

REVISTA



SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

Atendimento:
sodebras@sodebras.com.br
Acesso:
<http://www.sodebras.com.br>

ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL
Nesta edição

A VIOLÊNCIA VIVENCIADA PELAS MULHERES NA COMARCA DE COLATINA NOS ANOS DE 2017 A 2019 E A LEI 11.340/06 COMO POSSÍVEL RECURSO JURÍDICO	
THE VIOLENCE EXPERIENCED BY WOMEN IN THE COMMARCH OF COLATINA IN THE YEARS FROM 2017 TO 2019 AND LAW 11.340/06 AS A POSSIBLE LEGAL RESOURCE – Renata Eleotério Marques; Sebastião Pimentel Franco	05
PERIÓDICOS ACADÊMICOS EM SUSTENTABILIDADE E GESTÃO DE OPERAÇÕES: UM PANORAMA NA ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO	
ACADEMIC JOURNALS IN SUSTAINABILITY AND OPERATIONS MANAGEMENT: A PANORAMA IN THE AREA OF ADMINISTRATION – Marcos Ricardo Rosa Georges; Ana Ester Januário	14
OFICINA DE CRIAÇÃO COLETIVA: QUALIFICAÇÃO DOS SENTIDOS, APRENDIZAGENS DE LINGUAGENS E (RE)CRIAÇÃO	
COLLECTIVE CREATION WORKSHOP: QUALIFICATION OF THE MEANINGS, LANGUAGE LEARNING AND (RE) CREATION – Helenara Plaszewski; Mirela Ribeiro Meira	20
TIPOLOGIAS BIOFÍLICAS NA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE UMA ESCOLA ESTADUAL DO NOROESTE CAPIXABA	
BIOPHYLIC TYPOLOGIES IN THE ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF A NORTHWEST CAPIXABA STATE SCHOOL – Vinícius Corteletti Rocha; Marcus Antonius Da Costa Nunes	28
TRICHODERMA HAMATUM URM 8207: POTENCIAL PRODUTOR DA ENZIMA ANTITUMORAL L-ASPARAGINASE	
TRICHODERMA HAMATUM URM 8207: POTENTIAL PRODUCER OF ANTITUMORAL ENZYME L-ASPARAGINASE – Wellma De Oliveira Silva; Sarah Signe Do Nascimento; Leonor Alves De Oliveira Da Silva; Norma Buarque De Gusmão	35
ÓLEO DE MELALEUCA NA DESCONTAMINAÇÃO DE INSTRUMENTAIS ODONTOLÓGICOS	
MELALEUCA OIL IN THE DECONTAMINATION OF DENTAL INSTRUMENTALS – Milena F. Machado; João L. Toledo Neto; Augusto A. Foggiato; Douglas F. Silva	41
MÉTODOS DE ISOLAMENTO, CULTIVO E INOCULAÇÃO PARA PHYTOPHTHORA	
ISOLATION, CULTIVATION AND INOCULATION METHODS FOR PHYTOPHTHORA – Eloisa Lorenzetti; Vanessa Faria De Oliveira; Alfredo José Alves Neto; Cristiani Belmonte	47
MELHORAMENTO DE PLACAS FOTOVOLTAICAS DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO FERRAMENTAS DE OTIMIZAÇÃO MULTIOBJETIVO E SUPERFÍCIE DE RESPOSTA	
IMPROVEMENT PANEL LOW PHOTOVOLTAIC COST OPTIMIZATION USING TOOLS MULTIOBJECTIVE AND RESPONSE SURFACE – Alexandre Ferreira Da Cruz; Gilberto Reynoso-Meza; Osiris Canciglieri Junior; Lais Ceccon Machado	52

APLICAÇÃO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE NO DESENVOLVIMENTO E NA MELHORIA CONTÍNUA DE PRODUTOS

APPLICATION OF QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT IN THE DEVELOPMENT AND CONTINUOUS IMPROVEMENT OF PRODUCTS – Claubert Koenigkam Rubert; Nilo Antonio De Souza Sampaio; José Glênio Medeiros De Barros; Antonio Henriques De Araujo Junior 57

