo com o observado no presente trabalho, a maior quantidade de compostos fenólicos totais presentes em explantes avermelhados (Tabela 1) pode ter sido um fator determinante na maior porcentagem de oxidação *in vitro* (média de 93%) destes explantes em relação aos explantes verdes (Tabela 2). A presença de compostos fenólicos também pode ter diminuído a porcentagem de estabelecimento *in vitro*, pois o escurecimento dos tecidos vegetais é derivado da alteração de moléculas (TAIZ; ZEIGER, 2013) e ocasiona problemas fitotóxicos como a inibição do crescimento e a morte dos explantes (MONACO *et al.*, 1977).

Sabe-se que os compostos fenólicos presentes nos tecidos entram em contato com enzimas oxidases e com o ar quando estes são excisados para a produção dos explantes. O escurecimento tecidual observado *in vitro*, característico do processo de oxidação, é derivado da ação enzimática de peroxidases e polifenoloxidases sobre compostos fenólicos exsudados pelos explantes, ocorrendo a formação oxidativa de quinonas (MACHEIX *et al.*, 1986; BINDSCHEDLER *et al.*, 2002) e compostos reativos de oxigênio (HARTLEB *et al.*, 1997). Estes últimos compostos são extremamente tóxicos e podem atuar na morte de patógenos, mecanismo utilizado como defesa pelo vegetal, ou mesmo na degradação de substâncias dos próprios explantes (HARTLEB *et al.*, 1997), o que ocasiona a redução ou ausência de resposta morfogênica *in vitro* (YU; MEREDITH, 1986).

Estudos de Herman e Hess (1963) e Junior *et al.* (1999) corroboram com o observado no presente trabalho. Para estes autores, a maior taxa de compostos fenólicos presente em determinado tipo de explantes também aumentou sua oxidação e diminuiu o estabelecimento *in vitro* dos mesmos.

Associada à quantificação de compostos fenólicos totais, a coloração dos explantes também evidenciou ser determinante na introdução *in vitro* de pitangueira. Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que a introdução de segmentos apicais de ramos verdes diminui a ocorrência de processos oxidativos, possibilitando maior porcentagem de estabelecimento quando comparadas aos explantes obtidos a partir do segundo segmento apical de coloração verde ou explantes de coloração avermelhada. Diferentemente disso, Golle *et al.* (2012), ao estabelecer segmentos apicais e nodais de cerejeira-do-mato (*Eugenia involucreta*, Myrtaceae) em distintos meios de cultura (MS, ½MS e WPM), evidenciaram que os segmentos nodais apresentaram menor oxidação fenólica (15,74%) se comparados aos segmentos apicais (38,33%). Os referidos autores citam que a maior oxidação observada nos segmentos apicais pode ter ocorrido devido às injúrias sofridas durante os mecanismos de desinfestação, pois estes explantes são mais frágeis que os nodais.

Já Lattuada (2010) evidenciou, após 50 dias de cultivo, altos valores de oxidação fenólica (média de 60%) ao utilizar microestacas de pitangueira desinfestadas com soluções de tetraciclina diluída em ácido ascórbico ou etanol e introduzidas *in vitro* em meio MS. Este autor verificou ainda que nos tratamentos em que houve oxidação acima de 65% não foi observada sobrevivência dos explantes. Esta mesma porcentagem de oxidação foi observada por Paim (2011) após 60 dias de cultivo, utilizando segmentos apicais caulinares obtidos a partir de plântulas germinadas *in vitro* de cerejeira-do-mato e introduzidos em meio de cultura MS.

Segundo estes autores, a alta porcentagem de oxidação tanto na cerejeira-do-mato quanto na pitangueira foi um dos principais fatores relacionados a não sobrevivência *in vitro* dos explantes.

De modo semelhante, no presente trabalho foi possível observar que com o aumento da porcentagem de oxidação dos explantes de pitangueira *in vitro* houve uma redução do estabelecimento (Tabela 2). Nos tratamentos em que foram obtidos valores acima de 87% de oxidação fenólica não houve estabelecimento de nenhum dos explantes, o que pode ter ocorrido pela fitotoxicidade das reações oxidativas e ao completo escurecimento dos tecidos, fatores inibitórios de respostas morfogênicas *in vitro* (GEORGE *et al.*, 2008). Verificou-se ainda uma correlação fortemente negativa ($r^2 = -0,927$) entre a oxidação e o estabelecimento *in vitro* dos explantes de pitangueira, o que sugere a importância do controle da oxidação fenólica como um dos principais fatores no desenvolvimento de processos micropropagativos desta espécie.

A utilização de segmentos apicais e nodais também é conhecida como um fator que influencia diretamente no desenvolvimento de explantes *in vitro* (PEREIRA; FORTES, 1999). No presente trabalho, por exemplo, em ramos de coloração verde foi observada uma redução do estabelecimento e um aumento da oxidação do segmento apical aos mais basais. Este fenômeno também observado por Murashige (1974) para o tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), mas difere dos determinados por Nicoloso & Erig (2002) para o ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata*) e por San Jose *et al.* (1988) para o carvalho-vermelho (*Quercus robur* L.), por exemplo. Para estes últimos dois autores, segmentos nodais mais basais produziram melhores respostas *in vitro* como estabelecimento, produção de brotos e rizogênese, se comparados aos apicais.

5. Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram concluir que para o estabelecimento *in vitro* de pitangueira (*Eugenia uniflora*), deve-se utilizar explantes de coloração verde e seccionados da primeira gema, devido a sua menor quantidade de compostos fenólicos totais, menor oxidação e maior estabelecimento.

Agradecimentos

À M.Sc. Talize Foppa, coordenadora do curso de Farmácia da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe, pela disponibilização de reagentes para a técnica de quantificação de compostos fenólicos totais.

Referências

- AGRIOS, G.N. Plant pathology. San Diego: Academic Press, 1997. 635p.
- ALMEIDA, D.J., FARIA, M.V.; SILVA, P.R. Biologia experimental em pitangueira: uma revisão de cinco décadas de publicações científicas. *Âmbiência Guarapuava* (PR), Guarapuava, 8(1):177-193, jan./abr., 2012.
- BINDSCHEDLER, L.F., BLEE, K.A., BUTT, V.S., DAVIES, D.R., GARDNER, S.L., GERRISH, C., MINIBAYEVA, F. The apoplastic oxidative burst in response to biotic stress in plants: a threecomponent system. **Journal of Experimental Botany**, 53:1357-1376, 2002.

CONSOLINI, A.E., BALDINI, O.A.N.; AMAT, A.G. Pharmacological basis for the the empirical use of *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) as antihypertensive. **Journal of Ethnopharmacology**, 66: 33-39, 1999.

CONSOLINI, A.E.; SARUBBIO, M.G. Pharmacological effects of *Eugenia uniflora* (Myrtaceae) aqueous crude extract on rats heart. **Journal of Ethnopharmacology**, 81:57-63, 2002.

COUTINHO, H.D., COSTA, J.G.M., JUNIOR, J.P.S.; LIMA, E.O. *In vitro* screening by phototoxic properties of *Eugenia uniflora* L., *Momordica charantia* L., *Mentha arvensis* L. and *Turnera ulmifolia* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, 8(3): 299-301, jul./set. 2010.

DE OLIVEIRA, A.P., RIBEIRO, E.A.N., ALMEIDA, J.R.G.S., QUINTANS-JÚNIOR, L.J.; SANTOS, M.R.V. Plantas medicinais da flora brasileira utilizadas para o tratamento de doenças vasculares. In: **Farmacognosia: coletânea científica**. DE SOUZA, G.H.B., DE MELLO, J.C.P., LOPES, N.P. (organ.). Ouro Preto: UFOP, 2012. p.251-269.

DODDS, J.H.; ROBERTS, L.W. **Experiments in plant tissue culture**. 3. ed. Cambridge University Press, Nova York, 1995. 256 p.

EMBRAPA. **Espécies nativas recomendadas para recuperação ambiental no estado do Paraná, em solos não degradados**. Antonio Aparecido Carpanezi, Odete T. Bertol Carpanezi. – dados eletrônicos. - Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 57 p.

FALKENBERG, D.B.; SIMÕES, T. Espécies de interesse apícola e sua fenologia de floração. In: CORADIN, L., SIMINSKI, A., REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934 p.

FARMACOPEIA BRASILEIRA. **Pitangueira: *Eugeniae folium***. v. 2 / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2010. 904 p.

GARMUS, T.T., PAVIANI, L.C.; CABRAL, F.A. Extracts from Pitanga leaves (*Eugenia uniflora* L.) with sequential extraction in fixed bed using supercritical CO₂, ethanol and water as solvents. **III Iberoamerican Conference on Supercritical Fluids Cartagena de Indias (Colombia)**, 2013.

GEORGE, E.F., HALL, M.A.; DE KLERK, G. (Eds.). **Plant propagation of tissue culture**. vol.1: The background. 3th ed. Springer, 2008. 502p.

GOLLE, D.P., REINIGER, L.R.S., CURTI, A.R.; LEÓN, E.A.B. Estabelecimento e desenvolvimento *in vitro* de *Eugenia involucrata* DC.: influência do tipo de explante e do meio nutritivo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 22(1): 207-214, 2012.

GOVAERTS, R., SOBRAL, M., ASHTON, P., BARRIE, F., HOLST, B.K., LANDRUM, L.L., MATSUMOTO, K., MAZINE, F.F., NIC LUGHADHA, E., PROENCA, C., SOARES-SILVA, L.H., WILSON, P.G.; LUCAS, E. **World Checklist of Myrtaceae**. London: Kew Publishing. 2008.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. In: TORRES, A. C., CALDAS, L.S. & BUSO, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: SPI/Embrapa – CNPH. 1:183-260, 1998.

GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v.29, n.4, p.509-530, out./dez., 2006.

HERMAN, D.E.; HESS, C.E. The effect of etiolation upon the rooting of cuttings. **Proceedings of International Plant Propagation Society**, 13:42-62, 1963.

IVANOVA, D., GEROVA, D., CHERVENKOV, T., YANKOVA, T. Polyphenols and antioxidant capacity of bulgarian medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, 96:145-150, 2005. DOI:10.1016/j.jep.2004.08.033.

JORDANO, P. Fruits and frugivory. In: Fenner, M. (ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2nd ed. CABI. Publ., Wallingford, UK. p. 125-166, 2000.

JUNIOR, J.G.C., BIANCHI, V.J., STRELOW, E.Z., BACARIN, M.A.; FACHINELLO, J.C. Influência do sombreamento sobre os teores de carboidratos e fenóis em estacas semilenhosas de araçazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 34(12):2219-2223, 1999.

KINUPP, V.F. Espécies alimentícias nativas da região Sul do Brasil. In: CORADIN, L., SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934 p.

LATTUADA, D.S. **Micropropagação e miniestaquia de pitangueira (*Eugenia uniflora*)**. 2010. 75 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. v.1. 5. ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 368 p.

MACHEIX, J.J., FLEURIET, A.; QUESSADA, M.P. Involvement of phenols and peroxidases in wound healing and grafting. In: GREPPIN, H., PENEL, C. & GASPAR, T. (Ed.). **Molecular and physiological aspects of plant peroxidases**. Geneva: University of Geneva, 1986. p. 267-286.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (Rennis)**. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/maio/07/renisus.pdf>>. Acessado em jan. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Mata Atlântica: Patrimônio Nacional dos Brasileiros**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Núcleo Mata Atlântica e Pampa, organizadores Maura Campanilli & Wigold Bertoldo Schaffer. – Brasília: MMA, 2010. 408 p.

MONACO, L.C., SÖNDAHL, M.R.; CARVALHO, A. *et al.* Applications of tissue culture in the improvement of coffee. In: REINERT, J., BAJAJ, Y.P.S. **Applied**

and fundamental aspects of plant cell, tissue, and organ culture, Berlin: Springer-Verlag, p. 109-126, 1977.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised médium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 15, p. 473-497, 1962.

MURASHIGE, T. Plant propagation through tissue cultures. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, 25: 135-166, 1974.

NEVES, L.J.; DONATO, A.M. Contribuição ao estudo de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). **Bradea**, Rio de Janeiro. 5(25):273-286, 1989.

NICOLOSO, F.T.; ERIG, A.C. Efeito do tipo de segmento nodal e tamanho do recipiente no crescimento de plantas de *Pfaffia glomerata in vitro*. **Ciência agrotecnológica**, Lavras. Edição Especial, p. 1499-1506, dez., 2002.

OLIVEIRA, L.S., DIAS, P.C.; BRONDANI, G.E. Micropropagação de espécies florestais brasileiras. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, 33(76): 439-453, out./dez. 2013.

PAIM, A.F. **Contribuições para a micropropagação de *Eugenia involucrata* Dc. e *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex Dc.) Mattos**. 2011. 81p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

PASQUAL, M., CHAGAS, E.A., SOARES, J.D.R.; RODRIGUES, F.A. Tissue culture techniques for native Amazonian fruit trees. In: LEVA, A. & RINALDI, L.M.R. **Recent advances in plant in vitro culture**. Intech, 2012. 220 p. DOI: 10.5772/52760.

PASQUAL, M., HOFFMANN, A.; RAMOS, J.D. **Cultura de tecidos vegetais: tecnologia e aplicações** – introdução: fundamentos básicos. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 159 p.

PEREIRA, J.E.S.; FORTES, G.R. de L. Efeito do uso de segmentos basais e apicais na multiplicação in vitro da macieira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 7, 1999, Brasília. **Resumos...** Brasília, SBFS, 1999. p. 90.

REIS, M.S.; SIMINSKI, A. Espécies medicinais nativas da região Sul do Brasil. In: CORADIN, L., SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934 p.

ROBARDS, K., PRENZLER, P.D., TUCKER, G., SWATSITANG, P.; GLOVER, W. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. **Food Chemistry**, 66: 401-436, 1999.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seed. **Seed Science and Technology**, 1(3): 499-514, 1973.

ROTMAN, A.D. Las species argentinas del género *Eugenia* (Myrtaceae). In: **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, Córdoba**, 31(1-2): 69-93, 1995.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant physiology**. 3. ed. Belmont: Wadsworth, 1991. 692p.

SANCHOTENE, M.C.C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: FEPAM, 1985. 71p.

SAN JOSE, M.C., BALLESTER, A.; VIEITEZ, A.M. Factors affecting in vitro propagation of *Quercus robur* L. **Tree Physiology**, Victoria, 4: 281-290, 1988.

SANTOS, R.M., OLIVEIRA, M.S., FERRI, P.H.; SANTOS, S.C. Seasonal variation in the phenol content of *Eugenia uniflora* L. leaves. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, 13(1): 85-89, 2011.

SENA, L.H.M., MATOS, V.P.M., SALES, A.G.F. A., FERREIRA, E.G.B.S.; PACHECO, M.V. Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira submetidas a diferentes procedimentos de secagem e substratos - Parte 2. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 14(4): 412-417, 2010.

SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, 16: 144-158, 1965.

SIQUEIRA, J.O., NAIR, M.G., HAMMERSCHMIDT, R.; SAFIR, G.R. Significance of phenolic compounds in plant-soil-microbial systems. **Critical Review in Plant Science**, 10(1): 63-121, 1991a.

SIQUEIRA, J.O., SAFIR, G.R.; NAIR, M. G. Stimulation of vesicular- arbuscular mycorrhiza formation and growth of white clover by flavonoid compounds. **New Phytologist**, 118(1):87-93,1991b.

SNOW, D.W. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. **Biotropica**, 13:1-14, 1981.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. NEPA – UNICAMP.- 4 ed. rev. e ampl. – Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 164 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Armando Molina Divan Junior, et al.(trad.). Paulo Luiz de Oliveira (rev. tecn.). 5th ed., Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

VIBRANS, A.C. Floresta ombrófila mista. In: **Inventário florístico florestal de Santa Catarina**. Editores Alexander Christian Vibrans ... [et al.]. v. 3, Blumenau, Edifurb. 2013. 440 p.

VILLACHIA, H., CARVALHO, J.E.U., MÜLLER, C.H., DIAZ, S.C.; ALMANZA, M. **Frutales y hortalizas promissórios de La Amazônia**. Tratado de Cooperacion Amazônica. Lima: Secretaria-Pro-tempore.1996. 367 p.

WAZLAWIK, E., DA SILVA, M.A., PETERS, R.R., CORREIA, J.F., FARIAS, M.R., CALIXTO, J.B.; RIBEIRO-DO-VALE, R. M. Analysis of the role of nitric oxide in

the relaxant effect of the crude extract and fractions from *Eugenia uniflora* in the rat thoracic aorta. **Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics**, 49(4):433-437, 1997.

YU, D.; MEREDITH, C.P. The influence of explant origin on tissue browning and shoot production in shoot tip cultures of grapevine. **Journal of the American society for Horticultural Science**, 111: 972-975, 1986.

CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR DE ALIMENTOS ORGÂNICOS EM MUNICÍPIOS DO VALE DO TAQUARI, RS

Characterization of the consumer market of organic foods in municipalities of Taquari Valley, RS

Bárbara Aline Gräff, Patrícia Fassina
Universidade do Vale do Taquari – Univates
Centro de Ciências Biológicas e Sociais - Bacharelado em Nutrição
bagraff@universo.univates.br, patriciafassina@univates.br

Resumo: Objetivou-se caracterizar o mercado consumidor de alimentos orgânicos nas feiras de produtores rurais em três municípios do Vale do Taquari, RS. O estudo foi realizado entre outubro de 2016 e abril de 2017 nas feiras mistas de produtores rurais, com 226 voluntários, de ambos os sexos, maiores de 18 anos, com um questionário adaptado de Andrade e Bertoldi (2012). A maioria consumia alimentos orgânicos diariamente, 46,9% (n=106), há um período entre 5 e 10 anos, 65,9% (n=149). O cuidado com a saúde foi o principal motivo do consumo, 87,2% (n=197), sendo que 100% (n=226) preocuparam-se com a sustentabilidade. A frequência de consumo entre as mulheres foi significativamente maior em relação aos homens, sendo diária, 64,2% (n=68) (p=0,031). Indivíduos com até 35 anos, 75,5% (n=37), faziam seu uso de 1 a 2 vezes na semana (p<0,001) e diariamente, acima de 50 anos, 29,2% (n=31) (p=0,000). Os resultados revelaram preocupação com a saúde, qualidade de vida, ambiente e sustentabilidade. As pessoas sabiam dos benefícios que estes alimentos trazem a saúde e já faziam deles o seu consumo habitual.

Palavras-chave: alimento orgânico, comportamento do consumidor, meio ambiente.

ABSTRACT: *The objective was to characterize the consumer market of organic foods in fairs of rural producers in three municipalities of Vale do Taquari, RS. The study was conducted between October 2016 and April 2017 at mixed farmers' fairs, with 226 volunteers of both genders, over 18 years old, with a questionnaire adapted from Andrade and Bertoldi (2012). The majority consumed organic foods daily, 46.9% (n=106), there is a period between 5 and 10 years, 65.9% (n=149). Health care was the main reason for consumption, 87.2% (n=197), and 100% (n=226) worried about sustainability. The frequency of consumption among the women was significantly higher in relation to the men, being daily, 64.2% (n=68) (p=0.031). Individuals up to 35 years of age, 75.5% (n=37), used it 1 to 2 times in the week (p=0.000) and daily, over 50 years, 29.2% (n=31) (p=0.000). The results revealed concern about health, quality of life, environment and sustainability. People knew the benefits that these foods bring to health and made them their usual consumption.*

Keywords: *organic food, consumer behavior, environment.*

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade
Vol. 13 no 2 – Dezembro de 2018, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

1. Introdução

Ao longo da história, a evolução do sistema agroalimentar permite entender a persistência e o avanço da agricultura orgânica e seus impactos no mundo atual (CLAY; CHAMON; RODRIGUES, 2016). As profundas modificações que aconteceram neste setor devem-se à crescente preocupação com a segurança alimentar e ambiental (BARBOSA et al., 2011), pois em um mercado extremamente competitivo, não são apenas os produtos que estão globalizados, mas também a apreensão com os grandes desequilíbrios ambientais e suas influências negativas na vida humana (TRIERWEILLER; FREITAS, 2016).

A prática do cultivo orgânico tem por objetivo usar elementos naturais disponíveis nas propriedades combinando-os com novas percepções, dentre elas a forma orientada e moderna de fazer agricultura em sintonia com a natureza (PIOVESANA, 2015). Esta prática estabelece relação entre o consumo, a satisfação pessoal e a sustentabilidade, tendo como consequências positivas, a saúde da população e a economia (SILVA, 2013).

Assim, a demanda por alimentos orgânicos tem aumentado, devido ao grande público que, cada vez mais, incorpora esse tipo de alimento em seus hábitos (STEFANO, 2013). Os consumidores passaram a adquirir os produtos orgânicos com vistas a promoção da qualidade de vida, prevenindo contra certos tipos de doenças causadas pelo excesso de agrotóxicos no organismo (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2013), como câncer, má formação congênita, depressão, suicídios, diminuição da capacidade de aprendizagem em crianças, enfartos cardíacos e mal de Parkinson (MATA; FERREIRA, 2013). Sendo assim, ao adquirir o alimento orgânico, o consumidor contribui para a promoção da sua saúde e para a qualidade de vida das futuras gerações (SOUZA et al., 2012).

Diante do acelerado desenvolvimento e crescimento das economias mundiais, cada vez mais, se discutem as formas de mudanças que podem ocorrer para que os resultados se mantenham eficazes ao longo do tempo e de forma sustentável (PIOVESANA, 2015). Nessa perspectiva, o conhecimento do perfil dos consumidores de alimentos orgânicos e dos fatores que motivam ou limitam o seu consumo mostra-se vital para promover a expansão do mercado, de modo a adequá-lo às expectativas e necessidades dos consumidores em termos de produtos e serviços, além desse tipo de mercado fazer parte dos assuntos mais debatidos na atualidade por representar uma tendência alimentar (GONÇALVES; ROLIM; ROSA, 2016; ANDRADE; BERTOLDI, 2012).

O Estado do Rio Grande do Sul (RS), conta com 930 agricultores ecológicos que priorizam técnicas naturais ao produzir alimentos, sendo 25 famílias produtoras situadas no Vale do Taquari, RS (WEBER, 2016). Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi caracterizar o mercado consumidor de alimentos orgânicos nas feiras de produtores rurais em três municípios do Vale do Taquari, RS.

2. Metodologia

O presente estudo se classifica como não experimental, quantitativo, de caráter transversal descritivo realizado entre outubro de 2016 e abril de 2017 com 226 voluntários de ambos os sexos maiores de 18 anos de idade. A abordagem aos indivíduos ocorreu enquanto os mesmos realizavam suas compras nas feiras mistas de produtores rurais, as quais comercializavam produtos orgânicos e convencionais.

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário estruturado, não validado, adaptado do estudo de Andrade e Bertoldi (2012), contendo questões fechadas, que contemplavam dados sobre sexo, idade, estado civil, escolaridade, profissão, renda familiar, número de filhos, prática de atividade física, conhecimento, tempo e frequência de consumo dos alimentos orgânicos, bem como motivos e limitações para a sua aquisição.

O questionário foi aplicado de forma individual, sendo que os participantes eram convidados a sentar-se junto à uma mesa reservada disponível nas feiras para deixá-los mais confortáveis no momento em que respondiam ao questionário.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Univates (COEP) pelo parecer de nº 1.327.391. Os indivíduos pesquisados, no momento do convite, receberam explicações sobre os objetivos do estudo, bem como, sobre a sua realização e, após expressarem concordância verbal, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os dados foram analisados através de tabelas, estatísticas descritivas e pelo teste estatístico de associação Exato de Fisher. Os resultados foram considerados significativos a um nível de significância máximo de 5% ($p \leq 0,05$) e o *software* utilizado para esta análise foi o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 13.0.