Área: Ciências Humanas e Sociais

6-1	<p>A VIOLÊNCIA VIVENCIADA PELAS MULHERES NA COMARCA DE COLATINA NOS ANOS DE 2017 A 2019 E A LEI 11.340/06 COMO POSSÍVEL RECURSO JURÍDICO</p> <p>THE VIOLENCE EXPERIENCED BY WOMEN IN THE COMMARCH OF COLATINA IN THE YEARS FROM 2017 TO 2019 AND LAW 11.340/06 AS A POSSIBLE LEGAL RESOURCE</p> <p>Renata Eleotério Marques; Sebastião Pimentel Franco</p>
6-3	<p>PERIÓDICOS ACADÊMICOS EM SUSTENTABILIDADE E GESTÃO DE OPERAÇÕES: UM PANORAMA NA ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO</p> <p>ACADEMIC JOURNALS IN SUSTAINABILITY AND OPERATIONS MANAGEMENT: A PANORAMA IN THE AREA OF ADMINISTRATION</p> <p>Marcos Ricardo Rosa Georges; Ana Ester Januário</p>
7-8	<p>OFICINA DE CRIAÇÃO COLETIVA: QUALIFICAÇÃO DOS SENTIDOS, APRENDIZAGENS DE LINGUAGENS E (RE)CRIAÇÃO</p> <p>COLLECTIVE CREATION WORKSHOP: QUALIFICATION OF THE MEANINGS, LANGUAGE LEARNING AND (RE) CREATION</p> <p>Helenara Plaszewski; Mirela Ribeiro Meira</p>

A VIOLÊNCIA VIVENCIADA PELAS MULHERES NA COMARCA DE COLATINA NOS ANOS DE 2017 A 2019 E A LEI 11.340/06 COMO POSSÍVEL RECURSO JURÍDICO

THE VIOLENCE EXPERIENCED BY WOMEN IN THE COMMARCH OF COLATINA IN THE YEARS FROM 2017 TO 2019 AND LAW 11.340/06 AS A POSSIBLE LEGAL RESOURCE

RENATA ELEOTÉRIO MARQUES¹; SEBASTIÃO PIMENTEL FRANCO²

1; 2 - MESTRE EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL PELA FACULDADE VALE DO CRICARÉ; 2 – PROFESSOR DOUTOR DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO PROFISSIONALIZANTE EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO DA FACULDADE VALE DO CRICARÉ

renata_eleoterio14@hotmail.com; spfrancop@hotmail.com

Resumo - O tema do presente artigo tem por objetivo apresentar os resultados da pesquisa realizada na Delegacia da Mulher na cidade de Colatina, no que tange a violência doméstica, tendo em vista que será abordado a criação da respectiva lei, bem como quais crimes mais recorrentes, apresentando dados estatísticos dos Boletins de Ocorrência e Inquéritos Policiais instaurados, referente ao ano de 2017 a 2019.

Palavras-chave: Lei Maria da Penha. Violência Doméstica. Estatística na Delegacia da Mulher de Colatina/ES.

Abstract - The subject of this article aims to present the results of the research carried out at the Women's Police Station in the city of Colatina, with regard to domestic violence, considering that the creation of the respective law will be addressed, as well as which crimes are more recurring, presenting Statistical data from police reports and investigations carried out for the year 2017 to 2019.

Keywords: Maria da Penha Law. Domestic Violence. Statistics at the Women's Police Station of Colatina / ES.

I. INTRODUÇÃO

A Lei Maria da Penha foi criada para coibir a violência baseada no gênero, ou seja, a violência praticada pelo homem contra a mulher que se encontra em situação de hipossuficiência e vulnerabilidade em relação a ele, cuja razão da violência se dá exclusivamente pelo fato da vítima ser mulher, de modo que o agressor não agiria da mesma forma se fosse com um homem.

A referida lei foi criada com o objetivo de coibir a violência doméstica, trazendo uma série de medidas de proteção para as vítimas, como forma de extinguir os estereótipos de submissão da mulher em relação ao homem, que ainda estão presentes na sociedade atual, tendo em vista que tal fato se trata principalmente de uma questão cultural.

A sociedade em geral na maioria das vezes não possui total conhecimento sobre a lei 11.340/06 e sua finalidade, acarretando uma interpretação equivocada, sendo necessário melhor conscientização e explicação para a sociedade do que pode ser considerado violência doméstica e em quais casos ela pode

ocorrer, bem como qual a atitude que a mulher deve tomar e a quem procurar, tendo em vista o caráter socioeducativo da lei, possibilitando melhor entendimento sobre as formas de punições ao agressor e as medidas de proteção adotadas pela vítima.

O presente artigo propõe-se a apresentar os resultados da pesquisa realizada na Delegacia da Mulher na cidade de Colatina, tendo em vista que será abordado quais os crimes mais recorrentes envolvendo vítimas da violência doméstica, exibindo dados estatísticos dos Boletins de Ocorrência e Inquéritos Policiais instaurados, referente ao ano de 2015 a 2017.

Vale ressaltar, que a finalidade basilar do presente artigo é demonstrar os índices dos crimes mais recorrentes na comarca de Colatina, bem como verificar quais anos há mais e menos incidência de registros de violência doméstica.

II. A VIOLÊNCIA CONTRA O GÊNERO FEMININO

A violência doméstica está diretamente ligada à cultura social de uma geração que acredita que a mulher deve ser criada para servir e viver para o lar, filhos e marido. A maioria dos homens, criados com pensamentos machistas querem que suas mulheres sejam submissas a eles e obedeçam a suas ordens.

Nessa perspectiva, nota-se que a ideologia mencionada acima, está estritamente ligada a herança dos traços característicos do período colonial no Brasil, uma vez que, diante da mentalidade colonial, a mulher era considerada coisificada e era sempre submissa. Pois, diante do modelo patriarcal, o homem era conhecido por sua excelência.

A dominação masculina sobre as mulheres é tão antiga quanto o próprio desenvolvimento da sociedade ocidental. Este fato se deve, entre outros fatores, ao poder político pertencer à classe masculina, atitudes que modificam o cotidiano da população. Porém, além do campo político, as mulheres encontram-se menosprezadas no terreno econômico. Assim, o patriarcado não se sintetiza em um padrão de dominação, como também se caracteriza por um sistema de exploração (SAFFIOTI, 2004, p.37).

Muito embora as mulheres tenham conquistado uma série de direitos civis, é nítido que a ordem patriarcal não foi destruída. Apesar do avançar feminista nesse combate, na área profissional, de representação política e em diversas outras áreas sociais, ainda de certa forma prevalece a estrutura patriarcal (SAFFIOTI, 2004, p.66).

Apesar de toda evolução que sofreu o sexo feminino ao longo dos anos e toda conquista que as mulheres alcançaram buscando a igualdade de sexos, grande parte da sociedade ainda tem preconceito em relação à fragilidade das mulheres e acreditam que estas precisam da proteção do homem para viver.

Essa característica se dá a fatores culturais, tendo em vista que, o estereótipo idealizado para a mulher, no Brasil desde o período colonial, destacava a sua fragilidade e submissão perante ao homem, da qual decorriam sua delicadeza e debilidade moral. No entanto, vale ressaltar que a tese da inferioridade feminina encontra raízes ainda na filosofia Iluminista.

“Constituem-se as mulheres, de acordo com a maioria dos filósofos iluministas, no ser da paixão, da imaginação, não do conceito. Não seriam capazes de invenção e, mesmo quando passíveis de ter acesso à literatura e a determinadas ciências, estariam excluídas da genialidade. A beleza atributo desse sexo era incompatível com as faculdades nobres, figurando o elogio do caráter de uma mulher como a prova de sua fidelidade (SOIHET, 1997, p. 9).”