3. Resultados

Participaram do estudo 226 indivíduos com maior prevalência do sexo feminino, 53,1% (n=120). A maioria apresentou idade entre 18 e 35 anos, 60,6% (n=137), seguido da faixa etária entre 36 e 50 anos, 23,0% (n=52), sendo a minoria com mais de 50 anos, 16,4% (n=37). Quanto ao estado civil, a maior parcela dos indivíduos era casada, 43,9% (n=99), sendo 34,5% (n=78) solteiros, 13,7% (n=31) com união estável, 4,4% (n=10) divorciados e 3,5% (n=8) viúvos. Em relação ao número de filhos, a maior parte da população avaliada referiu ter um único filho, 45,6% (n=103), enquanto que 22,1% (n=50) mencionaram um número de três filhos, 19,5% (n=44) dois filhos e 12,8% (n=29) quatro ou mais filhos. Quanto à escolaridade, a maioria dos entrevistados, 53,5% (n=121), afirmou ter ensino médio, 24,8% (n=56) ensino superior incompleto, 14,6% (n=33) superior completo e 7,1% (n=16) pós-graduação. No que concerne à profissão, 29,6% (n=67) revelou ser funcionário público, 26,1% (n=59) autônomo, 21,7% (n=49) funcionário de empresa, 16,4% (n=37) mencionaram outras profissões e a minoria, 6,2% (n=14), referiu ser dona de casa. A renda mensal da maioria dos participantes era de até 6 salários mínimos (SM), 83,2% (n=188), seguido de 6 a 9 SM, 11,5% (n=26), 9 a 12 SM, 3,5% (n=8), 12 a 18 SM, 1,8% (n=4). A metade, 50% (n=113), dos voluntários afirmou praticar atividade física regular diária ou entre 3 e 5 vezes por semana, sendo que 30,1% (n=68) praticava exercícios físicos de 1 a 2 vezes por semana e 19,9% (n=45) não realizava nenhum tipo de atividade física.

Em relação à definição de alimento orgânico, frequência e tempo de consumo, **Tabela 1**, a maior parcela dos participantes, 38,1% (n=86), acreditou que alimento orgânico seja aquele sem agrotóxico ou pesticida, seguido de um produto natural, 34,5% (n=78). Quanto à frequência de consumo, a maioria referiu consumir alimentos orgânicos diariamente, 46,9% (n=106), e 65,9% (n=149) dos entrevistados informou consumir produtos orgânicos há um período de tempo entre 5 e 10 anos.

Tabela 1. Conhecimento sobre o conceito de alimento orgânico, frequência e tempo de consumo.

Variável	Categoria	Frequência	%
Conceito de alimento orgânico	Sem conservantes	37	16,4
	Sem agrotóxicos ou pesticidas	86	38,1
	Sem produtos químicos	63	27,9
	Plantio diferenciado	22	9,7
	Alimento natural	78	34,5
	Alimento mais saudável	56	24,8
Frequência de consumo dos alimentos orgânicos	1 a 2 vezes por semana	49	21,7
	3 a 5 vezes por semana	57	25,2
	Diariamente	106	46,9
	1 a 2 vezes por mês	10	4,4
	Nunca	4	1,8
Tempo de consumo dos	1 mês	2	0,9

alimentos orgânicos	6 meses	10	4,4
	1 a 2 anos	23	10,2
	3 a 4 anos	38	16,8
	5 a 10 anos	149	65,9
	Mais de 10 anos	4	1,8

% = percentual

Quando questionados sobre as razões para o consumo de alimentos orgânicos, **Tabela 2**, os três principais motivos encontrados foram a preocupação com a saúde, 87,2% (n=197), seguido do maior conteúdo de nutrientes, 41,2% (n=93), e sabor mais intenso, 37,6% (n=85).

Tabela 2. Razões referidas para o consumo de alimentos orgânicos.

Razões para o consumo de alimentos orgânicos	Frequência	%
Preocupação com a saúde	197	87,2
Prescrição médica/nutricional	29	12,8
Maior conteúdo de nutrientes	93	41,2
Sabor mais intenso	85	37,6
Consciência ambiental	49	21,7
Novidade/Modismo	8	3,5

% = percentual

Em relação à preocupação com a sustentabilidade, todos, 100% (n=226), dos entrevistados referiram se preocupar com o meio ambiente e costumavam levar este fato em consideração na hora da compra. A maior limitação, 48,7% (n=110), para o consumo de alimentos orgânicos, referida pela população do presente estudo, foi que poucos estabelecimentos na cidade comercializam estes tipos de produtos, aparecendo, em segundo lugar, 37,6% (n=85), o preço elevado como limitação para a aquisição dos alimentos orgânicos. Observou-se também que 52,2% (n=118) dos entrevistados costumavam comprar produtos orgânicos diretamente do produtor rural e que 39,4% (n=89) deles adquiriam os mesmos sem o selo de alimento orgânico. Referente ao rótulo dos alimentos orgânicos, 40,7% (n=92) dos entrevistados tinham o hábito de observar a origem do produto como principal informação. Em relação ao custo, observou-se que 45,1% (n=102) dos entrevistados pagariam de 10 a 20% a mais pelo produto orgânico em relação ao convencional, **Tabela 3**.

Tabela 3. Preocupação com a sustentabilidade, limitações que influenciam na decisão da compra, formas de identificação dos alimentos orgânicos, aquisição dos produtos orgânicos por meio do selo de certificação, informações consideradas importantes na rotulagem dos produtos orgânicos e preço.

Variável	Categoria	Frequência	%
Preocupação com a sustentabilidade	Sim, o fator sustentabilidade influencia na decisão da compra	226	100,0
	Não leva o fato em consideração	-	-
	Nunca refletiu sobre o assunto	-	-
Limitações que influenciam na decisão da compra dos alimentos orgânicos	Preço elevado	85	37,6
	Aspecto/ aparência	43	19,0
	Oferta irregular	72	31,9
	Dificuldade de acesso	69	30,5
	Poucos estabelecimentos na cidade com venda de produtos orgânicos	110	48,7
	Não encontro dificuldades	52	23,0

Formas de identificação dos alimentos orgânicos	Marca do produto	11	4,9
	Tipo de embalagem	30	13,3
	Local de compra	77	34,1
	Preço	50	22,1
	Produtor	118	52,2
	Selo de certificação	76	33,6
Aquisição dos produtos orgânicos pelo selo de certificação	Presença de selo	84	37,2
	Ausência de selo	89	39,4
	Não sabe/ não conhece o selo	53	23,5
Informações consideradas na rotulagem dos produtos orgânicos	Presença de nutrientes adicionais ou em maior quantidade	25	11,1
	Ausência ou redução de constituintes específicos	33	14,6
	Valor calórico reduzido	25	11,1
	Marca	25	11,1
	Origem do produto	92	40,7
	Selo de certificação	78	34,5
	Selo de qualidade	49	21,7
	Informações sobre benefícios à saúde	50	22,1
Preço dos alimentos orgânicos	Pagaria nada a mais	69	30,5
	10% - 20% a mais	102	45,1
	30% - 40% a mais	23	10,2
	50% - 60% a mais	3	1,3
	Pagaria qualquer preço	29	12,8

% = percentual

Na **Tabela 4**, as variáveis sexo, idade e número de filhos apresentaram associação significativa com a frequência de consumo de alimentos orgânicos. Foi possível observar que a frequência de consumo entre as mulheres foi significativamente maior em relação aos homens, sendo diária, 64,2% (n=68) (p=0,031). Indivíduos entre 19 e 35 anos, 75,5% (n=37), costumavam consumir alimentos orgânicos de 1 a 2 vezes na semana (p<,001). Já, aqueles acima de 50 anos, 29,2% (n=31), eram habituados a consumir alimentos orgânicos diariamente (p=0,000). Observou-se também que 61,2% (n=30) das pessoas que tinham 1 filho consumiam produtos orgânicos de 1 a 2 vezes na semana (p=0,021), enquanto que 46,2% (n=49) dos voluntários com um número de três filhos ou mais consumiam alimentos orgânicos diariamente (p=0,021).

Tabela 4. Relações entre a frequência de consumo de alimentos orgânicos com as variáveis sexo, idade, estado civil, escolaridade, profissão, renda familiar, número de filhos e prática de atividade física.

Variável	Frequência de consumo de alimentos orgânicos										p
	1 a 2 vezes semana		3 a 5 vezes semana		Diariamente		1 a 2 vezes mês		Nunca		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Sexo											
Masculino	27	55,1	33	57,9	38	35,8	6	60,0	2	50,0	0,031
Feminino	22	44,9	24	42,1	68	64,2	4	40,0	2	50,0	
Idade											
Até 35 anos	37	75,5	40	70,2	50	47,2	6	60,0	4	100,0	<0,001

36 a 50 anos	10	20,4	13	22,8	25	23,6	4	40,0	-	-	
Acima de 50 anos	2	4,1	4	7,0	31	29,2	-	-	-	-	
Estado Civil											
Solteiro	22	44,9	21	36,8	30	28,3	2	20,0	3	75,0	0,270
Casado/União estável	25	51,0	30	52,6	66	62,3	8	80,0	1	25,0	
Divorciado/Viúvo	2	4,1	6	10,5	10	9,4	-	-	-	-	
Escolaridade											
Ensino Médio	24	49,0	34	59,6	56	53,3	5	50,0	2	50,0	0,913
Superior (comp/inc)	20	40,8	19	33,3	43	41,0	4	40,0	2	50,0	
Pós-Graduação	5	10,2	4	7,0	6	5,7	1	10,0	-	-	
Profissão											
Funcionário público	18	36,7	13	22,8	32	30,2	3	30,0	1	25,0	0,275
Emp./Aut./Outros	31	63,3	41	71,9	63	59,4	7	70,0	3	75,0	
Dona de casa	-	-	3	5,3	11	10,4	-	-	-	-	
Renda Familiar											
Até 6 SM	43	87,8	49	86,0	83	78,3	9	90,0	4	100,0	0,475
6 a 9 SM	6	12,2	6	10,5	13	12,3	1	10,0	-	-	
9 a 18 SM	-	-	2	3,5	10	9,4	-	-	-	-	
Nº Filhos											
Um	30	61,2	28	49,1	37	34,9	5	50,0	3	75,0	0,021
Dois	10	20,4	12	21,1	20	18,9	1	10,0	1	25,0	
Três ou mais	9	18,4	17	29,8	49	46,2	4	40,0	-	-	
Atividade Física											
Todos os dias	16	32,7	14	24,6	25	23,6	5	50,0	2	50,0	0,630
1 a 2 vezes na semana	18	36,7	18	31,6	29	27,4	2	20,0	1	25,0	
3 a 5 vezes na semana	9	18,4	13	22,8	28	26,4	1	10,0	-	-	
Não pratica	6	12,2	12	21,1	24	22,6	2	20,0	1	25,0	

% = percentual; comp/inc = completo/incompleto; Emp./Aut./Outros = empregado/autônomo/outros; SM = salários mínimos; N°= número; Teste de Associação Exato de Fisher

Na **Tabela 5**, verificaram-se as razões para o consumo de alimentos orgânicos em relação ao sexo. A razão da prescrição médica/nutricional para o consumo de alimentos orgânicos foi significativa e diretamente relacionada ao sexo masculino, 18,9% (n=20) (p=0,016).

Tabela 5. Relação entre razões para o consumo de alimentos orgânicos e sexo.

Razões para o consumo de alimentos orgânicos	Sexo				p
	Masculino		Feminino		
	n	%	n	%	
Preocupação com a saúde	90	84,9	107	89,2	0,426
Prescrição médica/nutricional	20	18,9	9	7,5	0,016
Maior conteúdo de nutrientes	45	42,5	48	40,0	0,787
Sabor mais intenso	46	43,4	39	32,5	0,100
Consciência ambiental	20	18,9	29	24,2	0,419

Novidade/Modismo 4 3,8 4 3,3 1,000

% = percentual; Teste de Associação Exato de Fisher

As relações entre o tempo de consumo de alimentos orgânicos e as variáveis sexo, idade, renda mensal familiar, prática de atividade física e escolaridade foram demonstradas na **Tabela 6**. Os dados demonstraram que os indivíduos com mais de 50 anos, 21,1% (n=32), estiveram significativamente associados ao tempo de 5 anos ou mais de consumo de alimentos orgânicos ($p=0,011$).

Tabela 6. Relação entre o tempo de consumo de alimentos orgânicos e as variáveis sexo, idade, renda mensal familiar, prática de atividade física e escolaridade.

Variável	Categoria	Tempo de consumo de alimentos orgânicos						p
		Menos de 1 ano		De 1 a 4 anos		5 anos ou mais		
		n	%	n	%	n	%	
Sexo	Masculino	6	50,0	33	54,1	67	43,8	0,428
	Feminino	6	50,0	28	45,9	86	56,2	
Idade	Até 35 anos	9	75,0	46	75,4	82	53,9	0,011
	36 a 50 anos	2	16,7	12	19,7	38	25,0	
	Acima de 50 anos	1	8,3	3	4,9	32	21,1	
Renda mensal familiar (SM)	Até 6 SM	11	91,7	51	83,6	125	82,2	0,968
	6 a 9 SM	1	8,3	6	9,8	19	12,5	
	9 a 18 SM	-	-	4	6,6	8	5,3	
Prática de atividade física	Todos os dias	4	33,3	22	36,1	36	23,5	0,334
	1 a 2 vezes por semana	4	33,3	16	26,2	48	31,4	
	3 a 5 vezes por semana	2	16,7	16	26,2	33	21,6	
	Não pratica	2	16,7	7	11,5	36	23,5	
Escolaridade	Ensino Médio	5	41,7	31	50,8	85	55,9	0,641
	Superior	6	50,0	27	44,3	55	36,2	
	Pós-Graduação	1	8,3	3	4,9	12	7,9	

% = percentual; SM = salários mínimos; Teste de Associação Exato de Fisher

4. Discussão

A maioria dos participantes do presente estudo caracterizou-se como sexo feminino entre 18 e 35 anos de idade. Amostra menor, mas semelhante ao atual estudo, foi encontrada no estudo de Abreu et al. (2011), ao entrevistar 150 indivíduos, em três grandes supermercados da cidade de Palmas/TO, sobre a produção de alimentos orgânicos e sua contribuição para saúde e preservação do meio ambiente, onde houve maior prevalência de mulheres e faixa etária entre 18 e 30 anos.

No atual estudo, foi possível observar também que o público feminino costumava ingerir alimentos orgânicos com frequência diária, sendo esta maior em relação ao sexo masculino, corroborando ao estudo de Milhomem (2008), que apontou que o consumidor orgânico, na maioria dos casos, é do sexo feminino, com idade variando entre 31 e 50

anos. Moura et al. (2010) justificam esses achados devido às mulheres terem mais preocupação, comparada aos homens, com a saúde da família, bem como, na maioria das vezes, serem elas as responsáveis pelas compras de alimentos para o suprimento da casa. Entretanto, o consumo de alimentos orgânicos, no atual estudo, esteve diretamente relacionado ao sexo masculino em razão da prescrição médica/nutricional. Corroborando com os achados de Archanjo et al. (2001), quando demonstraram que os consumidores que frequentavam a feira de produtos orgânicos em Curitiba/PR apresentavam uma estreita relação entre alimentação e saúde e muitos começaram a frequentar a feira e adquirir os alimentos ali comercializados, seguindo uma prescrição médica.

Quanto a idade e a frequência de consumo de alimentos orgânicos, no atual estudo, pessoas de 18 a 35 anos costumavam consumir alimentos orgânicos de 1 a 2 vezes na semana, enquanto indivíduos acima de 50 anos eram habituados a consumir alimentos orgânicos diariamente. Rucinski e Brandenburg (2000) encontraram resultados semelhantes ao presente estudo e afirmam que consumidores com faixa etária mais elevada estabelecem outras perspectivas em relação à alimentação saudável, constituindo uma opção consciente, optando pelo produto orgânico. Essas perspectivas, possivelmente estejam vinculadas ao que "costumeiramente" ocorre nessas faixas etárias, em que se iniciam índices de colesterol elevado, diabetes, problemas de pressão, dentre outros sintomas de saúde.

Ainda, no presente estudo, os indivíduos com mais de 50 anos estiveram significativamente associados ao tempo de consumo de 5 anos ou mais. Já, Avelar (2012), encontrou que 51,2% dos entrevistados nas feiras de produtores rurais em Belo Horizonte/MG consumiam produtos orgânicos há quatro anos ou mais, sendo a maioria um público com idade acima dos 40 anos, sendo este achado diferente do estudo em questão. Um dos fatores principais para pessoas com mais idade consumirem orgânicos é a maior preocupação com a qualidade de vida, sendo que nesta faixa etária muitas doenças ficam eminentes (GOMES, 2013).

Quanto ao estado civil, os participantes do presente estudo, em sua maior parte, eram casados seguido de solteiros, com ensino médio completo, diferente do observado por Lima et al. (2011), que ao caracterizar o perfil do consumidor de produtos orgânicos na cidade de São Joaquim da Barra/SP, obteve maioria de indivíduos solteiros, 41,9%, seguido de casados, 39,19%, com curso superior incompleto, 31,0%.

No tocante ao número de filhos e frequência de consumo de alimentos orgânicos, observou-se, no presente estudo, que as pessoas que tinham 1 filho consumiam produtos orgânicos de 1 a 2 vezes na semana, enquanto que pessoas com três filhos ou mais consumiam orgânicos diariamente. Darolt (2007), encontrou um resultado diferente do estudo em questão, pois se percebeu que consumidores orgânicos com formato de famílias pequenas, entre 1 e 2 filhos, consumiam alimentos orgânicos mais seguidamente que famílias maiores, isso devido ao preço mais elevado dos orgânicos.

Em relação ao conceito sobre o alimento orgânico, a maioria dos participantes informou que o alimento orgânico seria aquele sem agrotóxico ou pesticida, seguido de um produto natural. Resultado similar ao estudo de Teixeira e Garcia (2013), onde constataram que alimento orgânico é aquele isento de resíduos de agrotóxicos ou qualquer produto químico. A maior parte dos consumidores soube responder corretamente o significado da palavra orgânico, isso se deve ao acesso a informação correta que pode ocorrer através dos diversos meios de comunicação (CASEMIRO; TREVIZAN, 2009).

No presente estudo, a maioria dos participantes referiu consumir alimentos orgânicos devido à preocupação com a saúde, seguido pelo maior conteúdo de nutrientes e sabor mais intenso. Objetivando conhecer o comportamento de compra dos consumidores de produtos orgânicos, Moura et al. (2010), verificaram que o principal motivo para o consumo de produtos orgânicos esteve relacionado à ausência de substâncias químicas, seguido do motivo sabor, por serem mais saborosos que os alimentos convencionais. Além de trazerem efeitos benéficos ao organismo, os alimentos

orgânicos apresentam sabor e aroma mais intenso, diferenciando-se do produto convencional (RAMOS, 2013). Os consumidores orgânicos têm grande preocupação com a saúde, sendo que optam por este tipo de alimento, pois conhecem os riscos de desenvolver diversas doenças, como cânceres, doenças neurodegenerativas, má formação, infertilidade, entre outras devido ao consumo de agrotóxicos (FREITAS; TRIERWEILLER, 2017).

Quando questionados sobre a influência do fator sustentabilidade na hora da compra todos os entrevistados do atual estudo levou este fato em consideração. Já, no estudo de Andrade e Bertoldi (2012), que objetivou caracterizar as atitudes e motivações em relação ao consumo de alimentos orgânicos em Belo Horizonte/MG, apenas 32,3% dos entrevistados considerou a sustentabilidade na hora da compra. A preocupação por parte dos consumidores em relação à sustentabilidade é fundamentada na qualidade ambiental que visa minimizar desastres ambientais e possíveis problemas a saúde pública (QUEIROZ; CORREIA-LIMA, 2016).

O preço elevado foi uma das limitações referidas pela população do presente estudo para o consumo de alimentos orgânicos, onde a maioria dos entrevistados pagaria somente de 10 a 20% a mais pelo produto orgânico em relação ao convencional. Diferente dos achados de Cerveira e Castro (1999), onde os consumidores não deixaram de adquirir produtos orgânicos por consequência do preço, pois afirmaram conhecer as vantagens que o produto traz à saúde. Já, Gonçalves, Rolim e Rosa (2016) observaram que o preço constitui um fator determinante na hora da compra, onde os consumidores não pagam nada a mais pelo produto orgânico.

As limitações encontradas para realização deste estudo foi à dificuldade em fazer com que as pessoas respondessem ao questionário, pois na maioria das vezes estavam apressadas e sem tempo. Outro fator limitante foi que alguns participantes tinham pouco entendimento sobre o que liam e não conseguiam interpretar o questionário, sendo que a pesquisadora sempre auxiliava quando necessário.

5. Conclusões

Quanto às características dos consumidores de alimentos orgânicos que frequentaram as feiras de produtores rurais dos três municípios do Vale do Taquari/RS, constatou-se que a maioria era do sexo feminino, entre 18 e 35 anos, casada, com único filho, ensino médio completo e profissão de funcionário público, com renda mensal de até 6 SM.

A maioria soube conceituar o alimento orgânico, fazendo o seu consumo diário entre 5 e 10 anos, perfazendo já um hábito alimentar. O público feminino referiu ingerir alimentos orgânicos diariamente em relação ao sexo masculino, enquanto este referiu consumir alimentos orgânicos em razão da prescrição médica/nutricional.

As pessoas entre 18 e 35 anos costumavam consumir alimentos orgânicos de 1 a 2 vezes na semana, enquanto indivíduos acima de 50 anos os consumiam diariamente há mais de 5 anos. Além disso, a maioria das pessoas que tinham 1 filho costumavam consumir produtos orgânicos de 1 a 2 vezes na semana, enquanto que aquelas com três filhos ou mais consumiam orgânicos diariamente.

A preocupação com a sustentabilidade e a saúde, bem como o maior conteúdo de nutrientes e o sabor mais intenso foram as principais motivações para o consumo de alimentos orgânicos, ao mesmo tempo em que a maior limitação para o consumo de alimentos orgânicos foi a pouca oferta destes tipos de produtos nos estabelecimentos das cidades, seguida do seu preço elevado, quando referiram pagar somente de 10 a 20% a mais pelo produto orgânico em relação ao convencional.

Os resultados encontrados no presente estudo revelaram uma grande preocupação com a saúde, qualidade de vida, ambiente e sustentabilidade. As pessoas, em um

contexto geral, estavam informadas quanto aos benefícios que estes alimentos trazem a saúde e já faziam deles o seu consumo habitual.

Por fim, os achados do presente estudo permitiram concluir que o consumo de alimentos orgânicos está relacionado com os diversos significados que estes alimentos transferem aos seus consumidores, bem como a preocupação com a sustentabilidade ambiental. A caracterização do perfil dos consumidores de alimentos orgânicos contribui para a orientação da cadeia produtiva, que inclui desde a sua produção até as estratégias de *marketing*, as quais podem estimular o consumo destes tipos de alimentos. Tais estratégias se tornam necessárias, visto que detectaram-se queixas de poucos estabelecimentos na cidade com venda de produtos orgânicos e preços de venda elevados, constituindo entraves encontrados pelos consumidores deste tipo de produto.

Referências

- ABREU, G. B. et al. **Diagnóstico do consumo da alimentação orgânica em Palmas-TO**. 2011. Disponível em: <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2011-1/3-periodo/DIAGNOSTICO_DO_CONSUMO_DA_ALIMENTACAO_ORGANICO_EM_PALMA_S-TO.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2018
- ANDRADE, L. M. S.; BERTOLDI, M. C. Atitudes e motivações em relação ao consumo de alimentos orgânicos em Belo Horizonte - MG. **Brazilian Journal of Food Technology**, p. 31-40, 2012.
- ARCHANJO, L. R.; BRITO, K. F. W.; SAUERBECK S. Alimentos orgânicos em Curitiba: consumo e significado. **Revista Cadernos de Debate**, v. 8, p. 1-6, 2008.
- AVELAR, E. A. **Mercado de alimentos orgânicos em Belo Horizonte – MG**. 2012 144f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2012.
- BARBOSA, S. C. et al. Perfil do consumidor e oscilações de preços de produtos agroecológicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 602-609, 2011.
- CASEMIRO, A. D.; TREVIZAN, S. D. P. **Alimentos orgânicos: desafios para o domínio público de um conceito**. In: International Workshop Advances in Cleaner Production, 2., 2009, São Paulo. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/6a/1/A.%20D.%20Casemiro%20-%20Resumo%20Exp.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2018.
- CERVEIRA, R.; CASTRO, M. C. Consumidores de produtos orgânicos da cidade de São Paulo: características de um padrão de consumo. **Informações Econômicas**, v. 29, n. 12, p. 7-20, 1999.
- CLAY, E.; CHAMON, E. M. Q. O.; RODRIGUES, A. M. Representações sociais sobre os alimentos orgânicos para agricultores. **Desenvolvimento em questão**, v. 14, n. 35, p. 243-273, 2016.
- DAROLT, M. R. **Alimentos orgânicos: um guia para o consumidor consciente**. 2. ed. Londrina: IAPAR; 2007, 36 p. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/publi_alimentos.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2018.
- FOOD INGREDIENTS BRASIL. Alimentos orgânicos um mercado em expansão. **Food Ingredients Brasil**, n. 26, p. 34-41, 2013.
- FREITAS, T. M.; TRIERWEILLER, A. C. Consumidores de produtos orgânicos: compreendendo seu comportamento. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 6., 2017, São Paulo. Disponível em:

<http://www.advancesincleanerproduction.net/sixth/files/sessoes/4B/2/freitas_and_trierweiler_academic.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2018.

GOMES, F. Produtos orgânicos são alternativa de alimentação saudável. **GauchaZH**, Porto Alegre, 26 jan. 2013. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2013/01/produtos-organicos-sao-alternativa-de-alimentacao-saudavel-4023161.html>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

GONÇALVES, F. O.; ROLIM, M. F. S.; ROSA, T. M. **Motivações para o consumo de alimentos orgânicos: possibilidades do Distrito Federal**. Brasília, 2016, 20p. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/Motiva%C3%A7%C3%B5es-para-o-Consumo-de-Alimentos-Org%C3%A2nicos-Possibilidades-do-Distrito-Federal.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

LIMA, P. A. L. et al. Perfil do consumidor de produtos orgânicos na cidade de São Joaquim da Barra/SP. **Nucleus**, v. 8, n. 1, p. 67-80, 2011.

MATA, J. S.; FERREIRA, R. L. Agrotóxico no Brasil: uso e impactos ao meio ambiente e a saúde pública. **Ecodebate**, 2013. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2013/08/02/agrotoxico-no-brasil-uso-e-impactos-ao-meio-ambiente-e-a-saude-publica-por-joao-siqueira-da-mata-e-rafael-lobos-ferreira/>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

MILHOMEM, A. V. O mercado de produtos orgânicos em Goiânia e Anápolis. **Revista Anhanguera**, v. 9, n. 1, p. 37-60, 2008.

MOURA, L. R. C. et al. **Um estudo sobre o comportamento dos consumidores de produtos orgânicos**. In: SEMEAD. 8., 2003. São Paulo: FEA-USP, 2003. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/13semead/resultado/trabalhosPDF/579.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

WEBER, G. Novos hábitos dos consumidores favorecem o cultivo orgânico. **A Hora**, Lajeado, 07 out. 2016. Disponível em: <http://www.jornalahora.com.br/2016/10/07/novos-habitos-favorecem-o-cultivo-organico/>. Acesso em: 01 jul. 2018

PIOVESANA, D. S. **Evolução do setor de produtos orgânicos no Brasil a partir dos anos 2000**. 2015 35f. Monografia (Graduação) – Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2015.

QUEIROZ, M. F. P. P.; COOREIA-LIMA, B. C. Responsabilidade social do consumidor: uma análise multidimensional no segmento de produtos orgânicos. **Revista Gestão em Análise**, v. 5, n. 2, p. 34-46, 2016.

RAMOS, E. **Alimentos orgânicos fazem bem à saúde e são mais saborosos**. 2013. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/artigos/artigos-geral/130232-alimentos-organicos-fazem-bem-a-saude-e-sao-mais-saborosos--por-eneida-ramos.html#.WTdLb5LyvIU>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

RUCINSKI, J.; BRANDENBURG, A. **Consumidores de alimentos orgânicos em Curitiba**. 2000. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/agricultura_meio_ambiente/Jeane%20Rucinski.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2018.

SILVA, R. C. M. **Simplicidade Voluntária: um estudo exploratório sobre a adoção de um novo estilo de vida e seus impactos sobre o consumo**. 2013 159f. Tese (Doutorado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SOUZA, A. A. et al. Alimentos orgânicos e saúde humana: estudo sobre as controvérsias. **Revista de Salud Publica**, v. 31, n. 6, p. 513-517, 2012.

STEFANO, N. M. Quadro atual dos produtos orgânicos e comportamento do consumidor. **InterfacEHS: Revista de saúde, meio ambiente e sustentabilidade**, v. 8, n. 1, p. 70-101, 2013.

TEIXEIRA, I. L.; GARCIA, L. A. F. Fatores determinantes da demanda de produtos orgânicos no município de Cascavel – PR. **Revista Ciências Sociais em Perspectiva**, v. 12, n. 23, 2013.

TRIERWEILLER, A. C.; FREITAS, T. M. **Revisão Exploratória da Literatura: as redes sociais para divulgação de produtos orgânicos**. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2016. Disponível em: <<http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/198.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

Análise da qualidade do ar em Caçador e Fraiburgo/SC pela quantificação de ozônio troposférico utilizando amostradores passivos

Analysis of air quality in Caçador and Fraiburgo/SC by quantification of tropospheric ozone using passive samplers

Cassio Geremia Freire, Daniel Moretto, João Vitor Pavelski, Lecilda Reichardt, Letícia Geniqueli Reichardt, Milena Dellai, Natalia Dos Santos Bortolozzo

Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP)

Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde

cassio.geremia@uniarp.edu.br, danielmoretto20@gmail.com, joaovitorpavelski@hotmail.com, lecilda_reichardt@hotmail.com, leticia_reichardt@hotmail.com, milenadellai@gmail.com, natalia.bortolozzo@outlook.com

Resumo. O ozônio é um importante gás presente em maior concentração em grandes altitudes da atmosfera e que auxilia na absorção da radiação ultravioleta proveniente do Sol. Entretanto, quando presente na baixa atmosfera (troposfera), pode ocasionar danos aos seres vivos, incluindo diferentes problemas respiratórios em seres humanos e danos ambientais. Devido ao aumento demográfico evidenciado nos últimos anos, os municípios de Caçador e Fraiburgo, meio-oeste catarinense, tiveram um significativo aumento em sua frota veicular, uma das principais fontes geradoras de poluição atmosférica. Apesar disso, não existem registros sobre o monitoramento da qualidade do ar nestes municípios, que são importantes na tomada de decisões sobre saúde pública nestas cidades. Devido ao exposto, o presente estudo teve como objetivo quantificar a concentração troposférica de ozônio em diferentes localidades de Caçador e Fraiburgo. A concentração de ozônio foi determinada por método espectrofotométrico em amostras de ar coletadas em quatro localidades de Caçador e uma de Fraiburgo. Os resultados permitiram concluir que a maior concentração de ozônio foi determinada na Avenida Salgado Filho, centro de Caçador, com média de $30,907 \pm 4,97 \mu\text{g m}^{-3} \text{ h}^{-1}$. Enquanto isso, as concentrações de ozônio variaram entre 17 e $21 \mu\text{g m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ na Passarela Uniarp (Caçador), Avenida Santa Catarina (Caçador), Bairro dos Municípios (Caçador) e Bairro Bela Vista (Fraiburgo). As concentrações de ozônio observadas não ultrapassaram os padrões estipulados pela Resolução CONAMA nº 03 de 1990, evidenciando que a qualidade do ar nas localidades monitoradas é boa, considerando-se unicamente as concentrações deste poluente.

Palavras-chave: O₃. Qualidade do ar. Poluentes atmosféricos. Difusão de gases.

Abstract. Ozone is an important gas present in higher concentration at high altitudes of the atmosphere and that assists in the absorption of ultraviolet radiation from the Sun. However, when present in the lower atmosphere (troposphere), it can cause damage to living beings, including different respiratory problems in humans and environmental damage. Due to the demographic increase evidenced in recent years, the municipalities of Caçador and Fraiburgo, mid-west of Santa Catarina, had a significant increase in their vehicle fleet, one of the main sources of air pollution. Despite this, there are no records on air quality monitoring in these municipalities, which are important in public health decision making in these cities. Due to the above, the present study aimed to quantify the tropospheric concentration of ozone in

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade

Vol. 13 no 2 – dezembro de 2018, São Paulo: Centro Universitário Senac

ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

different locations of Caçador and Fraiburgo. The ozone concentration was determined by spectrophotometric method in air samplers collected in four locations of Caçador and one of Fraiburgo. The results allowed to conclude that the highest concentration of ozone was determined at Salgado Filho Avenue, Caçador's center, with a mean of $30,907 \pm 4,97 \mu\text{g m}^{-3} \text{ h}^{-1}$. Meanwhile, ozone concentrations varied between 17 and 21 $\mu\text{g m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ in the Uniarp Footbridge (Caçador), Santa Catarina Avenue (Caçador), Municípios Neighborhood (Caçador) and Bela Vista Neighborhood (Fraiburgo). The observed concentrations of ozone did not exceed the standards stipulated by CONAMA Resolution nº 03 of 1990, evidencing that the air quality in the monitored localities is good, considering only the concentrations of this pollutant.

Key words: *O₃. Air quality. Atmosphere pollutants. Gases diffusion.*

1. Introdução

O ozônio (O₃) é um gás presente naturalmente em maiores concentrações na estratosfera, onde é capaz de absorver radiações ultravioletas provenientes do Sol e reduzir a sua incidência sobre a superfície terrestre (THOMPSON; TURK, 1999). Entretanto, o ozônio também pode ser formado na camada mais inferior da atmosfera, a troposfera, onde é considerado um dos poluentes de maior impacto à saúde pública no mundo (SOUZA *et al.*, 2004) e um dos indicadores de qualidade do ar (WHO, 2019).

Na troposfera, o ozônio pode induzir vários problemas de saúde em humanos, como irritação do sistema respiratório, perda parcial ou total da função pulmonar, aumento dos quadros clínicos de asma e o seu agravamento em indivíduos susceptíveis (WHO, 2019), além do aumento da mortalidade infantil (SALDIVA *et al.*, 1994). Além disso, o O₃ pode ocasionar inibição da capacidade fotossintética de vegetais, o que ocasiona impactos negativos em florestas naturais e na produção agrícola, como danos foliares (GRAVANO *et al.*, 2004) e redução significativa no desenvolvimento vegetal (ASHMORE *et al.*, 2004).

O ozônio é considerado um poluente secundário por ser produzido a partir de reações fotoquímicas entre poluentes primários, emitidos por fontes emissoras, e gases presentes na atmosfera (SOUZA *et al.*, 2004). Um dos principais mecanismos de formação de O₃ troposférico é conhecido como *smog* (BAIRD, 2002). O *smog* é uma neblina, ou fumaça, de tonalidade amarelo-amarronzada que ocorre principalmente sobre áreas urbanas que apresentam grande quantidade de poluentes atmosféricos (SEINFELD; PANDIS, 1998).

Diferentes mecanismos estão envolvidos na formação do *smog*, mas um dos principais ocorre pela reação entre COVs (compostos orgânicos voláteis, provenientes principalmente da queima de combustíveis fósseis), os óxidos de nitrogênio (NO_x, provenientes de reações em escapamentos veiculares) e o próprio oxigênio do ar com fótons de radiação ultravioleta (*hν*), como pode ser evidenciado na equação global simplificada a seguir (Equação 1) (MANAHAN, 2010).



A produção de ozônio troposférico é influenciada significativamente pela produção de poluentes primários, como os liberados por veículos que utilizam combustíveis fósseis, pelo relevo da região e pelo clima (BAIRD; CANN, 2011). As variações de temperatura e pluviosidade, por exemplo, são fatores determinantes na produção de ozônio troposférico, pois interferem tanto na sua produção quanto em sua distribuição (THOMPSON; TURK, 1999). As concentrações de ozônio troposférico geralmente são diretamente proporcionais ao aumento da temperatura e inversamente proporcionais a pluviosidade (ATKINSON-PALOMBO *et al.*, 2006), logo, estações do ano mais quentes e com baixa pluviosidade tendem a apresentar maiores concentrações de ozônio. Apesar disso, ainda existem variações relacionadas a outros fatores, como o relevo e, por isso, diferentes parâmetros de qualidade de ar são determinados para diferentes países.

Para o Brasil, segundo a resolução CONAMA nº 03 de 1990 sobre qualidade do ar, os padrões primário e secundário de níveis seguros de O₃ na troposfera correspondem a 160 µg m⁻³ h⁻¹. Concentrações que excedam o estipulado por esta resolução, indicam que a qualidade do ar pode estar inadequada para a saúde humana em relação ao ozônio (FIORAVANTE *et al.*, 2015). Diferentes estudos sugerem que o excesso de produção de ozônio na troposfera de cidades está relacionado principalmente ao aumento do número de veículos circulantes em determinado local, devido a estes liberarem poluentes primários que contribuem diretamente para a formação de O₃ (ALVIM *et al.*, 2011; CAMPOS *et al.*, 2006).

Caçador e Fraiburgo são dois municípios situados no meio-oeste de Santa Catarina que têm crescido economicamente. Nos últimos cinco anos, as populações destes municípios aumentaram aproximadamente 10%, configurando 76.500 e 36.000 habitantes em 2016, respectivamente (IBGE, 2017). Com o aumento populacional, ocorreu também o aumento do número de veículos, o que configura um aumento na quantidade de poluentes primários liberados na atmosfera (BAIRD; CANN, 2011). O município de Caçador, por exemplo, teve sua frota veicular total aumentada de 34.500, em dezembro de 2010, para 48.000 veículos em maio de 2017 (DETRAN, 2017), um aumento aproximado de 40%. Este aumento é quatro vezes maior que o aumento populacional. De modo semelhante, o município de Fraiburgo teve sua frota veicular aumentada em 41% no mesmo período, com 21.570 veículos em maio de 2017 (DETRAN, 2017).

Apesar do crescimento populacional e veicular em Caçador e Fraiburgo, não existem dados sobre a quantificação de poluentes atmosféricos, como o ozônio, até o presente momento nestes municípios. Tais dados são extremamente importantes para a verificação da qualidade do ar nestes locais e a tomada de decisões sobre saúde pública para a população. Diante deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo quantificar as concentrações de ozônio troposférico em diferentes locais de Caçador e Fraiburgo/SC utilizando amostradores passivos, com o intuito de diagnosticar a qualidade do ar referente a este poluente.

2. Material e Métodos

2.1 Pontos de Amostragem

A quantificação de ozônio foi determinada em diferentes localidades de Caçador e Fraiburgo, municípios do meio-oeste de Santa Catarina, conforme Tabela 01 e Figura 01. O clima nestes municípios é classificado, segundo Köppen, como mesotérmico do tipo Cfb (subtropical úmido e ausência de estação seca). Apresentam uma temperatura média anual de 16,6 °C, com temperaturas mínima e máxima de 11 e 22,5 °C, respectivamente (KURASZ, 2005). Além disso, a precipitação média anual é de, aproximadamente, 1.600 mm (DLUGOSZ *et al.*, 2005).

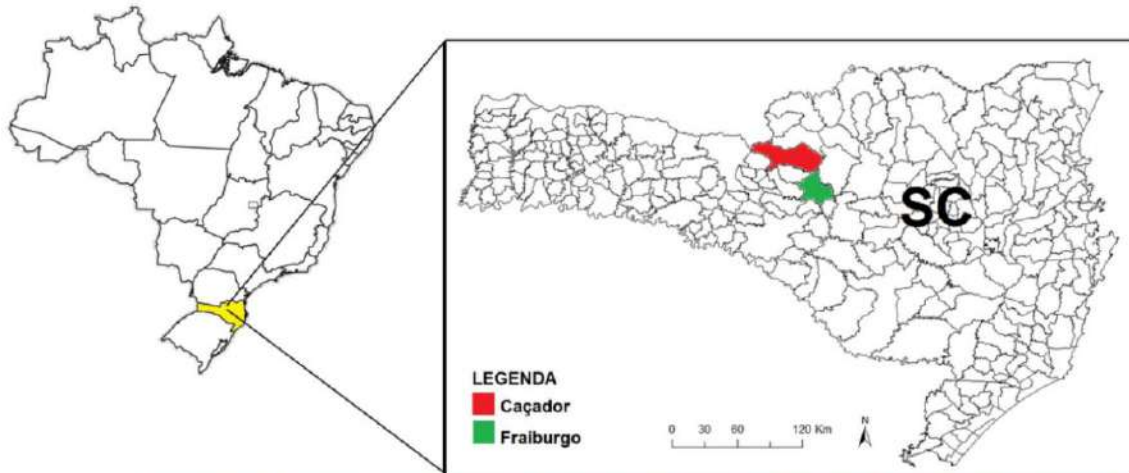
Tabela 01. Descrição e coordenadas geográficas dos pontos de amostragem de ozônio troposférico em Caçador e Fraiburgo/SC

Pontos	Definição	Coordenadas ¹	Altitude (m)
A	Passarela Uniarp (Caçador/SC)	26°46'40.91"S 51°00'23.93"O	936
B	Bairro dos Municípios (Caçador/SC)	26°46'15.38"S 51°02'09.62"O	965
C	Avenida Salgado Filho (Caçador/SC)	26°46'47.61"S 51°00'31.78"O	925
D	Avenida Santa Catarina (Caçador/SC)	26°46'34.05"S 51°00'46.36"O	930
E	Bairro Bela Vista (Fraiburgo/SC)	27°01'18.60"S 50°55'58.40"W	1025

¹Coordenadas geográficas obtidas através de GPS Garmin® GPSMAP 64 e Google Earth 2017®. Fonte: os autores

Os pontos A, B, C, D e E estão identificados no mapa dos municípios de Caçador e Fraiburgo, conforme Figura 01.

Figura 01. Pontos de amostragem de quantificação de ozônio nos municípios de Caçador e Fraiburgo, meio-oeste de Santa Catarina.



Legenda: imagens de vista superior dos municípios obtidos pelo software Google Earth® 2017, evidenciando os pontos de amostragem de ozônio (A, B, C, D e E).

Fonte: os autores

2.2 Métodos de Amostragem

Para a análise de ozônio, utilizaram-se amostradores passivos de difusão de gases, compostos por tubos cilíndricos opacos de polietileno, com 87 mm de comprimento e diâmetro de 28 mm, segundo Figura 02. Discos de fibra de vidro (Whatman® Cal 1820125), com 27 mm de diâmetro, foram impregnados com 140 µL de solução absorvedora de O₃ (BUCCO, 2010) e acomodados no fundo de cada amostrador. Os amostradores foram envoltos com papel alumínio e a abertura foi coberta com gaze hidrofílica estéril (Figura 02).

Figura 02. Tubo plástico utilizado como amostrador passivo de difusão gasosa para a quantificação de ozônio troposférico em Caçador e Fraiburgo/SC.



Legenda: Os tubos foram envoltos por papel alumínio e a abertura foi coberta com gaze hidrofílica estéril.

Fonte: os autores.

Quatro amostradores passivos foram fixados aproximadamente a 3,1 metros do solo, conforme recomendações da US-EPA (2017), em cada uma das localidades descritas na Tabela 01. Estes amostradores permaneceram expostos aos ambientes por 165 horas durante o mês de maio de 2017, durante o outono. Os dados de temperatura e precipitação, durante a semana de amostragem de ozônio na região de Caçador e Fraiburgo, foram obtidos da EPAGRI-CIRAM (2017) e ACCUWEATHER (2017).

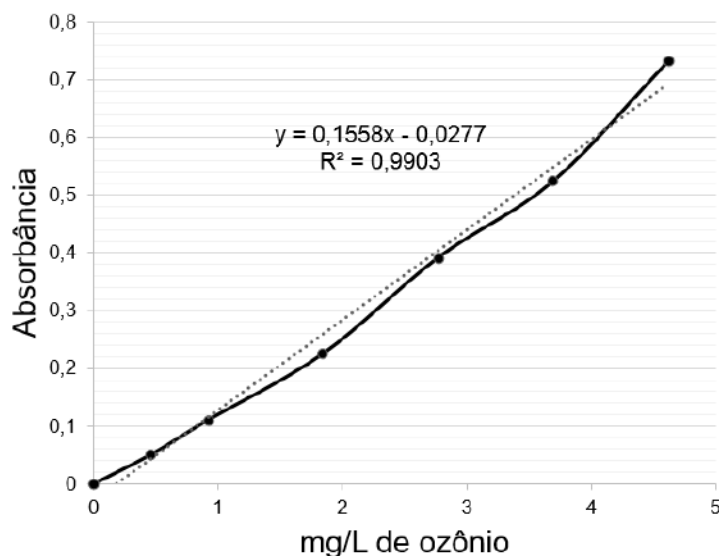
2.3 Quantificação Troposférica de Ozônio

As concentrações de ozônio troposférico foram determinadas por espectrofotometria de acordo com método proposto por Bucco (2010). Para isso, uma curva padrão de ozônio (Figura 03) foi estabelecida pelo uso de solução estoque de ozônio (SHECHTER, 1973), produzindo soluções de concentrações entre 0 e 4,615 mg L⁻¹ de O_{3(aq)}. Estas soluções foram lidas em espectrofotômetro UV (UV-1601, Shimadzu®) em 366 nm, gerando a curva padrão e a equação linear observada na Figura 03.

Para a determinação da concentração de O₃ presente nos filtros dos amostradores, cada filtro foi individualmente colocado em balão volumétrico de 100 mL e então se adicionaram 25 mL de Solução Reagente de O₃ (KI_(aq) 1,0% m v⁻¹). O balão foi tampado e agitado por 1 minuto até a desintegração do filtro na solução. Após isso, as soluções foram filtradas em filtros de celulose (Whatman® n^o1) e

rapidamente lidas em espectrofotômetro UV (UV-1601, Shimadzu®) a 366 nm, comparados ao branco (Solução Reagente de O₃).

Figura 03. Curva padrão de ozônio obtida a partir de soluções estoque.



Legenda: Soluções estoque produzidas pela dissolução de iodeto de potássio (KI) e iodo (I₂) em água, seguido pela leitura espectrofotométrica a 366 nm, conforme Shechter (1973).

Fonte: os autores.

Os valores de absorbância foram transformados em concentração mg L⁻¹ na solução de O₃ pela equação linear da curva padrão (Figura 03). Após isso, a concentração troposférica foi determinada utilizando-se uma equação modificada da primeira lei de difusão de Fick, como evidenciado pela Equação 02 (CRUZ; CAMPOS, 2002).

$$C = \frac{m \cdot L}{D \cdot A \cdot t} \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde C é a concentração externa de O₃ (μg m⁻³ h⁻¹); m é a massa total coletada pela amostragem (μg); L é o comprimento do percurso difusivo no tubo (m); D é o coeficiente de difusão (0,3999 m² h⁻¹ para o O₃, conforme MASSMAN, 1998); A é a área da secção transversal do percurso de difusão no tubo (m²); e t é o tempo de amostragem (h).

2.4 Análises estatísticas

A amostragem de ozônio e o experimento foram conduzidos em delineamento experimental inteiramente casualizado. As concentrações obtidas foram avaliadas utilizando o teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$) e, por não serem normais, foram transformadas utilizando a expressão $1/\sqrt{x}$. Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e separados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os programas Microsoft Excel 2017® e Assistat versão 7.7 beta (pt) (SILVA; AZEVEDO, 2009) foram utilizados.

3. Resultados e Discussão

No presente estudo foi constatada influência do local de amostragem na quantificação de ozônio troposférico ($p < 0,001$). Como evidenciado na Tabela 02, a maior concentração de ozônio foi observada na Avenida Salgado Filho, centro de Caçador. A concentração de O_3 determinada neste ponto é aproximadamente 50% maior que a observada para a Passarela da Uniarp (Caçador) e quase 82% superior a quantidade de O_3 encontrada no Bairro Bela Vista, em Fraiburgo, por exemplo.

Tabela 02. Concentração troposférica de ozônio em diferentes localidades de Caçador e Fraiburgo, municípios do meio-oeste de Santa Catarina, em maio de 2017

Ponto de Amostragem	Concentração de $O_3 \pm$ desvio padrão* ($\mu\text{g m}^{-3} \text{h}^{-1}$ de ar)
Avenida Salgado Filho (Caçador/SC)	30,907 \pm 4,97 a
Passarela Uniarp (Caçador/SC)	20,942 \pm 1,38 b
Bairro dos Municípios (Caçador/SC)	18,212 \pm 0,32 b
Avenida Santa Catarina (Caçador/SC)	17,335 \pm 1,83 b
Bairro Bela Vista (Fraiburgo/SC)	16,991 \pm 2,40 b
CV(%)	5,30

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. *Dados originais ($n=4$) apresentados. Para a análise estatística dos dados, estes foram transformados em $1/\sqrt{x}$.