Diante dessa perspectiva cultural e histórica, presente em nossa sociedade, começa a ocorrer à violência em âmbito familiar. O homem, acreditando que sua companheira deve viver para os afazeres domésticos e para cuidar dos filhos, não aceita o fato de sua esposa ou namorada criar uma independência, conseguir um emprego ou manifestar vontades que vão de encontro com os seus. No momento em que os papéis são invertidos, há uma instabilidade familiar e insegurança para a relação, o que acarreta o conflito.

Antes da criação da lei 11.340/06, não existia o conceito de violência doméstica propriamente dito, sendo que as situações que envolviam violência contra a mulher eram julgados em juizados especiais criminais, tendo a lei 9.099/95, como fonte legal, no qual os crimes eram considerados de menor potencial ofensivo, cuja a pena não ultrapassava a 2 anos, e na maioria das vezes a punibilidade era simbólica, uma vez que se tratava de serviço comunitário e cesta básica.

Em 2006, essa realidade mudou, ao passo que foi promulgada a lei 11.340/06, que criou mecanismos para coibir a violência doméstica. Na referida lei está previsto cinco formas de violência contra a mulher, que são: a violência física, psicológica, sexual, patrimonial e moral.

O conceito de violência doméstica é obtido pela interpretação conjunta dos artigos 5º e 7º da Lei Maria da Penha. Dessa maneira, a violência doméstica é qualquer das ações elencadas no artigo 7º, praticadas contra a mulher em razão de vínculo de natureza afetiva ou familiar (DIAS, 2012, p. 27).

Perante essa perspectiva, importa ressaltar, que diante de análises gerais, a violência física é a mais comum, com um percentual de 39,5% dos boletins de ocorrência. O segundo tipo de violência com maiores índices diante das ocorrências é o crime de ameaça, com índices de 30% dos casos, ao passo que os demais casos incidem cerca de 30,5%.

Segundo pesquisa da Fundação Perseu Abramo, uma em cada cinco mulheres diz ter sofrido algum tipo de violência doméstica; a cada 15 segundos uma mulher é espancada e em

70% das ocorrências de violência contra a mulher o agressor é o marido ou o companheiro. A violência doméstica é a principal causa de lesões em mulheres entre 15 e 44 anos, quatro em cada cinco faltas ao trabalho das mulheres é motivada pela violência doméstica. Os maridos são responsáveis por mais de 50% dos assassinatos de mulheres e em 80% dos casos o assassino alega defesa da honra. São registradas por ano 300 mil denúncias de violência doméstica (FUNDAÇÃO PERSEU ABRAMO, 2019).

Conforme se depreende de estatística elaborada pelo Instituto Sangare, até abril de 2018, seis em cada dez mulheres foram vítimas de violência e 15% das mulheres foram obrigadas a fazer sexo; 31% da violência sofrida pelas mulheres foram devido ao alcoolismo dos companheiros ou maridos; 46% da violência decorreram do machismo dos homens e 62% das mulheres sofreram agressões psicológicas (WAISELFISZ, 2018, p. 44).

Apesar de os dados mencionados acima serem significativos, muitos casos não entram para as estatísticas, pois não são denunciados. Os fatores mais relevantes para que muitas mulheres se sintam oprimidas em buscar ajuda, é por medo de repressão social, medo do agressor, por vergonha, dependência financeira e afetiva em relação ao agressor, preocupação com a criação dos filhos, percepção de que nada acontece com o agressor quando denunciado e acreditar que seria a última vez. Dessa forma na maioria dos casos, passam a acreditar que a situação vai melhorar e que é apenas uma fase.