As concentrações de ozônio variaram entre 16,99 e 20,94 $\mu\text{g m}^{-3} \text{h}^{-1}$ de ar nos pontos Passarela da Uniarp, Bairro dos Municípios e Avenida Santa Catarina em Caçador, e Bairro Bela Vista em Fraiburgo (Tabela 02). Os dados de concentrações determinadas nestes pontos de amostragem não diferiram entre si ($p < 0,05$) e, como era esperado, foram inferiores à determinada na Avenida Salgado Filho, pois nestes locais os amostradores passivos ficaram expostos em ruas com um menor fluxo de veículos. Pode-se deduzir, deste modo, que a maior concentração de O_3 observada na Avenida Salgado Filho, possivelmente se deve à maior quantidade de veículos automotores circulantes nesta rua, incluindo ônibus de transporte público e de empresas locais, além de caminhões de transportadoras que entram ou saem do centro da cidade. É importante salientar que a frota veicular do município de Caçador teve um aumento aproximado de 40% na última década, chegando a aproximadamente 50.000 veículos circulantes (DETRAN, 2017).

Segundo Atkinson-Palombo *et al.* (2006), o aumento no número de veículos automotores em certa região intensifica a produção de óxidos de nitrogênio (NO_2 e NO) e de COVs na atmosfera, o que contribuiu para a maior formação de O_3 troposférico, principalmente em decorrência de reações fotoquímicas em períodos mais quentes do dia. Na região metropolitana de São Paulo, por exemplo, foi determinado que 77% das emissões de hidrocarbonetos (como os COVs) e 80% da emissão de óxidos de nitrogênio são provenientes de fontes móveis como os veículos automotores (CETESB, 2013).

Verificou-se ainda que todos os pontos de amostragem em Caçador e Fraiburgo apresentaram concentrações de ozônio relativamente baixas ($<31 \mu\text{g m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ de ar) e inferiores ao padrão primário ($160 \mu\text{g m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ de ar) estipulado pela legislação brasileira (CONAMA, 1990). Isso indica que a qualidade de ar nos pontos amostrados pode ser considerada como boa, analisando-se apenas o poluente ozônio (FIORAVANTE *et al.*, 2015). Apesar disso, dados de periodicidade e sazonalidade poderão ser indícios mais precisos da concentração de ozônio presente nos municípios, já que as concentrações de ozônio variam significativamente com as variações de temperatura e pluviosidade observadas nas diferentes estações do ano.

Assim como observado para Caçador e Fraiburgo, mesmo algumas regiões de grandes cidades como São Paulo e Rio de Janeiro também apresentam valores inferiores ao padrão primário do CONAMA. Segundo dados da CETESB (2016), em 46 estações de monitoramento de ozônio na cidade de São Paulo, no ano de 2016, o índice de $160 \mu\text{g m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ foi ultrapassado apenas em 76 dias, principalmente nos meses de abril, novembro e dezembro, devido a altas temperaturas e taxas de insolação. Também na grande São Paulo, Trotta e Pereira (2010) determinaram uma concentração média de $64,2 \mu\text{g m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ na cidade de Sorocaba, devido à maior atividade automobilística e industrial, segundo estes autores. Além disso, na cidade de São João da Barra, Rio de Janeiro, foi determinada uma concentração média de $33,5 \mu\text{g m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ de ozônio, muito próximo do quantificado para a Rua Salgado Filho no presente trabalho.

Além da quantidade de veículos circulantes, o clima é outro fator determinante da produção e dispersão do ozônio nas localidades. Durante o período de amostragem de ozônio em Caçador, a temperatura variou entre 8 e 23 °C, conforme gráfico da Figura 04, e ocorreu uma precipitação de apenas 4 mm (EPAGRI-CIRAM, 2017). As médias baixas de temperatura e pluviosidade são características do mês de maio em Caçador, devido à estação outonal, e também podem ter influenciado nos índices de ozônio determinado neste município.

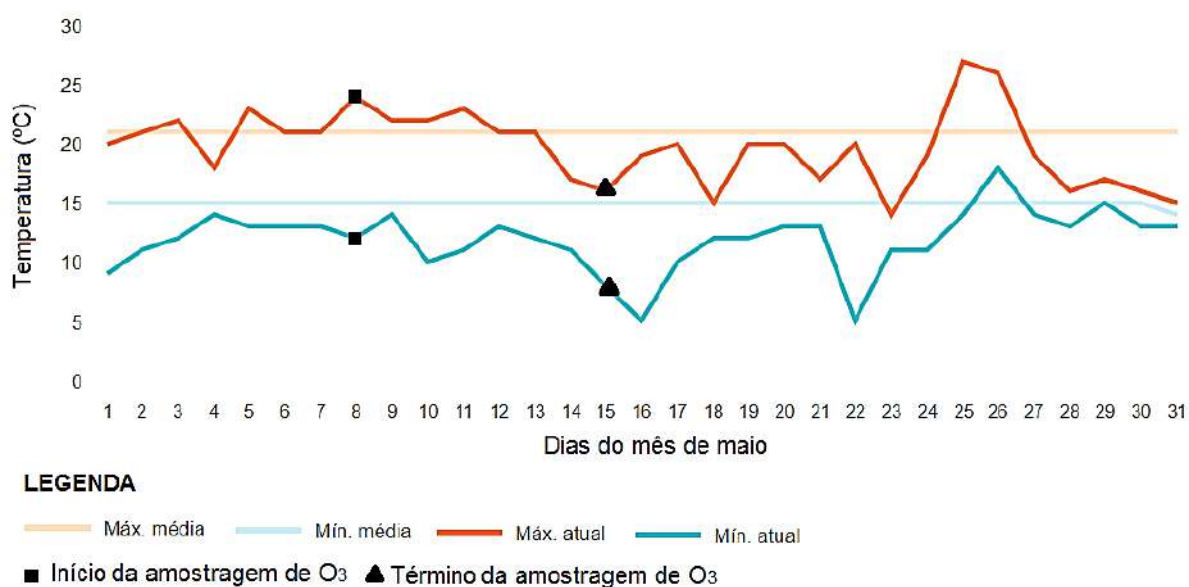


Figura 04. Temperaturas mínimas e máximas reais e históricas para o mês de maio em Caçador.

Legenda: Os amostradores passivos de ozônio permaneceram nos pontos de amostragem do dia 08 até o dia 15 de maio de 2017.

Fonte: Adaptado de EPAGRI-CIRAM (2017) e ACCUWEATHER (2017).

Caçador é considerado um dos municípios de maior amplitude térmica do Brasil e geralmente possui temperaturas que ultrapassam os 30 °C entre janeiro e março (EPAGRI-CIRAM, 2019). Apesar disso, a quantificação de ozônio no presente trabalho foi determinada no mês de maio, em que foram observadas temperaturas mais baixas (entre 12 e 24 °C). Estas menores temperaturas podem ter influenciado nas baixas concentrações de ozônio observadas no presente trabalho, em que todas as amostragens foram inferiores ao padrão primário (160 µg m⁻³ h⁻¹ de ar) (CONAMA, 1990).

Estudos de Seinfeld e Pandis (1998) indicam que existe influência significativa das estações do ano sobre a quantificação de ozônio, indicando que fatores como temperatura, pluviosidade e velocidade do vento são determinantes na produção e residência neste gás na troposfera. Francisco *et al.* (2016), por exemplo, determinaram maiores concentrações de ozônio nos meses mais quentes do ano, fevereiro e setembro, em Araraquara/SP. De modo semelhante, Galichio e Fornaro (2009), verificaram que as concentrações máximas de ozônio para a cidade de São Paulo ocorreram durante a primavera, enquanto as mínimas foram observadas no inverno.

No presente trabalho foi verificado que nenhum dos pontos amostrados durante o outono possui concentração de ozônio troposférico acima do padrão primário nacional (CONAMA, 1990). Verifica-se, entretanto, que novas amostragens de ozônio e outros poluentes podem ser feitas durante diferentes meses, com o intuito de constatar se a qualidade do ar em Caçador e Fraiburgo é boa durante as diferentes estações.

4. Conclusões

Todos os pontos de amostragem de ozônio em Caçador e Fraiburgo evidenciaram concentrações inferiores às estipuladas pelo CONAMA nº 03 de 1990, indicando que a qualidade do ar é boa em relação a este poluente.

Dentre os pontos amostrados, a Avenida Salgado Filho é a que demonstrou maior concentração troposférica de ozônio, possivelmente devido ao maior fluxo de veículos automotores neste local em relação aos outros pontos de amostragem.

Agradecimentos

À Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), pela disponibilização de materiais analíticos e aparelhagem.

Referências

ACCUWEATHER. **Temperatura em Caçador em maio, 2017**. Disponível em: <<https://www.accuweather.com/pt/br/cacador/41297/may-weather/41297>>. Acessado em jun, 2017.

ALVIM, D. S.; GATTI, L. V.; SANTOS, M. L.; YAMAZAKI, A. Estudos dos compostos orgânicos voláteis precursores de ozônio na cidade de São Paulo. **Eng. Sanit. Ambient.**, v.16 n. 2, p-189-196, 2011.

ASHMORE, M.; EMBERSON, L.; KARLSSON, P. E.; PLEIJEL, H. New directions: a new generation of ozone critical levels for the protection of vegetation in Europe. **Atmospheric Environment**, v. 38, n. 15, p. 2213-2214, 2004.

ATKINSON-PALOMBO, C.; MILLER, J. A.; BALLING, Jr.; ROBERT, C. Quantifying the ozone "weekend effect" at various locations in Phoenix, Arizona. **Atmospheric Environment**, 40, p.7644-7658, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2006.05.023>

BAIRD, C. **Química Ambiental**. Trad. Maria Angeles Loco Recio e Luiz Carlos MarquesCarrera. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622p.

BAIRD, C.; CANN, M. **Química Ambiental**. 4 ed. Bookman, 2011. 844p.

BUCCO, M. V. S. **Construção e testes de validação de amostradores passivos para dióxido de nitrogênio e ozônio**. 114p. Dissertação (Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial), Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

CAMPOS, V. P.; SANTOS, L. P.; TAVARES, T. M.; [...] *et al.* Monitoramento atmosférico passivo de SO₂, NO₂ e O₃ em áreas urbanas e de influência industrial como prática de Química Ambiental para alunos de graduação. **Quim. Nova**, Vol. 29, No. 4, 872-875, 2006.

CARVALHO, V. S. B.; FREITAS, E. D.; MARTINS, L. D.; MARTINS, J. A.; MAZZOLI, C. R.; ANDRADE, M. F. Air quality status and trends over the Metropolitan Area of São Paulo, Brazil as a result of emission control policies. **Environment Science & Policy**, 47, p.68-79, 2015.

CETESB. **Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo**: relatório técnico, São Paulo: CETESB, 2013. Disponível em: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2013/12/relatorio-ar-2013.pdf>>. Acessado em jun., 2017

CETESB. **Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo**: relatório técnico, São Paulo: CETESB, 2016. Disponível em: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2013/12/relatorio-ar-2016.pdf>>. Acessado em jun., 2017.

CONAMA. **Resolução CONAMA nº 3, de 28 de junho de 1990 sobre qualidade do ar**. Publicação DOU, p.15937-15939, 1990.

CRUZ, L. P. S.; CAMPOS, V. P. Amostragem passiva de poluentes atmosféricos. Aplicação ao SO₂, **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n.3, p. 406-411, 2002.

DETRAN. **Estatística veicular por cidade**. Disponível em: <<http://www.detran.sc.gov.br/index.php/estatistica/veiculos>>. Acessado em jun, 2017.

EPAGRI/CIRAM. **Monitoramento Climático On-Line**. Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=198>. Acessado em maio, 2017.

EPAGRI/CIRAM. **Monitoramento Climático On-Line**. Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=198>. Acessado em maio, 2019.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Brasil em síntese. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/sc/>>. Acessado em jun., 2017.

KURASZ, G. **Sistema de Informações Geográficas aplicado ao Zoneamento Ambiental da Reserva Florestal Embrapa/Epagri, Caçador-SC**. 137p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2005.

DLUGOSZ, F.; ROSOT, N, ROSOT, A.; OLIVEIRA, Y. de. Uso da segmentação por crescimento de regiões em imagem Ikonos na discriminação de tipologias da Floresta Ombrófila Mista. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 12, 2005, Goiânia. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2005. p. 1493-1500. CD-ROM.

FIORAVANTE, Edwan F.; BRESCIA, Carla A. e LIU, Beverly, W. Y. **Ocorrências de concentrações máximas de ozônio e temperatura no município de Belo Horizonte, Minas Gerais**; 2015. Disponível em <<http://www.feam.br/images/stories/arquivos/t012.pdf>>. Acessado em maio, 2017.

FRANCISCO, A. P.; ALVIM, D.; GATTI, L.; PESQUERO, C.; ASSUNÇÃO, J. V. Ozônio troposférico e compostos orgânicos voláteis em região impactada pela agroindústria canavieira. **Química Nova (Online)**, v. 39, n. 10, pp.1177-1183, 2016. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160132>.

GALICHIO, W.; FORNARO, A. Estudo da relação entre ozônio e parâmetros meteorológicos na atmosfera de São Paulo. **Ciência e Natura**, pp.213-216, 2009.

GRAVANO, E.; BUSSOTTI, F.; STRASSER, R. J.; SCHAUB, M.; NOVAK, K.; SKELLY, J.; TANI, C. Ozone symptoms in leaves of woody plants in open-top chambers: ultrastructural and physiological characteristics. **Physiologia Plantarum**, v. 121, n. 4, p. 620-633, 2004.

MANAHAN, S. E. **Environmental Chemistry. Photochemical smog**. Boca Raton: CRC Press LLC. 9a edição, 2010.

MASSMAN, W. J. A review of the molecular diffusivities of H₂O, CO₂, CH₄, CO, O₃, SO₂, NH₃, N₂O, NO, and NO₂ in air, O₂ and N₂ near STP. **Atmospheric Environment**, v. 32, n.2, p.1111-1127, 1998.

SALDIVA, P. H. N.; LICHTENFELS, A. J. C. F.; PAIVA, P. S. O.; BARONE, I. A.; MARTINS, M. A.; MASSAD, E.; PEREIRA, J. C. R.; XAVIER, V. P.; SINGER, J. M.; BOLIM, G. M. Association between air pollution and mortality due to respiratory diseases in children in São Paulo, Brazil: a preliminary report. **Environmental Research**, 65, p.218-225, 1994.

SEINFELD, J. H.; PANDIS, S. N. **Atmospheric Chemistry and Physics**. From Air Pollution to Climate Changes. Wiley, New York, 1998, 1326p.

SHECHTER, H. Spectrophotometric method for determination of ozone in aqueous solutions. **Water Research**, v. 7, p. 729-739, 1973.

SOUZA, K. A. F. de; FELIX, E. P.; CARDOSO, A. A. Ozônio: um problema analítico e ambiental para o século XXI. **Saneamento Ambiental**, n. 110, p. 36-40, 2004.

US-EPA. **American Environmental Protection Agency**. Code of Federal Regulation, 40. pt., 58. Ambient Air surveillance (1996). Disponível em: <<https://www.epa.gov/ozone-pollution>>. Acessado em jun., 2017.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

THOMPSON, G. R.; TURK, J. **Earth Science and the Environment**. Saunders College Publishing: USA, 1999.

TROTTA, J.; PEREIRA, E. A. Análise da concentração de ozônio troposférico em amostras de ar na cidade de Sorocaba. **33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/33ra/resumos/T1439-1.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2017.

WHO. **World Health Organization**. Air Quality Guidelines for Europe, 2ª ed., WHO Regional Publications, European Series, n. 91: Copenhagen, 2000. Disponível em <<http://www.who.int/publications/en/>>. Acessado em fevereiro, 2019.

Mastofauna não voadora de médio e grande porte em área de mosaico de vegetação nativa e exótica na mesorregião Oeste catarinense, Brasil.

Non-flying mammals of medium and large size in native and exotic vegetation mosaic area in western of Santa Catarina, Brazil.

Andrea Tozzo Marafon, Anderson Clayton Copini, Cassio Geremia Freire, Aguinaldo Fernando de Jesus, Jonathan Thibes dos Santos, Lucimar Aparecida Appi

Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP)

Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde

andreamarafon@uniarp.edu.br, copinicop@gmail.com, cassio.geremia@uniarp.edu.br,

Resumo. O presente trabalho envolveu o levantamento da mastofauna não voadora de médio e grande porte em área composta por fragmentos naturais de Floresta Ombrófila Mista (FOM) e florestas de *Pinus* sp., na mesorregião Oeste catarinense. O período amostral estendeu-se por 15 meses, entre 2013 e 2015, e ocorreu em diferentes porções da área de estudo. As coletas de dados foram realizadas uma vez por semana, três semanas ao mês, entre 07h30min e 14h30min, totalizando 45 dias de visita e 325 horas de esforço amostral. No levantamento foram utilizados métodos diretos e indiretos, tais como: avistamentos; vestígios (pegadas, pelos, marcações e fezes); registros de imagens através de armadilhas fotográficas (Tigrinus®); além de informações através de entrevistas com moradores e funcionários da área. Foram registradas cinco ordens, nove famílias e 12 espécies distintas de mamíferos, sendo 11 silvestres e uma exótica. Entre as espécies de mamíferos registradas, detectou-se a presença de algumas consideradas vulneráveis, como *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Puma concolor* (onça-parda ou leão baio) e *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará). O que demonstra que a área estudada, mesmo fragmentada, possui importância na manutenção da área de vida destas espécies, servindo-lhes como refúgio, corredor ou ainda como fonte de alimento e água.

Palavras-chave: Conservação. Floresta Ombrófila Mista. Mamíferos. Mata Atlântica. Silvicultura.

Abstract. *This study involved a survey of non-flying mammals of medium and large size in a mosaic area composed of fragments of the Araucaria Forest (Rain Forest Mixed-FOM) and Pinus sp. forest, in Western of Santa Catarina. The sample period was 15 months, between 2013 and 2015 and occurred in different parts of the study area. The data collections were conducted once a week, three weeks a month, from 7:30 to 14:30h, a total of 45 days visited and 325 hours of sampling effort. In the survey, direct and indirect methods were used, such as visual records; track records (footprints, hair, markings and faeces); records images through the installation of camera traps (Tigrinus®); as well as obtaining information by interviewing with locals and regular areas employees. Five orders were recorded, nine families and twelve different species of mammals, 11 wild and one exotic. Among the registered species of mammals, some are considered threatened, such as Leopardus wiedii (Margay),*

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade

Vol. 13 no 2 – dezembro de 2018, São Paulo: Centro Universitário Senac

ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

Puma concolor (Puma) and *Chrysocyon brachyurus* (maned wolf). Which shows that the area studied, though fragmented, is important in maintaining the life area of these species, by serving them as a refuge, ecological corridor or even as a source of food and water.

Key words: Araucaria Pine Forest. Atlantic Forest. Conservation. Mammals. Silviculture.

1. Introdução

Atualmente 60% do território brasileiro são ocupados por florestas ou seus remanescentes, compreendendo aproximadamente 516 milhões de hectares (MOUTINHO, 2011). Grande parte destas florestas está localizada no domínio do bioma Mata Atlântica (IBGE, 2009), que é um dos biomas mais diversos do planeta (RBMA, 2018). Apesar da enorme importância ecológica e econômica, resta hoje cerca de cinco a oito por cento da cobertura original da Mata Atlântica e seus remanescentes estão sujeitos a pressões antrópicas constantes, pois se encontram próximos dos grandes centros urbanos brasileiros ou estão envolvidos por vastas áreas de exploração pela agropecuária e silvicultura (DEAN, 1995; MORELLATO; HADDAD, 2000).

No estado de Santa Catarina, o domínio Mata Atlântica está representado por diversas formações florestais, dentre as quais está a Floresta com Araucária, também denominada de Floresta Ombrófila Mista (FOM) (IBGE, 1992). Atualmente, a FOM é uma das fitofisionomias mais ameaçadas deste bioma (MMA, 2012), pois seus fragmentos remanescentes, em sua maioria, representam ecossistemas simplificados e desestruturados, não só em relação à flora e à estrutura da vegetação (VIBRANS et al., 2013), como também em relação à fauna (TERBORGH, 1992; DIAS; MIKICH, 2006). Estudos realizados pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (VIBRANS et al., 2013) demonstram que a FOM caracteriza-se atualmente pelo pequeno tamanho dos fragmentos de floresta, a grande distância entre os remanescentes florestais bem conservados e o consequente isolamento desses pela agricultura, povoamentos de *Pinus* e *Eucalyptus* e pastagens. Fatos estes que corroboram o *status* de *hotspot* mundial de proteção (RBMA, 2018; MYERS et al., 2000)).

O estudo da mastofauna é de especial interesse, tendo em vista as interações que estabelecem em suas áreas de distribuição, a grande variabilidade de hábitos alimentares e nichos ecológicos e seu papel integrador na dinâmica biológica dos sistemas florestais (PPBIO AMAZÔNIA, 2005).

Vários estudos mostram a importância da mastofauna de médio e grande porte na preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais (TERBORGH, 1988, 1992; DIRZO; MIRANDA, 1990; JANSON; EMMONS, 1990 *apud* ROSSI et al., 2009). No entanto, ainda existe uma carência de informações sobre a presença e distribuição das espécies da mastofauna em remanescentes de Mata Atlântica, um dos principais biomas tropicais do planeta, como ocorre para a FOM da mesorregião oeste catarinense.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento da mastofauna não voadora de médio e grande porte em área remanescente de Floresta Ombrófila Mista entremeada pelo cultivo de *Pinus* sp., de propriedade da Empresa Laminados AB Ltda. Pretendeu-se com isso, compreender e acompanhar os impactos ambientais gerados pelas atividades ali estabelecidas e o estado de conservação da área, bem como gerar dados confiáveis para a posterior implantação de uma trilha ecológica destinada à programas de educação ambiental.

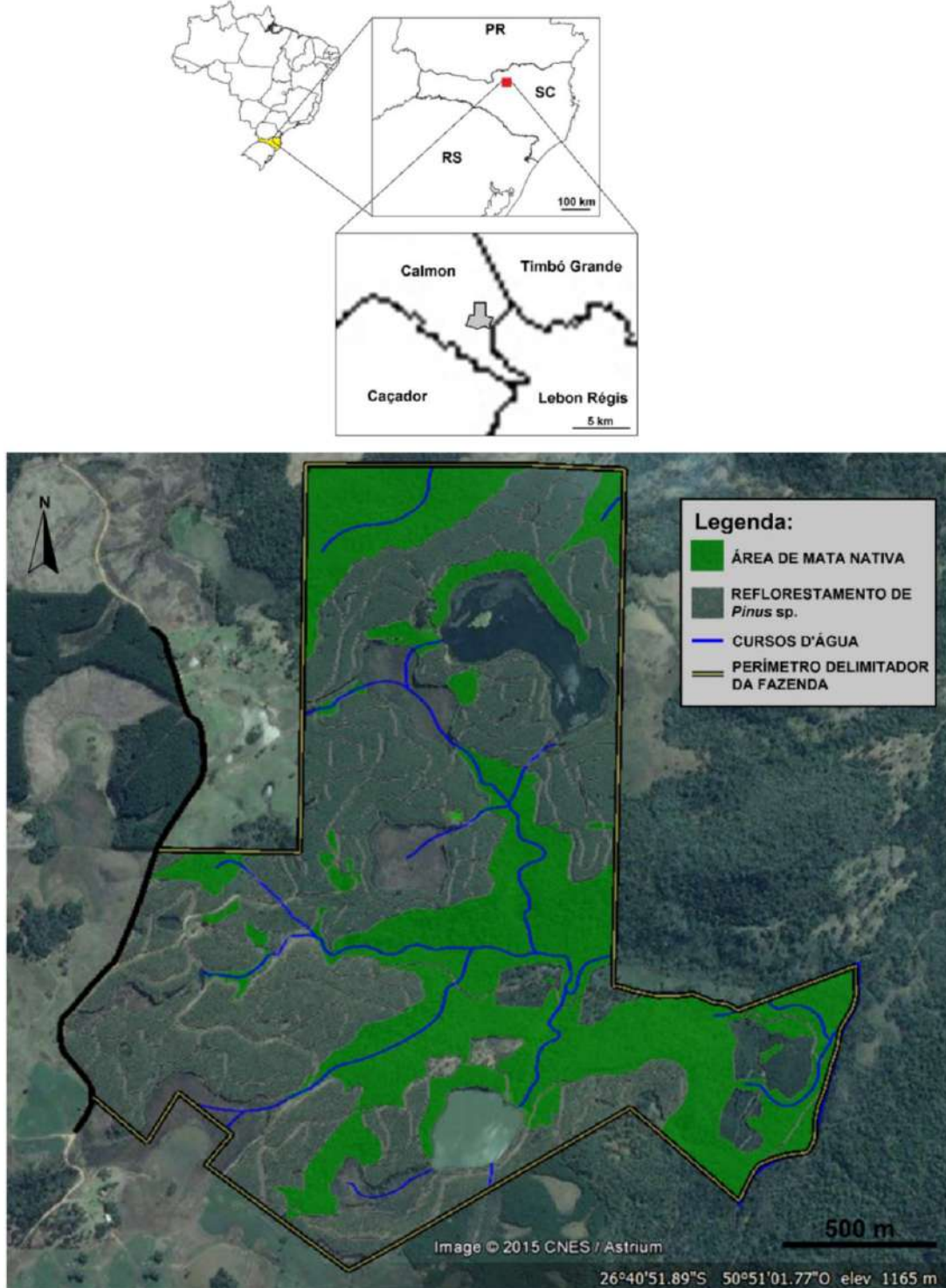
2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

A área de estudo é conhecida como Fazenda Goiabeira, propriedade pertencente à Empresa Laminados AB Ltda., localizada a 26°40'54.38" de latitude Sul

e 50°50'06.85" de longitude Oeste. Está situada na divisa entre os municípios de Calmon e Lebon Régis, mesorregião Oeste de Santa Catarina. A área (Figura 1) apresenta clima mesotérmico úmido, com verão ameno, temperatura média de 15,1°C e a altitude é de 1200 m (SEBRAE, 2010).

Figura 1. Localização da área de estudo do levantamento da mastofauna não voadora de médio e grande porte.



Legenda: Em destaque a Fazenda Goiabeira, na divisa entre os municípios de Calmon e Lebon Régis, Santa Catarina, Brasil. Fontes: Google Earth®, 2018 e Laminados AB Ltda., 2014.

Organização: os autores, 2018.

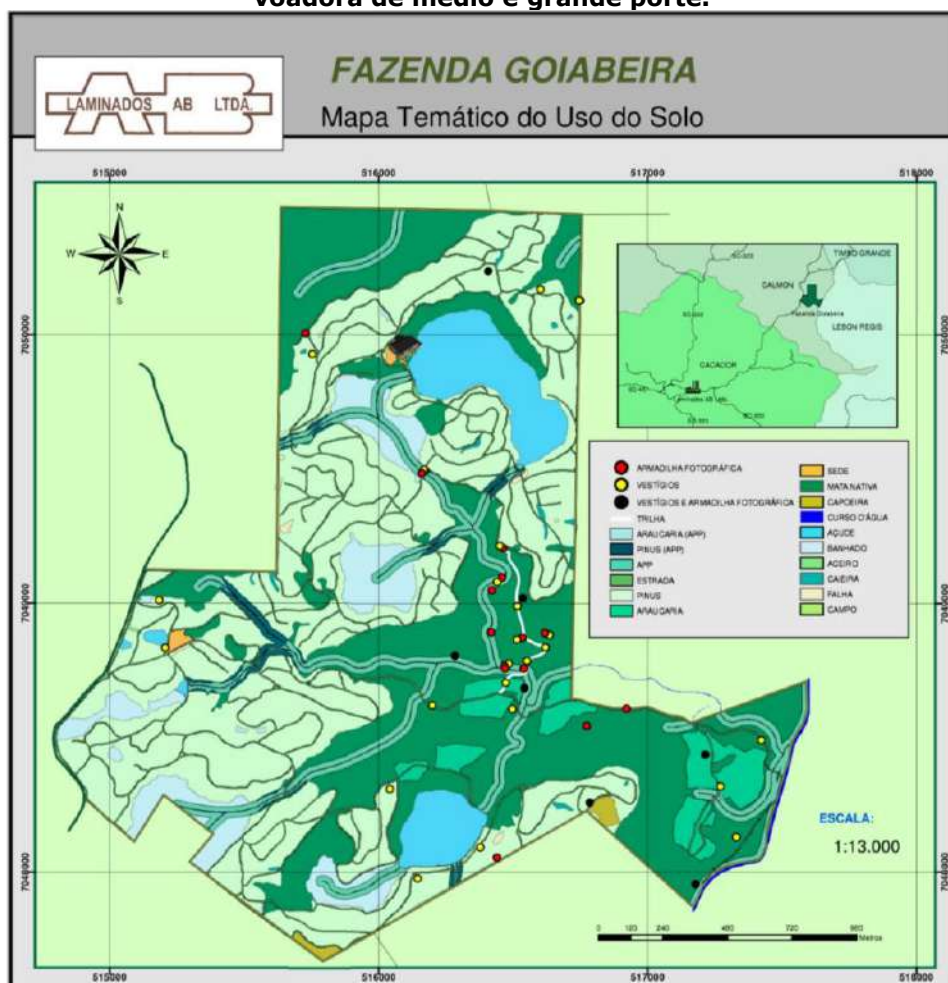
InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade - Vol. 13 no 2 – Dezembro de 2018

A formação vegetal típica da região onde a área está inserida é a FOM ou Mata de Araucária, apesar disso, a área estudada caracteriza-se pela presença de 2,29 ha de capoeirão e 174,10 ha de cultivo de *Pinus sp.*, sendo 148,56 ha de floresta secundária (FOM), além de edificações, banhados e estradas, totalizando 384,60 ha (Figura 1).

2.2 Procedimentos metodológicos

O período amostral foi de aproximadamente 15 meses, entre agosto de 2013 e janeiro de 2015. O principal foco para a caracterização da mastofauna foi uma trilha de 1,2 km pré-existente na área e localizada em meio à mata nativa, a qual a empresa proprietária pretende adequar à visitação pública limitada, usando as informações obtidas através desse estudo para adaptá-la às atividades de interpretação e educação ambiental (Figura 2). Posteriormente, o levantamento ocorreu em toda a abrangência da fazenda estudada (Figura 2). As coletas de dados foram realizadas uma vez por semana, aos sábados, geralmente três semanas ao mês e entre 07h30min e 14h30min, totalizando 45 dias de visita e 325 horas de esforço amostral.

Figura 2. Mapa de uso do solo, de pontos de amostragem, de avistamentos e de armadilhamento fotográfico na área de estudo do levantamento da mastofauna não voadora de médio e grande porte.



Legenda: Fazenda Goiabeira, Calmon/SC. Fonte mapa: Laminados AB Ltda., 2014.

Dados: os autores, 2016.

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade - Vol. 13 no 2 – Dezembro de 2018

Para a caracterização da mastofauna presente na área de estudo, foram utilizadas diferentes metodologias, realizadas tanto na trilha pré-existente como nas estradas internas e outros locais da área de estudo (Figura 2), como censos visuais e buscas diretas por vestígios como pegadas, pelos, fezes, tocas e marcações, além da instalação de quatro armadilhas fotográficas marca Tigrinus®. A instalação das câmeras foi alternada para abranger o máximo de lugares possíveis dentro da propriedade. Nos locais onde foram instaladas as armadilhas fotográficas, optou-se pelo emprego de iscas compostas por alimentos como banana, sardinha, bacon, milho, sal mineral e pasta de amendoim. Realizaram-se, ainda, entrevistas com moradores e funcionários. Foram desconsiderados para este levantamento quaisquer vestígios, censos ou presença de animais domesticados como cães, gatos, cavalos e gado bovino.

As armadilhas fotográficas foram instaladas primeiramente ao longo da trilha durante três semanas e em outros locais da área de estudo, preferencialmente próximos aos cursos d'água e no interior dos fragmentos de mata nativa. Em cada ponto de amostragem onde foram encontrados vestígios e feito o armadilhamento fotográfico, foram preenchidas fichas de campo e registradas as coordenadas geográficas através de GPS MAP 78s Garmin (Figura 2).

As pegadas encontradas foram medidas e fotografadas com auxílio da câmera digital em posição perpendicular ao registro, utilizando-se de fita métrica como escala. Quando bem marcadas no solo, foram realizados contramoldes em gesso, depositados posteriormente no Laboratório de Biologia da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP. Pelos e fezes encontrados foram examinados e identificados pela pesquisadora Derlise Maria Wrublewski, da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR em União da Vitória, PR. E bibliografias específicas foram consultadas, principalmente Cimardi (1996), De Angelo et al. (2008), e Becker e Dalponte (2013).

3. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no presente estudo permitiram registrar e caracterizar cinco ordens, nove famílias e 12 espécies de mamíferos de médio e grande porte não voadores, sendo 11 silvestres e uma exótica (Tabela 1).

Os vestígios predominantemente encontrados na trilha pré-estabelecida para o levantamento pertenciam a catetos (*Pecari tajacu*), veados (*Mazama americana*) e tatus (*Dasybus novemcinctus*), assim como as de mão-pelada, com menor frequência, conforme Figura 3. Isso pode evidenciar que estes animais utilizam a trilha, dentre outros fatores, para o acesso e obtenção de alimentos ou ainda como rota de fuga. Enquanto que nas estradas interiores da área de estudo e em demais regiões da área encontraram-se vestígios principalmente de javalis (*Sus scrofa*), uma espécie exótica.

A presença de catetos, veados, tatus e javalis já havia sido relatada em estudos de Ribeiro (2010), Dias e Mikich (2006) e Rosot et al. (2007) em diferentes biomas brasileiros. Em trabalho realizado por Ribeiro (2010) no bioma cerrado, por exemplo, em nove meses de coleta, foram registradas 16 espécies, pertencentes a oito ordens e 11 famílias. Enquanto Dias e Mikich (2006), em estudo de mesmo período, porém em área de FOM com condições semelhantes a do presente estudo, encontraram 27 espécies distintas de mamíferos. Além disso, em levantamento de mastofauna realizado na Reserva Florestal da Embrapa/Epagri (RFEE), em Caçador, um dos maiores remanescentes contínuos com vegetação característica da FOM, foi registrada a presença de 13 espécies, entre elas o porco asselvajado (*Sus scrofa*), a cutia (*Dasyprocta azarae*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*), o tatu-galinha (*Dasybus novemcinctus*), o tatu-de-rabo-mole

(*Cabassous tatouay*), o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e o cateto (*Pecari tajacu*) (ROSOT et al., 2007).

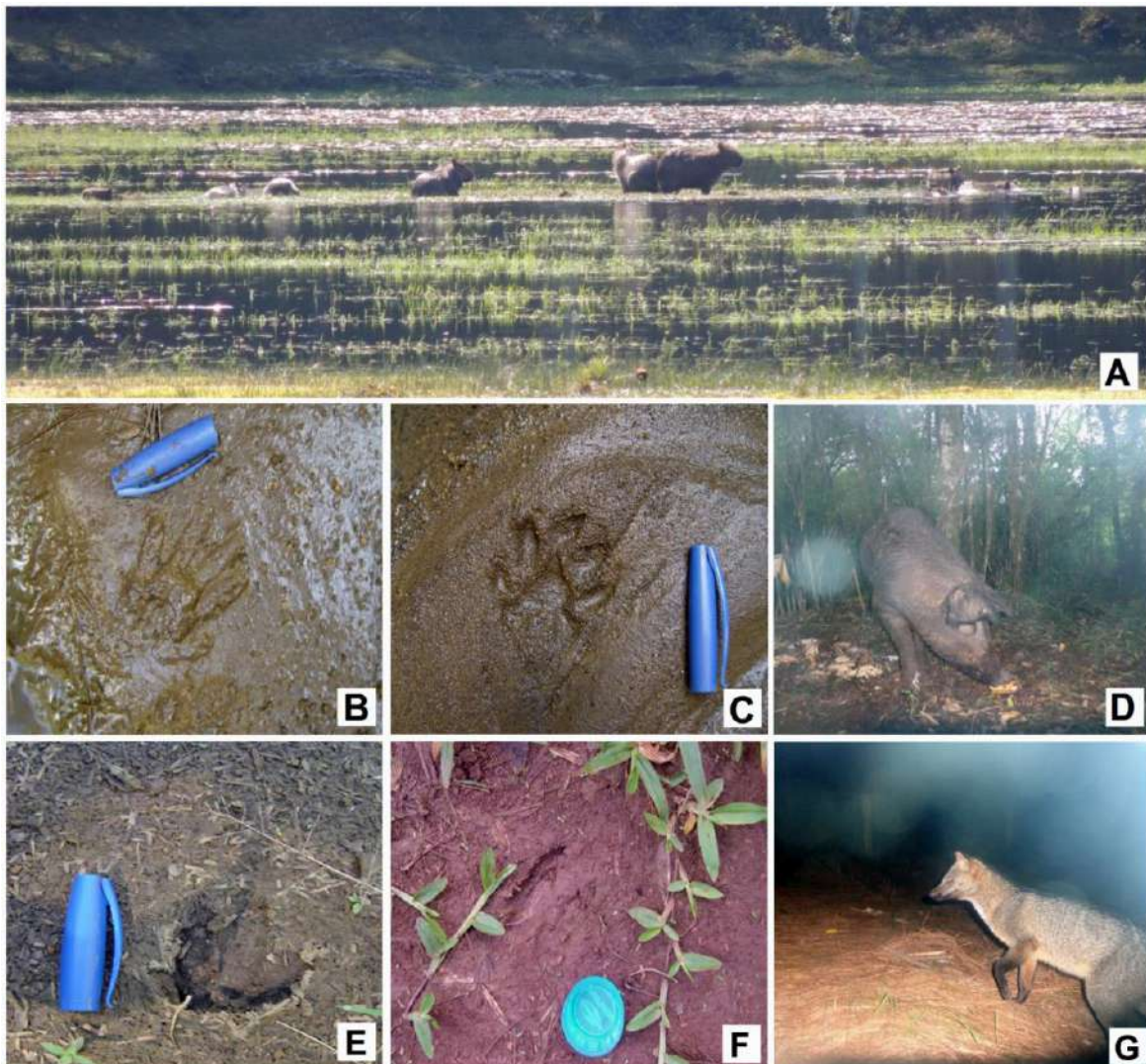
Tabela 1. Taxa (ordem, família e espécie) das espécies de mamíferos de médio e grande porte não voadores encontradas na Fazenda Goiabeira, área de Floresta Ombrófila Mista, Santa Catarina.

Taxa	Nome popular	Registro
CARNIVORA		
Canidae		
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	Pe
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	Pg, Im
Felidae		
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato, jaguatirica	Pg
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato maracajá	Fz
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda, puma, suçuarana, leão-baio.	Pg, Im
Procyonidae		
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão pelada, guaxinim	Pg
ARTIODACTYLA		
Suidae		
<i>Sus scrofa</i>	Javali	Pg, Im
Tayassuidae		
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto, caititu	Pg, Pe
Cervidae		
<i>Mazama americana</i>	Veado mateiro	Pg
CINGULATA		
Dasypodidae		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	Vg, Pg
RODENTIA		
Caviidae		
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	Pg
DIDELPHIMORPHIA		
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	Pe

Legenda: Pg: pegadas; Fz: fezes; Pe: pelos; Vg: outros vestígios; Im: Imagem por armadilhamento fotográfico

Fonte: os autores, 2018.

Figura 3. Registros e vestígios dos principais mamíferos de médio e grande porte não voadores encontradas na Fazenda Goiabeira



Legenda: A, espécimes adultos e filhotes de *Hydrochaeris hydrochaeris* (capivara) em porção do açude principal; B, pegada de pata anterior e C, pegada de pata posterior de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada); D, *Sus scrofa* (javalí) registrado pelo método de armadilhamento fotográfico em ceva composta de milho em grãos e banana fresca em vista frontal; E, pegada de pata posterior de *Dasyus novencinctus* (tatu galinha); F, pegada de *Tayassu* sp. (cateto). G, *Cercopithecus thomasi* (cachorro-do-mato) registrado pelo método de armadilhamento fotográfico em vista lateral.

Fotos: os autores.

Além dos registros encontrados de mamíferos verificados na Figura 3, vestígios de diferentes espécies de felinos também foram encontrados na área, conforme Figura 4. Os vestígios e o registro fotográfico de *Puma concolor* (leão-baio, puma ou onça-parda) foram encontrados em dois locais que conectavam fragmentos de mata nativa (Figura 4), um deles é um cruzamento entre estradas internas (Ponto 1, Figura 2) e outro um talhão de *Pinus* sp., demonstrando a importância destes locais de cultivo na manutenção e comunicação de fragmentos da grande área de vida destes animais.

A presença da onça-parda na área, um grande carnívoro, pode ser um bom indicativo de qualidade ambiental dos fragmentos de mata nativa estudados, que são

essenciais para a manutenção da fauna local. Por estar presente na área, este felino pode ser indicador de que há uma cadeia trófica mínima para o seu nicho ecológico, uma vez que esta espécie é caracterizada como “guarda-chuva” e exerce papel regulador das populações de outras espécies (POLISAR et al., 2003), ou ainda que ele utiliza esta área como corredor ou local para descanso.

Figura 4. Registros e vestígios de felinos na área da Fazenda Goiabeira.



Legenda: A, *Puma concolor* (leão baio) registrado pelo método de armadilhamento fotográfico em ceva; B, pegada visualizada em solo natural da área de mata de *Puma concolor*; C, fezes de *Leopardus wiedii* (gato maracajá) sobre serrapilheira; D, pegada de *Cerdocyon thous* em solo natural da fazenda.

Fotos: os autores

Não foram obtidos registros de nenhuma espécie de mamífero através de avistamentos, com exceção de *Hydrochaeris hydrochaeris* (capivara) (Figura 3), evidenciando que o método de avistamentos pode se tornar pouco eficaz, principalmente em estudos de curta ou média duração ou em locais onde há baixa densidade destes mamíferos. Esses resultados podem ter sido influenciados também pelo fato da área estudada ter um grande fluxo de pessoas (funcionários e/ou pesquisadores de outros levantamentos), o que afugentaria a fauna, ou ainda porque certas espécies são de difícil visualização nas transecções lineares por si só. Silveira et al. (2003), em um estudo similar, constataram que o censo através da transecção linear foi o método mais limitado para determinar a riqueza da mastofauna. Segundo Pardini et al. (2003), o tamanho das áreas de vida de algumas espécies, somado à sua baixa densidade local e aos seus hábitos noturnos e crepusculares, dificulta a realização de estudos sobre a composição, estrutura e dinâmica das populações ou comunidades de mamíferos.

Por sua vez, em estudo sobre mamíferos não voadores realizado na região meio oeste catarinense por Fachini e D’Agostini (2013), registrou-se a ocorrência de

espécimes das famílias Procyonidae (*P. cancrivorus* e *N. nasua*), Canidae (*C. thous*), Mustelidae (*L. longicaudis* e *E. barbara*), Dasyproctidae (*D. novencinctus*), Cervidae (*M. gouazoubira*), Hydrochaeridae (*H. hydrochaeris*), Muridae (*R. rattus*), Caviidae (*C. aperea*), Dasyproctidae (*C. paca* e *D. azarae*), Didelphidae (*G. microtarsus*) e Cricetidae (*A. paranaensis*, *A. montensis*, *O. nigripes*, *O. flavescens* e *T. nigrita*). Muitas dessas espécies foram ainda registradas no levantamento da mastofauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, no município de Joaçaba, SC, efetuado por Padilha (2011), sendo algumas destas espécies também caracterizadas no presente levantamento.

No presente trabalho, entretanto, não foram registrados, através de nenhum dos métodos amostrais utilizados, a presença de animais citados por outros estudos semelhantes para a região, tais como a cutia (*Dasyprocta azarae*), o gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*), o quati (*Nasua nasua*) e a paca (*Cuniculus paca*), por exemplo. Isso pode ter ocorrido pelas limitações dos métodos de levantamento empregados, a baixa densidade destes mamíferos na área estudada ou ainda ao tipo de ambiente amostrado, antropizado e fragmentado, necessitando que sejam estabelecidos maiores estudos para a real compreensão do estado de conservação da área.

Segundo Mazzolli (2006), várias espécies de mamíferos são conhecidas como indicadoras ambientais, refletindo a preservação do local onde ocorrem. Entre as ameaças sofridas pela fauna de mamíferos terrestres brasileira, a perda e a fragmentação de habitat, resultantes de atividades humanas, estão entre as mais importantes, sendo que os mamíferos de grande e médio porte sofrem ainda a pressão de caça, mesmo que a prática seja ilegal no país há mais de 35 anos (COSTA et al. 2005).

Por outro lado, detectou-se na área a presença de espécies reconhecidas como ameaçadas de extinção pela portaria nº 444/2014 do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014), mais especificamente na categoria vulnerável, tais como *Puma concolor*, *Leopardus wiedii* e *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), este último considerado criticamente em perigo no estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011). Na área de estudo foram registrados também, catetos (*Pecari tajacu*) e veados mateiros (*Mazama americana*) (Tabela 1) que, embora não constem na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção", reconhecida pela referida portaria (MMA, 2014), são considerados vulneráveis no estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011). A presença dessas espécies na área estudada-evidencia que esta, mesmo fragmentada e empobrecida, ainda fornece subsídios necessários para a estadia ou mesmo moradia destes animais, como alimento, locais de abrigo e presença de corpos d'água.

Especialmente no que diz respeito ao lobo-guará, seu registro pelo presente estudo tem especial importância considerando seu estado de conservação e os poucos dados sobre sua ocorrência no estado catarinense. Em trabalho de Cherem (2005), realizado para o sudeste de Santa Catarina, essa espécie foi mencionada em entrevista em quase todas as áreas amostradas. Bazillio et al. (2009) relataram o avistamento de lobo-guará na Floresta Nacional (FLONA) do município de Três Barras/SC, que assim como a área do presente trabalho, é caracterizada por remanescentes de FOM em contato com grandes áreas de reflorestamento de *Pinus* sp. A espécie também foi registrada por Chiarello et al. (2008) no Parque Nacional de São Joaquim/SC. Dessa forma, em função da escassez de dados para o Estado, recomenda-se que, embora sua presença tenha sido confirmada através do exame de amostras de pelos coletadas no local, estudos direcionados à espécie e sua ocorrência na região sejam aprofundados.

De acordo com estudos realizados no cerrado, o lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*) pode expandir sua distribuição usufruindo dos ambientes fragmentados e antropizados pela abertura de florestas da Zona da Mata (DIETZ, 1984) e áreas de pastoreio (SANTOS et al., 2003), inclusive frequentando pastagens e terras agrícolas (PAULA; DEMATTEO, 2016), o que estaria relacionado à sua capacidade de procurar

ativamente por itens alimentares de sua dieta (LOMBARDI; MOTTA-JUNIOR, 1993). Em contrapartida, estudos realizados para a elaboração do plano de ação para conservação do lobo-guará, indicam uma tendência de redução significativa do número de lobos e possível extinção em algumas áreas do país em virtude das taxas de mortalidade por atropelamento e perda de habitat, que foram consideradas como sendo as principais ameaças à espécie (PAULA et al., 2008). A presença de registros de lobo-guará aumenta o valor conservativo da área de estudo que, mesmo fragmentada e antropizada, deve ser caracterizada como área prioritária para a preservação da espécie, como já ocorreu para outros municípios como São Gabriel/RS (BLASCKESI; CRUZ, 2016).

Sendo assim, a presença de espécies ameaçadas da fauna brasileira, demonstra a importância da área de estudo na conservação da biodiversidade local. A manutenção dos ambientes naturais, seja em função do cumprimento dos requisitos legais relativos à proteção das áreas de preservação permanente (APP's) e manutenção das reservas legais, mesmo que muito fragmentados, ou dos pequenos remanescentes conservados por iniciativa dos proprietários, podem abrigar determinadas espécies, servir de conexão para o deslocamento de indivíduos, bem como manter os processos ecológicos gerais dos ecossistemas como polinização e dispersão de sementes mantendo a diversidade biológica e o fluxo gênico das populações.