Maria Berenice Dias (2012) descreve como ocorre o ciclo da violência doméstica:

“Primeiro vem o silêncio seguido da indiferença. Depois surgem as reclamações, reprimidas, reprovações. Em seguida começam os castigos e as punições. A violência psicológica se transforma em violência física. Os gritos transformam-se em empurrões, tapas, socos, pontapés, num crescer sem fim. As agressões não se cingem à pessoa da vítima. O varão destrói seus objetos de estimação, a humilha diante dos filhos. Sabe que estes são os seus pontos fracos e os usa como “massa de manobra”, ameaçando maltratá-los (DIAS, 2012, p. 21).”

Deve-se levar em conta que na maioria dos casos, se não em todos, a mulher está vinculada ao sentimento de afeto e amor com o agressor, e com isso não consegue enxergar nele o perigo e a figura de culpado, trazendo a culpa para si e acreditando ser realmente merecedora de tal repressão. É nesse sentido que Maria Berenice Dias (2012) destaca:

“A ideia da família como uma entidade inviolável, não sujeita à interferência do Estado e da Justiça, sempre fez com que a violência se tornasse invisível, pois é protegida pelo segredo. Agressor e agredida firmam um pacto de silêncio, que o livra da punição. Estabelece-se um verdadeiro círculo vicioso: a mulher não se sente vítima, o que faz desaparecer a figura do agressor. Mas o silêncio não impõe nenhuma barreira. A falta de um basta faz a violência aumentar. O homem testa seus limites de dominação. Como a ação não gera reação, exacerba a agressividade. Para conseguir dominar, para manter a submissão, as formas de violência só aumentam (DIAS, 2012, p. 22).”

Vale consignar, que depois que ocorre o ato de violência, quando o agressor se arrepende da conduta e pede desculpas a vítima, no início, na maioria das vezes, o perdão é concedido. Ocorre que com essa atitude o homem entende que será

perdoado sempre que agir de forma violenta e o ciclo de violência nunca tem fim, ficando a vítima sempre escrava da ilusão de que da próxima vez será diferente.

A história das mulheres, emerge a partir dos estudos de gênero e da luta do movimento feminista, contribui inclusive para que a violência contra a mulher seja vista como problema social no Brasil, promovendo denúncias, o que possibilita a construção e implementação de políticas públicas de combate ou enfrentamento à violência das quais são vítimas em seu cotidianos.

Passinato (2014) ressalta, que a criação das delegacias das mulheres constitui a principal política pública de enfrentamento à violência doméstica contra mulheres. Assim, ressalta que a implantação das Delegacias especializadas no Atendimento à mulher representa o reconhecimento, por parte do Estado, que a violência contra a mulher não é um problema a ser abordado na esfera privada ou nas relações interpessoais, mas trata-se de uma questão social que requer um enfrentamento com ações públicas na área da segurança (PASSINATO, 2014, p.34).

As delegacias especializadas no atendimento à mulher são distritos policiais especializados nos atendimentos a mulheres vítimas de violência ou discriminação. No qual oferece serviços específicos e atuam como instrumento de garantia dos direitos femininos. Importa destacar, que a primeira delegacia da mulher, foi criada na cidade de São Paulo, em 06 de agosto de 1985, por meio do decreto 23.769. A segunda delegacia foi criada logo em seguida no estado do Espírito Santo e sequencialmente no Rio de Janeiro.

Em 1988, foi promulgada a Constituição Federal, que é conhecida como Constituição cidadã. Em seu artigo 5º prevê que homens e mulheres são iguais perante a lei. Nesse período houve a implantação de políticas públicas para a criação de espaços de atendimentos para as mulheres vítimas de violência, que se ampliou de forma gradativa, e consequentemente o número de delegacias também.

Atualmente as delegacias especializadas no atendimento à mulher, possuem muitas deficiências, pois enfrentam problemas estruturais, como a falta de recursos financeiros, materiais e qualificação específica aos agentes para desempenhar suas funções de forma mais eficiente e digna.