4. Conclusões e Considerações Finais

Mesmo a área estudada sendo amplamente utilizada para silvicultura e possuindo constante interferência humana devido aos cortes periódicos da vegetação exótica, ou ainda pela presença de diferentes funcionários no local, os estudos sobre o levantamento da mastofauna não voadora de médio e grande porte apontaram uma significativa diversidade de mamíferos, com 12 espécies diferentes.

A área possui apenas remanescentes de FOM entremeados aos talhões de cultivo de *Pinus* sp., há presença de animais domésticos e constante atividade de funcionários e máquinas, além de estar em contato com áreas vizinhas pouco preservadas, onde são praticadas agricultura, pecuária e onde existe, infelizmente, a pressão da caça de diferentes espécies. Mesmo assim, foi bastante positivo o registro de duas espécies sensíveis e consideradas ameaçadas de extinção: *Puma concolor* (puma) e *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), cuja presença aponta para a importância da área de estudo na manutenção da área de vida dos indivíduos, servindo-lhes como refúgio, corredor ou ainda fonte de alimentos e água.

Devido a esta grande importância da área estudada para a mastofauna da região, prospecta-se a relevância da realização de novos estudos que visem monitorar a riqueza, a abundância e as flutuações populacionais ao longo do tempo e entre as estações, gerando metodologias e dados passíveis de serem estendidos às demais áreas de mesma composição da região e de outras também envolvidas com a prática de silvicultura, incentivando a adoção de técnicas de manejo florestal sustentáveis e agregando valor conservacionista ao valor econômico da atividade.

Os dados obtidos reforçam a importância da adoção, manutenção e aprimoramento das ações conservacionistas por parte da empresa proprietária e a importância das ações de manejo da paisagem visando o estabelecimento de conexão, através de corredores ecológicos, dos fragmentos florestais existentes. Da mesma forma, e com o mesmo objetivo, são de extrema importância ações públicas concretas e imediatas que estimulem as iniciativas de conservação e a observância do Novo Código Florestal Brasileiro no que diz respeito às áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação

Permanente por parte do setor privado, garantindo assim a qualidade ambiental e a conservação da biodiversidade como um todo.

Agradecimentos

À Empresa Laminados AB Ltda. pela disponibilização da área de estudo e suporte no transporte e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – FAPESC – pelo apoio financeiro.

Referências

- BAZILLIO S, SCHEMCZSSEN Z, MARQUES AC. Registro visual do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815). Mammalia: Carnivora. Biotemas. 2009; 22(4): 133-137.
- BECKER M, DALPONTE JC. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Technical Books: Rio de Janeiro; 2013.
- BLASCKESI TJF, CRUZ RC. 2016. Mapa do valor conservativo dos habitats potenciais da faunasilvestre para o município de São Gabriel, RS, Brasil. Ciência e Natura. 2016; 38(1): 189-194.
- CHEREM J. Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil. Biotemas. 2005; 18(2): 169-202,
- CHIARELLO AG, AGUIAR LMS, CERQUEIRA R, MELO FR, RODRIGUES FHG, SILVAVMF. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: MACHADO ABM, DRUMMOND GM, PAGLIA AP. Editores. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília (Brasil): MMA, Fundação Biodiversitas; 2008(2): 681-702.
- CIMARDI AV. Mamíferos de Santa Catarina. 1st ed. Florianópolis: Fundação de Amparo à Tecnologia e Meio Ambiente. 1996. 302 p.
- CONSEMA; Conselho Estadual de Meio Ambiente. Resolução 002/2011. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.[Internet]. 2011. [cited 2018 jan 12]. Available from: http://www.fatma.sc.gov.br/upload/Fauna/resolucao_fauna__002_11_fauna.pdf.
- COSTA LP, LEITEYR L, MENDESS L, DITCHFIELD AD. Conservação de mamíferos no Brasil. Megadiversidade. 2005; 1(1): 103-112.
- DE ANGELO C, APAVIOLO A, DI BLANCO Y, DI BITETTI M, CHIAPPE A. Guía de huellas de los mamíferos de Misiones y otras áreas delsubtrópico de Argentina. 1st ed. Tucumán: Ediciones del Subtrópico; 2008. 120 p.
- DEAN W. À ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. 1st ed. São Paulo: Companhia das Letras; 1995.
- DIAS M, MIKICH SB. Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de floresta ombrófila mista, Paraná, Brasil. Bol. Pesq. Flor. 2006; 52: 61–78.

DIETZ JM. Ecology and social organization of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). *Smithson. Contr. Zool.* 1984; 392, p.1-24.

DIRZO R, MIRANDA A. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity-aequal to John Terborgh. *Conserv. Biol.* 1990; 4: 444-447.

FACHINI JD, D'AGOSTINI FM. Diversidade de mamíferos não-voadores em uma zona de transição de mata nativa e monocultura de *Pinus elliottii* no Município de Capinzal, SC. In: FAVRETTO MA, SANTOS EB. Organizadores. Estudos da fauna do oeste de Santa Catarina: microrregiões de Joaçaba e Chapecó. Campos Novos: Ed. dos Autores. 2013.

GUIA para o reconhecimento de pegadas de mamíferos. [Internet]. 2007. [cited 2018 jul 02]. Available from: <http://www.condominiobiodiversidade.org.br>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de vegetação do Brasil. 2009. Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [Internet]. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (BR). [cited jun 2018] Manual técnico da vegetação brasileira. 2st ed. Rio de Janeiro, 271 p. Available from: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>

LOMBARDI JA, MOTTA-JUNIOR JC. Seed dispersal of *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) by the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, Illiger (Mammalia, Canidae). *Cien. Cult.* 1993; 45: 126-127.

MAZZOLLI M. Persistência e riqueza de mamíferos focais em sistemas agropecuários no planalto meridional brasileiro. [Internet]. [thesis]. [cited dec 2017]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2006. 105 p. Available from: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/7660>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite. Acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA. Monitoramento do bioma Mata Atlântica, 2008 a 2009. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. [Internet] Brasília; Ministério do Meio Ambiente; 2012 [cited out 2017]. Available from: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatorio_tcnico_mata_atlantica_2008_2009_72.pdf.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria N° 444/2014 -2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção". Brasília: (Brasil): Ministério do Meio Ambiente; 2014. [Internet]. [cited 2018 jan]. Available from: http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes_normativas/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf.

MORELLATO LPC, HADDAD CFB. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 2000; 32: 786-792.

MOUTINHO S. Retrato minucioso das florestas. Inventário será o mais completo já realizado no país. [Internet]. [cited 2017 Out]. Ciência Hoje. 2011; p: 281-282. Available from: http://circam.epagri.sc.gov.br/circam_arquivos/arquivos/iff/pdf/em_dia_inventario_florestal_ciencia_hoje_junho_2011.pdf.

PADILHA L. Mamíferos. In: FAVRETTO MA. Organizador. Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba - SC. Volume I: Fauna de vertebrados. 1 st ed. Joaçaba: Ed. do Autor; 2011.

PARDINI R et al. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN JUNIOR L, RUDRAN R, PADUA-VALLADARES C. Organizadores. Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2 st ed. Curitiba: Ed. UFPR; 2006.

PAULA RC, DEMATTEO K. *Chrysocyon brachyurus*: The IUCN Red List of Threatened Species 2016. 2016. Available from: <<http://www.iucnredlist.org/details/4819/0>>. [cited 2019 jan 20]

PAULA RC, MÉDICI P, MORATO RG. Organizadores. Plano de ação para a conservação do Lobo-guará: análise de viabilidade populacional e de habitat. 1st ed. Brasília: IBAMA; 2008. 158 p

POLISAR J, MAXIT I, SCOGNAMILLO D, FARREL L, SUNQUIST ME, EISENBERG F. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation*, 2003; 109: 297-310.

PPBio. Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). Protocolos. Protocolo 11 – Mamíferos. [Internet]. [cited 2018 Mar 09]. 2012. Available from: <http://ppbio.museu-goeldi.br/?q=pt-br/protocolo-11-mam%C3%ADferos>.

RBMA, Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Anuário da Mata Atlântica: aspectos gerais da biodiversidade.[Internet]. [cited 2018 feb 16]. Available from: http://www.rbma.org.br/anuariomataatlantica/pdf/anuario_2013.pdf

RIBEIRO PHP. Mastofauna de médio e grande porte da Fazenda Santa Branca, Terezópolis-GO. [Internet]. [Cited 2017 dec 13]. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual de Goiás, UNUCET de Anápolis. 2010. Available from: <http://www.ecoturismosantabranca.com.br/arquivos%20responsabilidade%20ambiental/Trabalhos%20academicos/Mastofauna%20de%20medio%20e%20grande%20porte.pdf>.

ROSOT MD et al. Monitoramento na Reserva Florestal da Embrapa/Epagri (RFEE) emCaçador, SC. Colombo:Embrapa Florestas;2007.35 p.

ROSSI LB, PANACHÃO E, ARASAKI MO. Monitoramento da mastofauna com armadilhas fotográficas no parque estadual Mata dos Godoy, Londrina - PR. In: Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil. [Internet]; 2009. Setembro 13 – 17; São Lourenço, Minas Gerais, Brasil, 2009 [cited 2018 jul 12]. Available from: http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/1825.pdf.

SANTOS EF, SETZ ZEF, GOBBI N. Diet of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and its role in seed dispersal on a cattle ranch in Brazil. *Journal of Zoology*. 2003; 260: 203-208.

SEBRAE. Santa Catarina em Números: Calmon. [Internet]. [cited 2017 dec 08]. Florianópolis: SEBRAE/SC; 2010. 112 p. Available from: <http://www.sebrae-sc.com.br/scemnumero/arquivo/Calmon.pdf>.

SILVEIRA L, JÁCOMO ATA, DINIZ-FILHO JA. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*. 2003; 114: 351-355.

TERBORGH J. The big things that run the world -a sequel to E.O. Wilson. *Conserv. Biol*. 1988; 2: 402-403.

TERBORGH J. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica*. 1992; 242(B): 283-292.

VIBRANS AC, SEVEGNANI L, GASPER AL, MÜLLER JJV, REIS MS. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: resultados resumidos. [Internet]. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau; 2013. [cited 2017 dec 08]. Available from: http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/iff/pdf/resultadosresumidosiff2013.pdf.

Rejuvenescimento Facial Através de Terapia Gênica

Facial Skin Rejuvenation Using Gene Therapy

Stephanie Gouveia Xavier, Bianca Cestari Zychar, Roberto de Melo Santos e Charlotte Cesty Borba de Saenz.

Centro Universitário Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU- São Paulo, Campus Santo Amaro, Departamento de Ciências e Saúde – Biomedicina.

(ste.gouveia@gmail.com, biancazychar@gmail.com, robertomellosantos@gmail.com, cestyborba@gmail.com)

Resumo. O tecido adiposo é formado por pré-adipócitos, células endoteliais, macrófagos, fibroblastos e células tronco mesenquimais ou células tronco adultas e, estas, quando devidamente estimuladas, dão origem a outros tipos teciduais. Na cirurgia plástica, células tronco são usadas para deformidades adquiridas e congênicas, alterações cicatriciais, queimaduras, estrias, manchas hiper e hipocrômicas. A obtenção de células tronco mesenquimais da medula óssea se tornam inviáveis por seu método invasivo devido a necessidade de anestesia geral. No entanto, o uso do cordão umbilical é menos invasivo, mas não se sabe se as células permanecem viáveis depois de anos. O ácido hialurônico, quando associado às células tronco mesenquimais, é capaz de preencher sulcos profundos da face, apresentando melhores resultados estéticos. Por este motivo, alguns autores indicam a combinação entre pele e gordura. Este estudo mostra diferentes técnicas de enxerto com células tronco de adipócitos encontradas na literatura.

Palavras-chaves: rejuvenescimento, células tronco adultas, adipócitos, cirurgia plástica.

Abstract. *The adipose tissue is constituted by pre-adipocytes, endothelial cells, macrophages, fibroblasts and mesenchymal stem cells or adult stem cells, and these, when properly stimulated, originates other tissue types. In plastic surgery, stem cells are used for acquired and congenital deformities, scarring, burns, stretch marks, hyper and hypochromic stains. The acquisition of mesenchymal stem cells from the bone marrow became unviable by its invasive method due to the need for general anesthesia. However, the use of the umbilical cord is less invasive, but it is not known whether the cells remain viable after years. Hyaluronic acid, when associated with mesenchymal stem cells, is able to fill deep grooves of the face, presenting better aesthetic results. For this reason, some authors indicate the combination between skin and fat. This study shows different graft techniques with adipocyte stem cells found in the literature.*

Key words: rejuvenation, adult stem cells, adipocytes, surgery, plastic.

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade
Vol. 13 no 2 – dezembro de 2018, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

1. Introdução

O estudo de enxerto de gordura autóloga iniciou-se por Miller (1923) e Neuber (1983) e, posteriormente, aperfeiçoado por outros pesquisadores (YARAK, 2009). O tecido adiposo é formado por pré-adipócitos, células endoteliais, macrófagos, fibroblastos e células tronco. Existem as células tronco mesenquimais (CTM) e as células tronco adultas (CTA) e, estas, quando devidamente estimuladas, dão origem a outros tipos teciduais (SILVA, 2008). As CTM do tecido adiposo são capazes de se diferenciarem em células da mesoderme, capazes de formar a cartilagem, ossos, músculos, e na mesoderme como hepatócitos, células pancreáticas endócrinas, neurônios (YARAK, 2010).

As CTM destacam-se por sua elevada plasticidade, podendo originar tecidos mesodermis e não mesodermis. São formadas a partir da 4ª semana do embrião, e podem ser obtidas, de diferentes tecidos, cordão umbilical, medula óssea, cérebro, músculos, tecido adiposo, entre outros (YARAK, 2010). Além disso, expressam um grande número de moléculas bioativas como as moléculas de adesão, as proteínas de matriz extracelular, as citocinas e os receptores para fatores de crescimento, permitindo interações com demais células (HUSS, 2009; BOBIS et al., 2006).

O material é de fácil obtenção e manipulação em laboratório, é pouco imunogênico e de fácil adaptação ao hospedeiro (YARAK, 2010). Ainda não existe um protocolo padrão para a transferência de enxerto, mas é certo que o procedimento satisfatório depende da técnica da coleta, limpeza, preparação e reinjeção do material. Atualmente, com a Engenharia Tecidual é possível combinar CTM a fatores de crescimento e/ou arcabouços (sintéticos ou biógenos) para obter melhor resultado (YARAK, 2010).

Na cirurgia plástica, células tronco (CT) são usadas para deformidades adquiridas e congênitas, alterações cicatriciais, queimaduras, estrias, manchas hiper e hipocrômicas (*International Society of Aesthetic Plastic Surgery*, 2015). A técnica é realizada por cirurgia que consiste no enxerto de gordura, que é lipoaspirada de regiões específicas do corpo, devidamente preparada em laboratório e aplicada nas regiões atróficas do rosto.

Alguns cientistas acreditam que o tecido adiposo seja uma promissora fonte de células tronco para aplicações terapêuticas, quando comparada com as células tronco obtidas da medula óssea ou cordão umbilical. Além disso, por estar disponível em grandes quantidades (100ml até 1l) por meio da lipossucção e com mínima morbidade (Yokomizo et al., 2005; Coleman, 1995). Entretanto, há poucas revisões, na literatura científica, que abordam a caracterização celular e molecular.

O Brasil é um dos primeiros colocados entre os países que realizaram cirurgias plásticas nos últimos anos. Entre os procedimentos cirúrgicos faciais mais realizados no país, a cirurgia de pálpebra ficou em 1º lugar, seguida da rinoplastia e a lipoenxertia de face, totalizando cerca de 51,645 procedimentos. O Brasil fica atrás da Coreia do Sul com 63,326 e à frente dos Estados Unidos com 49,660 (*International Society of Aesthetic Plastic Surgery*, 2015, 2015). Com o crescimento do mercado estético e consequentemente de processos cirúrgicos, o entendimento de técnicas eficazes aliadas biotecnologia e de regulação genética são cada vez mais estudadas, como novo alvo terapêutico alternativo e eficaz para reparações e enxertos.

Assim, o objetivo desse trabalho foi descrever a obtenção de diferentes linhagens de células tronco para utilização em enxertos e rejuvenescimento facial através de revisão da literatura, além de comparar eficácia do uso de células tronco adultas (CTA) do tecido adiposo em relação as células tronco obtidas do cordão umbilical e/ou medula óssea.

2. Metodologia

Trata-se de uma revisão bibliográfica de artigos científicos indexados nos bancos de dados, Google acadêmico, Scielo, PubMed. Os critérios que foram utilizados para seleção dos artigos são: idiomas português e inglês; artigos completos; sem um limite temporal, mas priorizando-se estudos dos últimos 10 (dez) anos.

Cabe ressaltar, que para o preparo do manuscrito utilizamos principalmente as técnicas descritas em literatura apresentando os resultados encontrados pelos autores (*International Society of Aesthetic Plastic Surgery, 2015*), uma vez que não existe um procedimento padrão no preparo do material para que possa ser injetado até o momento.

3. Resultados

A pele delimita o organismo do ambiente externo e por isso esta sujeita a agressões como intempéries e radiação solar e, assim, sofre com o envelhecimento precoce. Ela é formada por duas camadas: a epiderme e a derme. A epiderme um epitélio pavimentoso estratificado queratinizado e por não ter vascularização, recebe os nutrientes por fluidos que saem dos capilares da derme. É a camada mais externa e por estar em constante mitose, perdem o núcleo conforme suas células migram para a superfície, sofrendo descamação. A derme é a camada que esta abaixo da epiderme, é mais espessa, formada por tecido conjuntivo frouxo a denso não modelado, com colágeno tipo I, fibras elásticas e reticulares e substância mucopolissacarídea. É vascularizada e innervada. Possui glândulas sebáceas e sudoríparas e folículos pilosos. Contém fibroblastos, macrófagos, mastócitos e outros leucócitos. Possui funções como a manutenção da sua homeostasia, proteção do organismo contra agentes externos, absorção e secreção de líquidos, controle de temperatura, barreira contra água, absorção de luz ultravioleta, evitando que atinjam o organismo, metabolismo de vitamina D, sensorial e estética (HARRIS, 2009; VIDOR, 2015).

A camada subcutânea fica abaixo da derme e é constituída por fibroblastos, adipócitos, pré-adipócitos (isentos de lipídeos), monócitos, macrófagos, linfócitos, matriz intersticial, CT, rede microcirculatória, unidades neurovegetativas e unidades energético-gordurosas. A matriz intersticial é formada pelo colágeno, elastina, ácido hialurônico, glicoproteínas e proteoglicanas. As unidades energético-gordurosas são formadas pelos adipócitos. O subcutâneo é vascularizado e possui terminações nervosas e quando há necessidade, sofre sinalização química e promove a lipólise. Por isso, é considerado como reserva de energia e órgão endócrino, também possui funções como isolamento térmico, barreira física, secreção de proteínas e peptídeos. Pode ser dividido em tecido adiposo marrom, que é mais raro ou tecido adiposo branco, encontrado na camada subcutânea ou em vísceras (COSTA; DUARTE, 2006; HARRIS, 2009; YARAK, 2010).

As CT se classificam pelo potencial de diferenciação: totipotentes, quando se diferenciam em qualquer tecido humano; pluripotentes, encontradas no blastocisto diferenciam-se nas células dos três folhetos germinativos; multipotentes diferenciam-se em vários tipos celulares de um mesmo folheto; oligopotentes diferenciam-se em poucas células de um mesmo folheto; e unipotentes, que diferenciam-se em somente um tipo de célula de um único folheto. Quanto à origem, podem ser embrionárias (totipotentes ou pluripotentes), adultas ou somáticas (organismo já desenvolvido). Quanto à divisão celular, podem ser determinístico, ou seja, geram uma nova CT e uma progenitora; ou estocástica ou aleatória, onde algumas CT geram somente novas CT e outras geram somente células progenitoras. As CTA são responsáveis por manter o tecido, conforme envelhecimento ou dano (YARAK, 2010).

O médico francês Yves-Gerard Illouz foi quem começou a usar a lipoenxertia. Um estudo *in vivo* demonstra que os adipócitos começam a morrer no primeiro dia da transferência

e sobrevivem células encontradas numa borda de 300 mm do tecido, onde são encontradas células tronco de tecido adiposo (CTAD), mostrando a importância destas células na estabilidade do tecido transferido, por isso, atualmente se emprega o enriquecimento do tecido lipoaspirado com células tronco manipulado em laboratório (MEDEIROS; RESENDE, 2014; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA PLÁSTICA, 2014).

A obtenção de CTM da medula óssea se torna inviável por seu método invasivo devido a necessidade de anestesia geral e por haver apenas uma CTM em 10^5 células do estroma. Mas a obtenção por cordão umbilical é menos invasiva, porém não se sabe sobre sua viabilidade depois de anos. A concentração de CTM de tecido adiposo é a mesma encontrada na medula óssea e quando isoladas em cultura crescem facilmente, por secretarem fatores de crescimento. Em 300 ml de tecido adiposo lipoaspirado, podem ser obtidos $2,6 \times 10^8$ de adipócitos e, aparentemente, as CTAD se mantêm inalteradas com a criopreservação e o tecido adiposo se mantêm preservado por duas semanas. O *homing* (migração para o tecido alvo) ocorre por meio de inflamação ou trauma, mediados por quimiocinas, receptores de quimiocinas e adesão de moléculas no endotélio, o que permite estudar métodos para o aumento do recrutamento dessas células e usá-las como veículos de agentes biológicos, além de diminuir a quantidade de material necessário, oferecendo melhor resultado. A proliferação de CTM em pessoas jovens é melhor, mas a capacidade de modificação não muda. A ligação entre quantidade de adipócitos e CTAD é igual, independente do índice de massa corporal (IMC), o que pode causar variação entre pacientes é a região doadora, tempo de armazenamento dessas células e duração da colagenase. Todas as faixas etárias possuem CTAD, porém, conforme a idade a quantidade diminui (YARAK, 2010; GOMES, 2011).

Um trabalho realizado para quantificar a obtenção de células viáveis da porção vâsculo-estromal do tecido adiposo usou um grupo de pessoas no qual foi utilizado cânula de 3 mm de diâmetro e 25 cm de comprimento acoplada a uma máquina de vácuo sob pressão negativa constante de 350 mmHg, comparado a outro grupo que foi utilizado cânula de 2,5 mm de diâmetro e 15 cm de comprimento acoplada a uma seringa com rosca de 10 cc, tracionado de 2 cc em 2 cc, usando baixas pressões de aspiração. Os adipócitos foram obtidos da região infraumbilical, no qual apresenta maior rendimento de células nucleadas. Nesse experimento, foi demonstrado que não há diferença importante, apesar de haver maior número de células no primeiro grupo, a pressão negativa não alterou o crescimento celular e a expressão dos marcadores de superfície se mantiveram. Observaram que em pressões baixas de 10 cc, acontece menor lise de adipócitos maduros, porém com menor quantidade de células e forças centrífugas de até 4200 são seguras (TISSIANI; AGUENA; BUENO; ALONSO, 2014).

O procedimento de obtenção de CTM de tecido adiposo descrito por Zuk et al. é por meio de lipoaspiração úmida, descrito na literatura como superior a lipoaspiração ultrassônica. É feita limpeza com soro fisiológico em 300ml do lipoaspirado, adicionado colagenase à 0,075% para digestão extracelular em banho-maria e, posteriormente, centrifugação a 1200g. Yoshimura et al também descreve o mesmo método, mas utiliza a porção não-gordurosas centrifugada, porém em menor quantidade (GOMES, 2011).

Na pesquisa realizada em um Hospital Universitário no Rio de Janeiro, foi feita infiltração de 50 cc de solução de lidocaína 0,25% e adrenalina 1:500.000 na região infraumbilical e o material foi lipoaspirado com cânula de 3 mm de diâmetro. As cânulas, depois da lipoaspiração, foram seladas e colocadas em decantador por 30 minutos, para remoção de sangue e adicionado 10 cc de solução antibiótica. O material foi cultivado em cultura Dulbecco's Modified Eagles Medium com suplementação de 10% de soro fetal bovino e antibiótico, mantido em estufa a 37°C com 5% de CO². Dois dias antes, as células foram lavadas com solução fisiológica e adicionado plasma autólogo para remoção de proteínas fetais bovinas. Antes do enxerto, o material foi dissociado com solução de tripsina 0,125% e 0,78 mM de EDTA e ressuspensas em soro fisiológico, sendo uma parte com ácido hialurônico em 1:2 em um volume final de 0,6 mL e uma parte sem ácido hialurônico. As aplicações foram em sulcos nasogenianos. No grupo onde foram enxertadas somente as CTM, houve melhora sutil, mas não preencheu sulcos profundos.

Seu efeito durou 10 meses. No grupo onde foram combinados os dois materiais, houve efeito imediato do ácido hialurônico e em longo prazo das CTM, sendo apresentado melhora no tônus ao longo do tempo. Não houve regressão em nenhum dos casos durante um ano e nenhum efeito colateral. A segurança do ácido hialurônico se deve a sua biocompatibilidade, porém é reabsorvível pelo corpo (6-12 meses). Quando associado às CTM, são capazes de preencher sulcos profundos (SILVA, 2008).

Em outro experimento realizado, a lipoaspiração em local anestesiado com solução de xilocaína 0,4%, utilizando cânula de 4 mm de diâmetro, 20 ou 25 cm de comprimento, com 3 furos distais e vácuo à 500 mmHg, o material foi transferido para um frasco a cada 3-5 minutos, para diminuir a permanência no vácuo. O material foi lavado e o tempo entre a lipoaspiração e a enxertia não ultrapassou 15 minutos. A inoculação no local foi feita com pouca pressão para que o enxerto mantivesse diâmetro, de aproximadamente 4 mm. Ocorreram reações adversas, como teleangiectasia na região de dorso nasal, volume tardio do tecido adiposo transplantado em nariz, contorno mandibular, lábio, geniana e malar em alguns voluntários. As alterações vasculares se devem ao aumento na necessidade de nutrientes e da retirada de resíduos da região, além de estar em contato com a vascularização da porção subdérmica, gerando hipertrofia e neoformação vascular no receptor e no material transplantado. O volume tardio acontece devido à hipertrofia de adipócitos nos casos de receptores jovens, em ganho de peso dos pacientes, ou pela ativação de genes de adipócitos ou CTM, pois durante processo inflamatório pode ocorrer adipogênese, a partir de alguns dias após enxertia, na fase de nutrição. A ativação ou descontrole gênico pode ocorrer em alguns casos, como na perda de ancoragem (quando fragmentos adiposos estão separados em exsudato e em reabsorção de partes inviáveis do tecido transplantado), em moléculas sinalizadoras do exsudato e quando acontecem alterações na matriz extracelular (mudanças na concentração do colágeno do enxerto). A multiplicação, diferenciação e maturação de CTM se mostram ativas com fatores indutores físicos e químicos (hormônios, fatores de crescimento, citocinas e aspectos da matriz extracelular) (SOCIEDADE INTERNACIONAL DE CIRURGIA PLÁSTICA, 2012).

Na técnica usada por Yarak, S. em 2009, não foi realizado nenhum preparo ou lavagem com solução fisiológica do material, pois, ainda não havia um consenso sobre a preparação do material antes do enxerto, defendendo a hipótese que poderia diminuir a viabilidade dos pré adipócitos e adipócitos e perda de fibras reticulares. Antes do procedimento, foi injetada a solução de Klein anestésica, na técnica de tumescência, contendo lidocaína 2%, 25 - 50 ml, epinefrina 1:1000, 0,5 - 1mL, soro fisiológico 0,9%, 1000mL e bicarbonato de sódio 10%, 10mL e foi aguardado de 10 à 15 minutos. Foi usado cânula de 3mm e ponta romba, com orifício ventral e dois laterais e conectada a seringa. É feita a lipoaspiração, em seguida, uma tunelização com a cânula e, posteriormente, são injetados adipócitos diretamente na região a ser tratada, de forma retrógrada, lenta, em pequenas quantidades e em partes nos planos profundos e superficiais. É finalizado com sutura e curativo. Foi realizada uma massagem para uniformizar o enxerto. Na técnica realizada, foram descritas algumas complicações não comuns, como hematomas, edema, infecções esporádicas, necrose do enxerto, pseudocisto, infiltração de gordura intravascular e lesão em alguns tecidos, como nervos, músculos, vasos e glândulas. O resultado é definido pelo grau de fibrose induzida por histiócitos, responsáveis pela limpeza de adipócitos não viáveis, e pelo número de células viáveis, incluindo pré adipócitos e adipócitos. O trabalho cita que a sobrevivência das células gordurosas depende das características da região receptora ou presença de doenças de base, do que do tipo de coleta e métodos de injeção e quanto maior o número de CTM desse material, melhor será o resultado do preenchimento. Para a autora, a duração do tratamento depende do grau do envelhecimento cutâneo intrínseco e extrínseco (YARAK, 2009).

Enxerto de gordura enriquecido com CTM de tecido adiposo tem maior durabilidade e expressivo aumento de enxerto, produzindo, também, colágeno. Casos de enriquecimento de enxertos de gordura logo após sua extração são necessários imunofenotipagem do material (SILVA, 2008).

Um trabalho descrito em literatura utilizou matrizes extracelulares produzidas por CT de tecido adiposo, sem nenhuma adição de material exógeno ou sintético, somente queratinócitos humanos. Foi observado um análogo de pele com duas camadas, junção dermo-epidérmica, colágeno tipo I, III e IV, fibronectina, o que não é possível com substitutos de pele sintéticos. CT de tecido adiposo isoladas e criopreservadas podem desenvolver morfologia idêntica ao fibroblasto. Devido ao ciclo celular lento, capacidade proliferativa, nicho protegido e por característica de reparação, alguns autores indicam a combinação entre pele e gordura. É possível obter mais CT em 1g de pele em comparação a tecido adiposo, porém a disponibilidade neste é maior. O material é retirado da papila dérmica do folículo piloso onde se encontram uma condensação de fibroblastos. Porém, o isolamento de CT na pele adulta é mais difícil do que em um neonato e, também, deve ser definido um volume mínimo para uma quantidade suficiente de CT, concluindo-se que ocorre uma diminuição de CT com a idade (GOMES, 2011).

Segundo Yarak, S. 2009, esse tipo de procedimento é contraindicado em casos de *Diabetes mellitus*, hipertensão arterial, nefropatas, hepatopatias, colagenoses, uso de coagulantes (YARAK, 2009).

4. Discussão

As CTA no tecido adiposo são mais viáveis e crescem com facilidade em cultura, quando comparado ao cordão umbilical e medula óssea, além de manterem a proporção entre quantidade de adipócitos e de CTA independente do índice de massa corporal (IMC) do paciente. Estudos mostram que a lipoenxertia enriquecida com CTA prolonga sua duração no paciente, aumenta o volume do material devido à multiplicação dos pré adipócitos e CTM, devido à formação de neoangiogênese e formação de colágeno tipo I, III e IV.

Enxerto de CTAD tem bons resultados quando combinados ao ácido hialurônico, com resultados imediatos e em longo prazo. Pela facilidade de manuseio, atualmente, a lipoenxertia é um dos procedimentos não-cirúrgicos mais realizados para rejuvenescimento facial, mas devido a rápida absorção, estão sendo realizados muitos estudos com as CTA da porção mesenquimal do tecido adiposo, pois foi observado que na presença destas células o enxerto tem maior durabilidade.

5. Referências

Yarak, S. **Restauração do volume facial com enxerto de gordura autóloga**. Rev. Bras. Cir. Plást. v. 66. p.10-14. Brasil, 2009.

HUSS, R. **Cells from various sources isolation of primary and immortalized CD34– hematopoietic and mesenchymal stem**. Stem Cells, v.18, n.1, p.1-9, 2000. Disponível em: Acesso em: 23 set. 2009.

BOBIS, S. et al. **Mesenchymal stem cells: characteristics and clinical applications**. Folia Histochemica et Cytobiologica, v.44, p.215-230, 2006.

Yokomizo VMF, Benemond TMH, Kadunc BV. PO94- **Tratamento de cinco casos de lipodistrofia por transplante de gordura autóloga** An Bras Dermatol; 80(Supl 2):S148, 2005

Coleman SR. **Long-term survival of fat transplant: controlled demonstrations**. Aesth Plast Surg.;19:421-5, 1995.

Silva CC, Baptista LS, Carias RB, Neto HC, Borojevic R. **Cultura autóloga de células-tronco mesenquimais de tecido adiposo para o tratamento de ríides faciais**. Rio de Janeiro;2008.

Yarak S, Okamoto OK. **Células-tronco derivadas de tecido adiposo humano: desafios atuais e perspectivas clínicas**. Vale do São Francisco; 2010.

International Society of Aesthetic Plastic Surgery. **Procedures performed in 2015**. Acesso em 2016 out 20. Disponível em: www.isaps.org.

Vidor SB. **Células tronco mesenquimais de origem adiposa associadas a enxertos livres de pele de espessura total em modelo murino**. Dissertação. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2015.

Harris, MINC. **Pele: estrutura, propriedades e envelhecimento**. 3ª edição. São Paulo. Editora Senac São Paulo, 2009.

Costa JV, Duarte JS. **Tecido adiposo e adipocinas**. Acta Med Port; v. 19; p. 251-256; Portugal, 2006.

Medeiros, RVB, Resende RR. **Células tronco derivadas do tecido adiposo são aplicadas na cirurgia plástica**. Jor. Eletr. Inst. Nanocell. v. 1; Brasil,2014.

Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica. **Células tronco no lugar da prótese**. São Paulo. 2012. Acesso em 2016, out 9. Disponível em: www.cirurgiaplastica.org.br.

Gomes RS. **Perspectivas do uso de células-tronco em cirurgia plástica**. Rev. Bras. Cir. Plást; v. 26. n.1, Brasil, 2011.

Tissiani LAL, Aguenta M, Bueno MRP, Alonso N. **Efeitos de diferentes pressões de aspiração de tecido adiposo na obtenção**; v. 27.n. 4. Brasil, 2012.

Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica. **Células tronco no lugar da prótese**. São Paulo. 2012. Acesso em 2016, out 9. Disponível em: www.cirurgiaplastica.org.br.

Conhecimento sobre biossegurança dos alunos concludentes da área da saúde de uma instituição de ensino superior privada na cidade de Bacabal-MA

Knowledge about biosafety of concluding students of the health area of a private higher education institution in the city of Bacabal-MA

Valéria Almeida Figueredo¹, Beatriz Gomes Vila Nova², Maria Raimunda Chagas Silva³, Wellyson da Cunha Araújo Firmo⁴, Delzianny Oliveira Santos¹

¹ Faculdade Pitágoras de Bacabal

² Discente do Curso de Biomedicina da Universidade Ceuma

³ Docente do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente da Universidade Ceuma

⁴ Laboratório de Ciências Biomédicas e Farmacêuticas da Universidade Ceuma

valeria_almeida21@hotmail.com, bg-vl@hotmail.com, marirah@gmail.com, well.firmo@gmail.com, deusaqi@gmail.com

Resumo. A biossegurança é uma definição da segurança biológica voltada sempre para o controle e a minimização de riscos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o conhecimento dos alunos concludentes da área da saúde de uma instituição de ensino superior privada na cidade de Bacabal-MA sobre biossegurança. Um questionário contendo 10 perguntas foi aplicado a 117 alunos entrevistados, graduandos dos cursos de Farmácia, Enfermagem e Nutrição. Dentre os resultados obtidos, destaca-se que a maioria dos alunos possui conhecimento sobre o significado de biossegurança, bem como uma certa segurança para exercê-la, afirmando que o ensino sobre essa questão ao longo de suas graduações foi bom. Apesar disso, os estudantes consideram necessária a implementação, durante a graduação, de uma disciplina específica sobre biossegurança para que mais efetivamente esses conhecimentos sejam enraizados em todos os discentes. Apesar dos dados positivos encontrados nesse estudo é necessário que a biossegurança seja mais abordada em todos os cursos da área da saúde durante toda a graduação por meio de atividades teóricas e práticas.

Palavras-chave: risco, alunos, segurança.

Abstract. *Biosafety is a definition of biological safety always aimed at controlling and minimizing risks. The objective of this study was to evaluate the knowledge about the biosafety of the students of the health area of a private higher education institution in the city of Bacabal-MA. A questionnaire, containing 10 questions, was applied to 117 students interviewed graduating from the courses of Pharmacy, Nursing and Nutrition. Among the results obtained, it is noted that most of the students have knowledge about the meaning of biosafety as well as a certain safety to exercise it, affirming that the teaching on this question throughout their graduations was good; nonetheless, students consider it necessary to implement a specific discipline on biosafety during graduation so that this knowledge is more effectively rooted in all students. Despite the positive data found in this study, it is necessary that biosafety be more approached in all health courses throughout the undergraduate course through theoretical and practical activities.*

Key words: risk, students, safety.

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade
Vol. 13 no 2 – dezembro de 2018, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

1. Introdução

A palavra biossegurança é uma designação genérica da segurança das atividades que envolvem organismos vivos. O desenvolvimento tecnológico trouxe novos desafios aumentando cada vez mais os riscos que já existiam e criando novas situações de perigo. Os profissionais da área da saúde estão sempre desempenhando atividades insalubres e sempre susceptíveis a diversos agentes, principalmente os biológicos (MASTROENI, 2004).

A biossegurança é uma definição da segurança biológica voltada sempre para o controle e a minimização de riscos dentro da exposição, manipulação e uso de organismos vivos de forma que podem causar efeitos adversos à saúde do homem, animais e também ao meio ambiente (COSTA et al., 2003).

O mecanismo mais efetivo para a proteção é oferecido por meio dos equipamentos de proteção individual (EPIs) e equipamentos de proteção coletiva (EPCs), que são constituídos pelo uso de óculos de proteção, máscara, avental, sapato, dentre outros; servindo assim para toda a equipe de trabalho. Para que o controle de infecção seja mais efetivo, o grupo todo sempre deve estar devidamente informado das suas obrigações, assim como conhecer a cadeia asséptica para que não seja interrompida em nenhum momento (BARBOSA et al., 1999).

Acidentes em laboratórios também podem ocorrer nas melhores instituições e são decorrentes de uma falta de gerenciamento sobre o assunto. Portanto, soma-se o pouco conhecimento sistematizado dos profissionais em relação aos agentes etiológicos dentro da sua patogenicidade e virulência (COSTA et al., 2012).

Para se trabalhar em laboratórios deve-se ter responsabilidade e conhecimento das normas de biossegurança, de maneira que possam evitar atitudes que acarretem acidentes e também possíveis danos (CENFUEGOS, 2001).

No entanto, a biossegurança no país só teve sua estruturação como área específica nas décadas de 1970 e 1980, na decorrência do grande número dos relatos das graves infecções ocorridas em laboratórios e também de uma maior preocupação nas relações entre as consequências que a manipulação experimental dos animais, das plantas e dos micro-organismos poderia trazer ao homem e também ao meio ambiente (SHATZMAYR, 2001).

Em 1995 foi criada a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) para estabelecer normas às atividades na qual envolvem a construção, cultivo, manipulação, uso, transporte, armazenamento, comercialização, consumo, liberação e descarte relacionados a organismos geneticamente modificados (OGMs) em todo o território brasileiro (SCHOLZE, 1999).

Em 19 de fevereiro de 2002 foi criada a Comissão de Biossegurança em Saúde (CBS) no âmbito do Ministério da Saúde. A CBS trabalha com o objetivo de mostrar a definição das estratégias de atuação, avaliação e acompanhamento das ações de biossegurança; procurando sempre o melhor entendimento entre o Ministério da Saúde e as instituições que lidam com o tema (BRASIL, 2006b).

Estas importantes vertentes foram definidas para revogar a Lei n 8.974/95 e sancionar a Lei n 11.105, de 24 de março de 2005. Esta Lei cria o Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS), reestrutura a CTNBio e dispõe acerca da Política Nacional de Biossegurança (PNB) (BRASIL, 2005).

A biossegurança é um conjunto de procedimentos, ações técnicas, metodologias, equipamentos e de dispositivos capazes de eliminar e minimizar os riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino e desenvolvimento tecnológico e prestação dos serviços que podem comprometer a saúde do homem, dos animais, meio ambiente ou a

qualidade dos trabalhos desenvolvidos. Tendo como um dos meios de controle os EPIs que são empregados para proteger todos os profissionais da área da saúde dos contatos com os agentes infecciosos, tóxicos ou corrosivos, calor excessivo, fogos entre outros meios de fatores e de perigos presentes. As roupas e os equipamentos têm como objetivo evitar a contaminação, tendo como exemplos os jalecos, luvas, sapato fechado, máscara de proteção, óculos de proteção, entre outros (LOPES et al., 2001).

Os EPCs são os equipamentos que possibilitam a proteção do pessoal do laboratório, do meio ambiente e da pesquisa a ser desenvolvida. É dada como exemplos a cabine de segurança, capelas, fluxo laminar, chuveiro de emergência, coletores, extintores, dentre outros. É imprescindível que todos esses profissionais da saúde tenham conhecimento sobre todos os riscos de acidentes que envolvem suas atividades, bem como todas as noções de biossegurança e controle de qualidade (MANUAL DE BIOSSEGURANÇA, 2011).

Na saúde é possível observar um grande número de situações que apresentam seus riscos ocupacionais, mas normalmente é considerado que o hospital é, de maneira geral, o principal ambiente de trabalho para os profissionais que atuam nessa área (SOUSA, 1994).

Nos laboratórios de análises clínicas os profissionais que, além de estarem expostos a riscos ergonômicos e até químicos, trabalham com agentes infecciosos e também com materiais potencialmente contaminados, onde os riscos biológicos podem colocar o indivíduo, exposto a tudo isso, a graves problemas de saúde e até mesmo a morte (SILVA, 2004). Estes trabalhadores devem ser conscientizados sobre os riscos de suas profissões, pois o trabalho envolve sangue humano, líquidos corporais, tecidos ou linhas de células humanas primárias com características de virulência, infectividade e concentração de patógenos, onde a presença destes pode ser desconhecida (CHERNISHEU; YAMAMOTO, 2010). Devido a todos estes fatores, cada laboratório deve desenvolver um manual de biossegurança; além de possuir uma série de orientações que identifiquem os riscos que poderão ser encontrados em cada etapa e local (ZOCHIO, 2009).

Diante dessa realidade os futuros profissionais, os estudantes universitários, devem ter consciência da importância da biossegurança (ANGELO et al., 2007).

O conhecimento e comprometimento aos processos de ensino da biossegurança é um importante instrumento estratégico-pedagógico, visto pela defasagem atual entre o mundo da escola e do trabalho, no que se refere à biossegurança. Dessa maneira a formação do profissional nessa área acarreta em impactos significativos no mercado de trabalho (COSTA, 2005).

A falta de informação é uma importante causa de acidentes nos ambientes de trabalho. Os fatores de contaminação das áreas críticas, as técnicas de manuseio dos equipamentos e reagentes, os equipamentos de proteção individual e coletiva, a importância e o uso correto dos EPIs, cálculos e terminologia, registros de operações e os procedimentos operacionais padrão são alguns dos aspectos que devem ser considerados durante todas as atividades em um laboratório (GOMES, 2003).

A biossegurança é ao mesmo tempo produtora e produto, pois se trata da construção humana coletiva, que é levada a cabo pelos indivíduos condicionados por um conjunto de práticas sociais e também culturais; próprias das comunidades nos quais pertencem. Deve ser ensinada em um contexto cidadão, incluindo não apenas o saber fazer, mas também o saber ser e o saber aprender. Para tanto, é primordial que o aluno e nem o trabalhador não sejam um mero reprodutor, mas um agente participativo-transformador no seu ambiente ocupacional. O processo educativo sempre envolve uma ação de reflexão que deve ultrapassar as ideias da simples normatização e também abranger, inclusive, aspectos relativos a ética, já que ela está implícita em praticamente todas as ações da biossegurança (COSTA, 2007).

A biossegurança permeia nas mais diversas profissões, pois é o conjunto dos estudos e procedimentos que visam a evitar ou controlar os riscos que são provocados pelo uso de

agentes químicos, físicos e biológicos; na qual se torna a sua conscientização fundamental. Portanto, o conhecimento sobre o assunto é de grande importância para diversos profissionais da área da saúde laboratorial e também hospitalar, apesar de se demonstrar, como na maioria das vezes, deficiente no ensino superior de alguns cursos (COSTA, 2004).

Diante do contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o conhecimento sobre a biossegurança dos alunos concluintes da área da saúde de uma instituição de ensino superior (IES) privada na cidade de Bacabal-MA.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo descritivo, exploratório e de abordagem quantitativa. O método quantitativo caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas. Os estudos de natureza descritiva propõem-se a descobrir as características de um fenômeno como tal. Nesse sentido, são considerados como objeto de estudo uma situação específica, um grupo ou um indivíduo (SILVA et al., 2009).

O estudo foi realizado em uma IES privada no município de Bacabal, localizado acerca de 240Km de distância da capital do estado, São Luís. A escolha do local da pesquisa baseou-se no critério de até o momento não haver nenhum trabalho relacionado sobre esse tema na instituição.

A amostra foi constituída por 117 alunos que estavam cursando o nono e o décimo período dos cursos de Farmácia, Nutrição e Enfermagem, sendo essa amostra por conveniência e não probabilística. A opção de analisar os últimos períodos foi devido ao fato de relatar o perfil dos estudantes e o conhecimento dos mesmos dentro do assunto de biossegurança. Os dados foram coletados através de um questionário com 10 perguntas durante o mês de abril de 2018.

Os dados foram organizados em tablas e gráficos utilizando os programas Microsoft Office Word® 2010 e Microsoft Office Excel® 2010.

O trabalho seguiu os preceitos éticos estabelecidos pela Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde que envolve pesquisa realizada direta e indiretamente com seres humanos. Os entrevistados que concordaram em participar da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

3. Resultados e Discussão

Entre os estudantes observou-se uma maior participação do gênero feminino com 82%. Os percentuais de participantes entre os cursos foram de 35% de alunos do curso de Farmácia, 36% de alunos do curso de Enfermagem e 29% de alunos do curso de Nutrição.

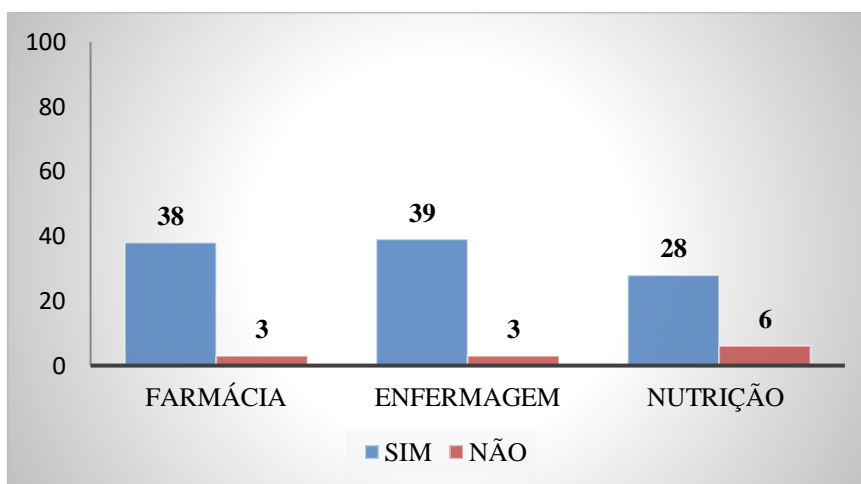
Tabela 1. Distribuição numérica e percentual das características dos alunos entrevistados da instituição de ensino superior. Bacabal, 2018.