Nessa perspectiva, importa evidenciar que em 2015 foi realizada uma pesquisa pela Segurança Nacional de Segurança Pública, no qual foi constatado que o Brasil tem aproximadamente quinhentas delegacias especializadas para o atendimento à mulher vítima de violência doméstica, sendo assim, é notório que o número de delegacias cresceu consideravelmente desde 1985, que foi quando surgiu a primeira delegacia da mulher no Brasil.

Cabe dizer, que nas regiões do interior, é muito raro de se encontrar delegacia especializada para atendimento à mulher, sendo assim as mulheres desses locais, não recebem atendimento especializado. Predominantemente, as delegacias comuns, não tem profissionais devidamente especializado para entendimento de violência de gênero, o que por sua vez, provoca mais insegurança na vítima quando vai registrar a ocorrência.

É muito importante que os profissionais que trabalham com atendimento das mulheres vítimas de violência doméstica, sejam capacitados, pois proporcionará atendimento diferencial e qualificado, pois o despreparo de um agente público, pode causar ainda mais sofrimento a uma mulher violentada e fragilizada.

Nota-se que a violência contra as mulheres está totalmente atrelada ao fato das desigualdades de gênero, tendo

em vista, que a mulher ainda é cultuada com um certo grau de inferioridade perante ao homem, uma vez que há presença de estereótipos na sociedade no qual padroniza a mulher como aquela que tem que cuidar da casa, filhos, ser recatada e servir o homem.

Os estudos diante das relações de gêneros possibilitaram dar visibilidade às mulheres e sistematizar os padrões impulsionados pela sociedade, com aspectos patriarcais e machistas, que por sua vez justifica o domínio do poder do homem.

Em meados dos anos de 1980, o uso do conceito relações de gênero surgiu no Brasil, por meio de um frutífero diálogo entre academia e movimento social, tendo sido introduzido nas Ciências Sociais pelo movimento feminista nos seus questionamentos e reivindicações sobre a situação social das mulheres (OLIVEIRA, 2010, p. 33).

O termo gênero começou a ser utilizado pelas feministas americanas com o objetivo de diferenciar o processo de construção social do sujeito da sua caracterização biológica, ambos determinados apenas pelo termo sexo ou diferenças sexuais. Assim, enquanto sexo, refere-se à identidade biológica de uma pessoa, gênero está ligado à sua construção social como sujeito masculino ou feminino (MIRABETI, 2017, p. 26).

Com isso, de modo geral, os valores e prerrogativas culturais que definem o papel sexual masculino tradicional é o poder, a dominação, a força, a violência e a superioridade. Os valores e prerrogativas culturais que definem o papel da mulher são: a submissão, a passividade, a fraqueza, a inferioridade, a emoção, a fragilidade, a resignação e a insegurança, que inclusive, são apresentados como inerentes à mulher (CUNHA, 2016, p. 79).

O homem agressor acredita que a mulher deve ser submissa a ele, e que ele possui uma soberania e um poder em relação a ela, e dessa forma, não acredita que sua conduta seja considerada crime, e tendo sua mulher como uma propriedade e objeto, acredita que a mulher deve obedecê-lo e agir conforme as suas vontades e desejos.

Para que seja caracterizada a violência de gênero, deve-se observar se o agressor agiria daquela mesma forma se no lugar da mulher estivesse um homem, ou seja, se a agressão é exclusivamente em razão da vítima ser mulher, ou se a agressão ainda existiria se estivesse diante de um outro homem.

A palavra gênero é empregada de forma recorrente, o que por sua vez possibilita a análise mais apurada diante de sua conceituação, no que se refere as acepções atreladas ao sexo biológico. Diante do exposto, nota-se que o conceito de gênero contribui diante das construções sociais, pela necessidade de se fazer a diferença do determinismo biológico (PERROT, 2005, p.89).