VARIÁVEIS	Nº	%
Gênero		
MASCULINO	15	18
FEMININO	96	82
Total	117	100
Curso		

FARMÁCIA	41	35
ENFERMAGEM	42	36
NUTRIÇÃO	34	29
Total	117	100

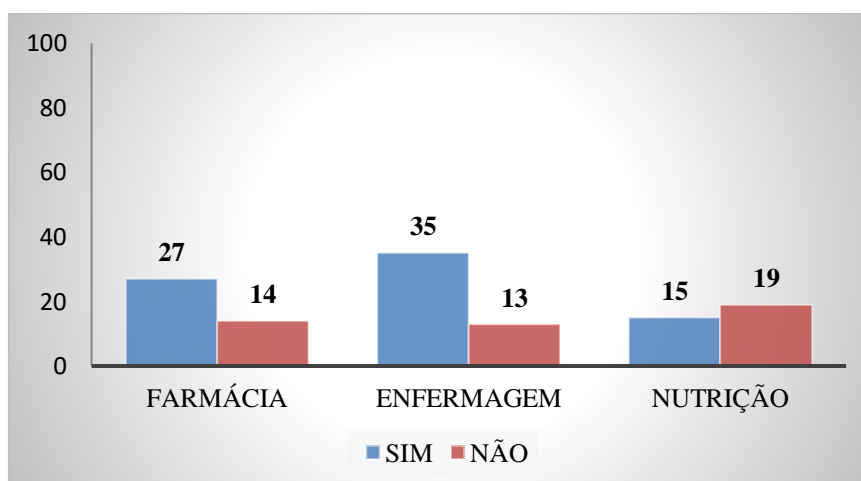
De acordo com a Figura 1, é possível observar que 38 alunos do curso de Farmácia, 39 alunos do curso de Enfermagem e 28 alunos do curso de Nutrição afirmaram que sabem o significado da palavra biossegurança, sendo assim a minoria dos alunos desses cursos afirmaram desconhecer o significado dessa palavra.

Figura 1. Distribuição numérica das respostas dos alunos quanto ao conhecimento do significado de biossegurança. Bacabal, 2018.



Apesar dos resultados positivos quanto ao significado de biossegurança, o tema deve ser mais discutido e trabalhado no decorrer de todos os cursos; não só em aulas teóricas, mas também em aulas práticas buscando abordar a temática para todos os acadêmicos, desde o início da graduação até o seu término, visando lançar no mercado de trabalho profissional capacitado e qualificado a desenvolverem suas atividades de forma segura. Segundo Mastroeni (2008), qualquer instituição tem capacidade de fornecer ao profissional informação e treinamento acerca da biossegurança, sendo importante que haja o ensino sobre esse assunto desde o início dos estudos na graduação. Com isso não é possível afirmar que o desconhecimento em torno do significado de biossegurança possa decorrer de fragilidades da estrutura de ensino dentro dos cursos.

Figura 2. Distribuição numérica das respostas dos estudantes quanto a segurança para exercer a biossegurança em suas futuras profissões diante do conhecimento que possuem sobre o assunto. Bacabal, 2018.



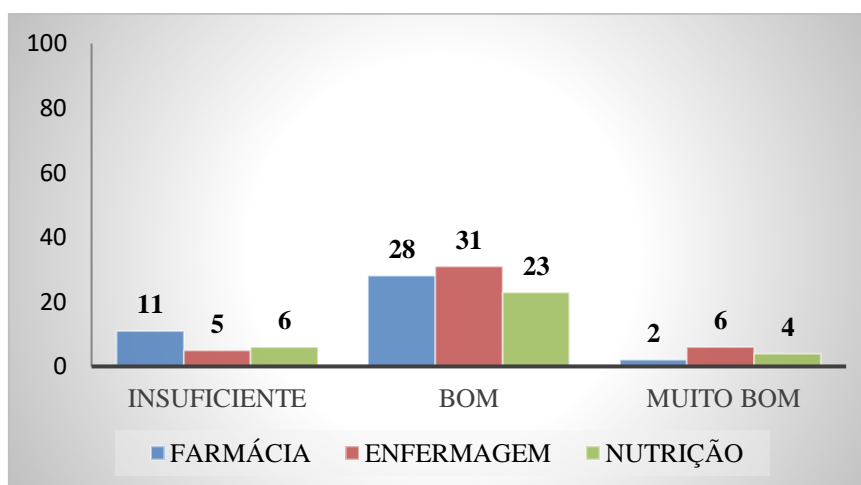
Como exposto na Figura 2, 27 alunos do curso de Farmácia, 35 alunos do curso de Enfermagem e 15 alunos do curso de Nutrição afirmaram que possuem conhecimentos suficientes para exercer com segurança as normas sobre a biossegurança em suas futuras profissões. Sendo assim apenas no curso de Nutrição a maioria dos alunos afirmaram que não possuem segurança para exercer a biossegurança profissionalmente mediante os conhecimentos adquiridos.

Araújo e Vasconcelos (2004) destacam a necessidade que os discentes precisam ter de aprofundar seus conhecimentos em biossegurança na própria estrutura curricular da instituição como alternativa para reparar a insuficiência de conhecimentos, além de seus próprios estudos sobre o assunto. Quando um aluno é instruído de forma eficaz em sua graduação certamente se tornará um profissional perfeitamente capaz de exercer a biossegurança em qualquer ambiente de trabalho, além de disseminar estes conhecimentos com sua equipe.

É plausível que a grande diversidade de normas que são expostas no decorrer das disciplinas determine esta postura de insegurança frente às práticas de biossegurança. Como destacam Antunes et al. (2010), a precoce introdução de atividades práticas que exigem ações em biossegurança pode reduzir estas incertezas referentes aos procedimentos normativos.

Segundo a Figura 3, a maioria dos alunos avaliaram o ensino sobre biossegurança durante suas graduações como bom; 28 alunos do curso de Farmácia, 31 alunos do curso de Enfermagem e 23 alunos do curso de Nutrição classificaram desta forma; a minoria dos alunos classificou o ensino como insuficiente e muito bom.

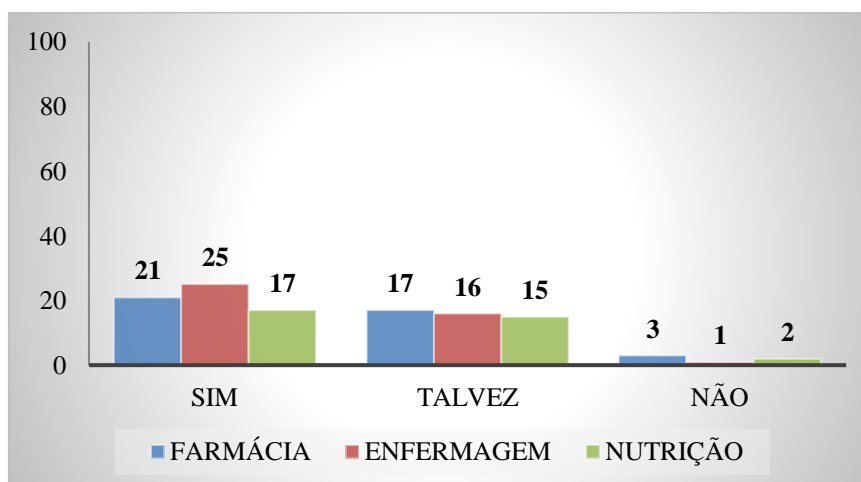
Figura 3. Distribuição numérica das respostas dos estudantes quanto ao nível do ensino sobre a biossegurança ao longo de suas graduações. Bacabal, 2018.



Dentro dos resultados percebe-se que os estudantes têm um bom reconhecimento dentro do curso em relação a transmissão destes conteúdos pelos professores, entretanto não são suficientes devido essas informações não serem totalmente necessárias, visto que as informações dadas são através de outras disciplinas que abordam juntos alguns meios de biossegurança. Ao longo do curso, nas demais disciplinas, esse conhecimento vai sendo retirado; o que mostra que apesar dos estudantes relatarem, esse conhecimento não será suficiente, precisando de uma disciplina necessária só para área de biossegurança para alcançar melhores resultados.

De acordo com a Figura 4, a maioria dos alunos responderam que respeitam as normas de biossegurança em todas as atividades desenvolvidas em suas graduações, com um número de 21 alunos do curso de Farmácia, 25 alunos do curso de Enfermagem e 17 alunos do curso de Nutrição, onde a minoria dos alunos respondeu que talvez e não respeitam a essas normas.

Figura 4. Distribuição numérica das respostas dos alunos quanto ao respeito que possuem pelas normas de biossegurança em todas as atividades desenvolvidas desde suas graduações. Bacabal, 2018.



A difícil prática de biossegurança, certamente está relacionada a diversas características, entre as quais se destacam a idade, a cultura, a responsabilidade, a cobrança, a cidadania e principalmente a educação em um país onde, infelizmente, várias pessoas ainda seguem a cultura de fazer a forma mais "fácil" ao invés da correta (MASTROENI, 2008).

Teixeira e Valle (2010) destacam que é fundamental elaborar uma estrutura que disponha a prevenção aos riscos relacionados a Biossegurança. Sendo assim, os estudantes dos cursos da área da saúde devem reconhecer a biossegurança como parte da rotina de trabalho e devem colocá-la em prática independente da área de atuação.

Segundo a Tabela 2, nas respostas dos alunos quanto ao conhecimento da forma correta de lavagem e higienização das mãos obteve-se o seguinte resultado: a maioria respondeu que sim, sendo 38 alunos do curso de Farmácia, 32 alunos do curso de Enfermagem e 33 alunos do curso de Nutrição, e somente uma minoria respondeu não saber executá-la.

Tabela 2. Distribuição numérica das respostas dos alunos sobre o conhecimento da forma correta de execução de algumas atividades básicas sobre a biossegurança. Bacabal, 2018.

PERGUNTAS	RESPOSTAS	FARMÁCIA	ENFERMAGEM	NUTRIÇÃO
Lavagem e higienização correta das mãos	Sim	38	32	33
	Não	3	10	1
Uso de luvas dispensa a higienização das mãos	Sim	5	2	3
	Não	36	40	31
Uso correto de EPIs e EPCs no laboratório	Sim	30	36	25
	Não	11	6	9
O descarte de perfurocortantes pode ser jogado em lixo comum	Sim	1	0	2
	Não	40	42	32
Óculos, unhas cortadas e cabelos presos são recomendações de biossegurança	Sim	39	41	32
	Não	2	1	2

Oliveira (2011) mostra que a aplicação de produtos antissépticos, em especial de agentes com base alcóolica, pode reduzir ainda mais os riscos de transmissão pela

intensificação da redução microbiana ou por favorecer um aumento na frequência de higienização das mãos.

Quando questionados se o uso de luvas dispensa à higienização das mãos, a maioria respondeu que não é dispensável a higienização das mãos, sendo 36 alunos do curso de Farmácia, 40 alunos do curso de Enfermagem e 31 alunos do curso de Nutrição, a minoria respondeu que as luvas podem ser usadas sem a higienização devida das mãos.

Dentro do contexto, segundo a NR-32, o uso de luvas não substitui o processo de lavagem das mãos; o que deve ocorrer, no mínimo, antes e depois do uso das mesmas. A higienização das mãos é considerada uma das principais medidas na redução do risco de transmissão de agentes biológicos. Tem sido constatado que o uso das luvas é um dos fatores que faz com que o profissional de saúde não realize a higienização das mãos. No entanto, a perda de integridade, a existência de microfuros não perceptíveis ou a utilização de técnicas incorretas na remoção das luvas, possibilitam a contaminação das mãos (BRASIL, 2007).

Silva et al. (2008) relata a importância da lavagem das mãos nos setores antes e ao término do contato com qualquer material utilizando água e sabão, considerando ainda que o uso de luvas de procedimentos não dispensa a limpeza.

Quando questionados sobre o conhecimento do uso correto de equipamentos de proteção, a maioria dos alunos respondeu de forma positiva, sendo 30 alunos do curso de Farmácia, 36 alunos do curso de Enfermagem e 25 alunos do curso de Nutrição; a minoria relatou não saber manejar de forma correta EPIs e EPCs.

Em um estudo realizado por Souza (2008) com estudantes de uma universidade foi possível verificar a compreensão dos alunos acerca do uso de EPIs na perspectiva do controle de infecção, onde constatou-se que embora relatem fazer uso de EPI, não conhecem as finalidades de seu uso, ainda que tenham sido abordadas em disciplina curricular.

Quando questionados se o descarte de perfurocortantes pode ser realizado em lixo comum, praticamente todos os alunos responderam que essa prática é incorreta. Somente 1 aluno de Farmácia e 2 alunos de Nutrição responderam que esse descarte no lixo comum é correto.

Bezerra (2015) fez um levantamento bibliográfico sobre os acidentes ocupacionais e os riscos de acidentes de trabalho aos quais estavam expostos os trabalhadores de Enfermagem e concluiu que esta categoria é a que mais sofre acidentes de trabalho onde se destacam os ocorridos com materiais perfurocortantes.

O conhecimento adquirido de forma fragmentada a respeito dos descartes de resíduos perfurocortantes deve ser interpretado, uma vez que outros estudos demonstram a forma de manuseio e o descarte da classe de matérias como o principal fator de ocorrência em estudantes (MARZIALE; RODRIGUES, 2002).

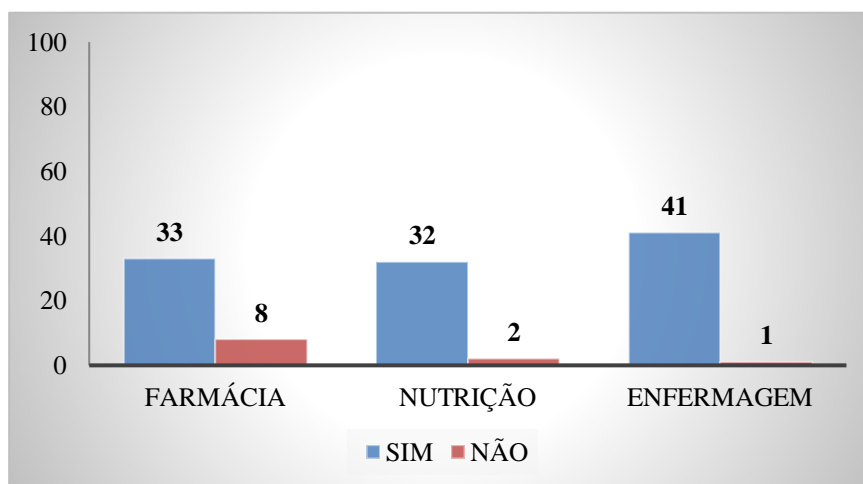
Quando questionados se o uso de óculos, unhas cortadas e cabelos presos são recomendações da biossegurança, a maioria dos alunos respondeu positivamente, sendo 39 alunos do curso de Farmácia, 41 alunos do curso de Enfermagem e 32 alunos do curso de Nutrição; a minoria respondeu que essas recomendações não se tratam de normas de biossegurança.

A não utilização das regras básicas de biossegurança, como as questões abordadas, realmente acontece em muitas instituições da área da saúde devido os vícios que os profissionais adquirem no decorrer dos anos de trabalho, transformando o dia a dia em uma rotina de autoconfiança, tendo a convicção que não serão acometidos por nenhum acidente (REZENDE et al., 2003).

De acordo com a Figura 5, a maioria dos estudantes considera válida a inserção de uma disciplina específica sobre a Biossegurança durante a graduação, onde 33 alunos são do

curso de Farmácia, 32 alunos são do curso de Nutrição e 41 alunos de Enfermagem; a minoria dos alunos considera esta ação dispensável.

Figura 5. Distribuição numérica das respostas dos estudantes sobre a necessidade da instituição de ensino superior disponibilizar durante a graduação uma disciplina específica sobre biossegurança. Bacabal, 2018.



Alguns autores defendem que o aprendizado de Biossegurança deve ser feito como uma ação educativa e não apenas na forma de treinamentos e imposição de normas, levando em consideração as disposições incorporadas, diferenças e singularidades de cada indivíduo. Desta forma, a compreensão de Biossegurança como ação educativa é de grande importância para a área da Saúde, pois o respeito e a consideração do saber dos indivíduos fazem parte do pressuposto da saúde do trabalhador (NEVES et al., 2006).

Há necessidade, portanto, de um maior número de trabalhos informativos acerca da questão (KIMMAN et al., 2008). É de fundamental importância trabalhos como este para disseminar os conceitos de biossegurança, suas regras e sua aplicabilidade, de forma clara e objetiva, de modo a contribuir para o aumento das práticas preventivas relacionadas aos riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços.

Diante dos resultados apresentados, sugere-se a inclusão do conteúdo sobre biossegurança como disciplina na matriz curricular para congregar principalmente as necessidades dos estudantes, para o mercado de trabalho, objetivando a compreensão da importância do trabalho seguro e efetivo, buscando um reconhecimento como um conteúdo transdisciplinar que deve estar presente em todas as disciplinas do curso, de forma a atender quanto a formação de profissionais conscientes e aptos às demandas da sociedade.

Ainda que a maioria dos alunos conheça o termo biossegurança, estes dados mostram que o nível de conhecimento é insuficiente, destacando a necessidade de uma abordagem sistêmica sobre o tema na grade curricular, como também a oferta de uma disciplina optativa.

4. Conclusão

De acordo com os resultados obtidos na pesquisa realizada com os alunos que estão prestes a concluir suas graduações nos cursos de Farmácia, Nutrição e Enfermagem, foi possível observar a relação destes com os novos desafios que a área da saúde enfrenta no ensino-aprendizagem durante todo o decorrer dos cursos. Os alunos puderam relatar seus conhecimentos acerca da biossegurança por meio do questionário desenvolvido para esta pesquisa.

Diante dos resultados obtidos percebe-se que a biossegurança é algo bem familiar aos alunos, onde a maioria destes possui conhecimento sobre seu significado e certa segurança para exercê-la em suas futuras profissões diante do conhecimento adquirido na graduação. Na pesquisa também foi destacado que o ensino sobre essa questão ao longo de suas graduações foi bom.

Além disso, a maioria respondeu que respeitaram as normas de biossegurança em todas as atividades desenvolvidas desde suas graduações, o que pode ser percebido quando questionados sobre o conhecimento da forma correta da execução de algumas atividades básicas sobre a biossegurança, onde a maioria deles respondeu de forma exata os questionamentos.

Apesar disso os estudantes consideraram necessária a implementação, durante a graduação, de uma disciplina específica sobre Biossegurança para que mais efetivamente esses conhecimentos sejam consolidados em todos os discentes.

Diante desse contexto, o conhecimento da produção acadêmica nesta área pode ser um ótimo suporte para o fortalecimento e aprimoramento dessas ações no intuito de preservar a saúde e até mesmo a vida de todos os profissionais da área da saúde. É importante que todos que frequentam locais de riscos tenham meio de colocá-las em prática de maneira correta a fim de manter seu ambiente de trabalho mais seguro.

Referências

- ARAUJO, E.M.; VASCONCELOS, S.D. Biossegurança em laboratórios universitários: um estudo de caso na Universidade Federal de Pernambuco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v.29, n.110, p.33-40, 2004.
- ANTUNES, H.M. et al. Biossegurança e ensino de medicina na Universidade Federal de Juiz de Fora, (MG). **Revista Brasileira de Educação Médica**, v.34, n.3, p.335-345, 2010.
- ANGELO, A.R. et al. Hepatite B: conhecimento e prática dos alunos de odontologia da UFPB. **Pesq Bras odontoped clin integr**, v.7, n.3, p.211-6, 2007.
- BARBOSA S.V.; COSTA JUNIOR E.D. **Controle de infecção no consultório odontológico terapêutica endodôntica**. São Paulo: Santos; 1999. 254p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com Agentes Biológicos**. Brasília: Editora MS, 2006.
- BRASIL. Portaria TEM 485, **Norma Regulamentadora (NR) n 32 – Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde**. Brasília, Brasil.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Higienização das mãos em serviços de saúde**/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Anvisa, 2007.
- BEZERRA, A.M.F. et al. Occupational risks and accidents at work in nursing professionals in hospital environment. **Rev. Bras. Educação e Saúde**. v. 5, n. 2, p. 01-07, 2015.
- COSTA, M.A.F; COSTA, M.F.B. **Biossegurança de A a Z**. Rio de Janeiro:Papel virtual, 2003.
- COSTA, C.M. et al. promovendo a saúde do trabalhador. **Memórias convencion Internacional de salud pública**. v. 3-7, 012.
- COSTA, M. A; COSTA. M.F.B. **A biossegurança na formação profissional em saúde: ampliando o debate**. In: PEREIRA, I.B.; RIBEIRO, C.G. Estudos de politecnia e saúde, p.253-272, 2007.

- CIENFUEGOS, F. **Segurança no laboratório**. Rio de Janeiro: Interciencia, 2001.
- CHERNISHEV, A.C.A.; YAMAMOTO Y.I. **Manual de biossegurança em laboratório de análises clínicas toxicológicas e biologia molecular, laboratório escola de análises clínicas e toxicológicas**. Universidade presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2010.
- COSTA, M.A.F. **Construção do conhecimento em saúde: o ensino de biossegurança em cursos de nível médio da fundação Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro. 2005. Tese (Doutorado em Ensino de Biociências em Saúde). Instituto Oswaldo Cruz da fundação Oswaldo Cruz; Rio de Janeiro, 2005.
- COSTA M.A.F; COSTA M.F.B. Educação e competências em biossegurança. **Rev. Bras-Educ Med**. v.28, p.46-50, 2004.
- GOMES, M.J.VM; REIS, A.M.M. **Ciências Farmacêuticas: uma abordagem em farmácia hospitalar**. São Paulo: Atheneu, 2003. 558p.
- GOMES, L.C. et al. Biosafety and health service waste in academic daily life. **Rev Ciênc Farm Básica Apl**. v. 35, n. 3, p. 443-450, 2014.
- KIMMAN, T.G.; SMIT, E.; KLEIN, M.R. Evidence-Based Biosafety: a Review of the Principles and Effectiveness of Microbiological Containment Measures. **Clinical Microbiology Reviews**, v.21, n.3, p.403-425, 2008.
- LOPES, et al. **Manual de Biossegurança**. Secretaria de saúde do Governo da Bahia. Dez. 2001. Disponível em: <www.saud.ba.gov.br>. Acesso em: 05 abr 2011.
- MANUAL DE BIOSSEGURANÇA. **Laboratório de hemoglobinas e genética de doenças hematológicas**. UNESP. Disponível em:<www.proac.uff.br>. Acesso em: 07 abr 2011.
- MARZIALE, M.H.P.; RODRIGUES, C.M. A produção científica acerca dos acidentes do trabalho com material perfurocortante entre trabalhadores de enfermagem. **Rev latinoam enferm**. v.10, n.3, p.571-7, 2002.
- MASTROENI, M.F. **Biossegurança aplicada a laboratórios e serviços de saúde**. São Paulo: Atheneu, 2004.
- MASTROENI, M.F. A difícil tarefa de praticar a biossegurança. **Ciência e Cultura**, v. 60, n.2, p. 4-5, 2008.
- OLIVEIRA, A.C.; PAULA, A.O. Monitorização da adesão à higienização das mãos: uma revisão de literatura. **ACTA Paul enferm**, v.24, n. 3, p.407-13, 2011.
- REZENDE, M.P. **Agravos à saúde de auxiliares de enfermagem resultantes da exposição ocupacional aos riscos físicos**. 2003. Dissertação (Mestrado em Enfermagem)- Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.
- SILVA, C.F. et al. O uso de equipamentos de proteção individual entre graduandos de cursos da área da saúde e a contribuição das instituições formadoras. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v.7, n.1, p. 027-036, 2008.
- SILVA, L.R.C.; DAMACENO, A.D.; MARTINS, M.C.R.; SOBRAL, K.M.; FARIAS, I.M.S. Pesquisa documental: alternativa- investigativa na formação do docente. In: **IX Congresso Nacional de educação**- EDUCERE. Paraná. PUCPR, 2009
- SILVA, A.M. **Caracterização do trabalho de enfermagem em laboratório de análises clínicas**. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Universidade de São Paulo. São Paulo. 2004.
- SHATZMAYR, H.G. Biossegurança nas infecções de origem viral. **Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v.3, n.18, p.12-15, 2001.

SCHOLZE, S.H. Biossegurança e alimentos transgênicos. **Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v.2, n.9, p.32-34, 1999.

SOUSA, M. de. **Conhecimento e aplicação das precauções universais pelo elementos da equipe de enfermagem de um hospital governamental.** Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Federal de São Paulo, 1994.

SOUZA, A.C.S. et al. Conhecimento dos graduandos de enfermagem sobre equipamentos de proteção individual: a contribuição das instituições formadoras. **Rev. Eletrônica Enferm.** v. 10, n. 2, p. 428-437, 2008.

TEIXEIRA, P.; VALLE, S. **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2010.

ZOCHIO, L.B. **Biossegurança em laboratório de análises clínicas.** Academia de ciência e tecnologia. São José do Rio Preto. 2009.