Deve-se observar ainda, se a mulher possui uma espécie de hipossuficiência em relação ao homem agressor. Se de alguma forma a vítima depende financeiramente ou emocionalmente do autor da violência. É nesse sentido que observa Oliveira (2010):

“A violência de gênero costuma ser uma reação daquele que se sente “possuidor” da vítima. Esse sentimento de posse, por sua vez, decorre não apenas do relacionamento sexual, mas também do fator econômico. O homem, geralmente, sustenta a mulher, o que lhe dá a sensação de tê-la comprado. Por isso, quando se vê contrariado, repellido ou traído, acha-se no direito de repreendê-la com violência (OLIVEIRA, 2010, p. 76).”

Dessa forma, a violência de gênero está diretamente ligada ao fator histórico, de que o homem desde a antiguidade possui uma soberania no lar, como aquela figura que detém o poder e que efetivamente manda na casa, devendo todos respeitá-lo. Um exemplo clássico disso é quando a mulher passa a buscar sua independência, tanto financeira quanto pessoal, e acaba arrumando um trabalho, o que causa fúria no homem, visto que ele não aceita tal fato e acredita que a mulher tem que permanecer tomando conta do lar e a função de trabalhar é dele, podendo iniciar o ciclo de violência, caracterizada nesse caso a violência de gênero.

O conceito de que a mulher deve ser submissa ao homem, por mais arcaico que pareça, ainda se encontra presente nos dias atuais, e alguns homens não aceitam o fato de que as mulheres vem se desenvolvendo e buscando igualdade na sociedade, de modo que não são mais vistas como as responsáveis apenas por cuidar do lar e dos filhos.

Com essa perspectiva, é notório a presença da condição do gênero, diante da caracterização da violência doméstica, tendo em vista que é embasada diante da condição do gênero masculino sobre o feminino. A violência contra as mulheres está condicionada nas desigualdades presentes nos gêneros.

As mulheres são cultuadas com um certo grau de inferioridade perante o homem, uma vez que há estereótipos na sociedade, que representam resquícios culturais do nosso país, no qual padroniza a mulher para agir de forma passiva, para cuidar da casa, do lar e do marido. Sendo que esse ideal justifica o domínio do poder do homem sobre a mulher. Ainda sobre a definição de gênero, Brito (2013) diz:

“Esse novo ângulo de análise que ressalta a construção social das diferenças de gênero abre a possibilidade de desconstrução da universalidade das categorias homem e mulher, associadas a construções binárias que se baseiam em estereótipos sobre o que é masculino e feminino ou que associam poder e dominação ao masculino e obediência e submissão ao feminino. O caso do gênero é relacional: não se pode permitir no contexto das relações de gênero, um poder masculino absoluto. Mulheres detêm parcelas de poder, embora nem sempre suficientes para sustar a dominação ou violência que sofrem. Dessa maneira, é possível refletir na possibilidade de diferentes processos de subjetivação e singularização vivenciados pelos homens e mulheres (BRITO, 2013, p. 120).”

Por mais antiquado que pareça, podemos afirmar que nos dias atuais, as mulheres se mantêm como sujeitos confinados ao paradigma da domesticidade e do cuidado com o lar. E isso, por sua vez, faz preponderar a superioridade masculina sobre a feminina. Sendo assim, há identificação da mulher com o domínio privado do lar, assim como a caracterização do homem como provedor e sujeito do domínio público, obedece a uma estrutura social de estereótipos de gênero. É a naturalização da figura feminina como mais adequada e habilidosa nas atividades referentes ao lar e aos cuidados da família que a mantém, ainda hoje.

Diante de todo o exposto, cabe destacar que a violência, no que tange o gênero não irá acabar, se a sociedade permanecer frisando o modelo do patriarcalismo bem como o modelo que cultua o lado sexual da mulher, no qual veneram as mulheres como mero objeto, ensinando assim, a superioridade masculina sobre o feminino.

Além de observar o gênero para a classificação da violência doméstica devemos observar se o local onde ocorre a conduta é um ambiente familiar, ou se há algum vínculo de

afeto de natureza familiar, não podendo ser entendido como violência doméstica qualquer conduta que ofenda a mulher. A lei 11.340/06, prevê que qualquer ação que se caracteriza diante de agressões sexuais, verbais, físicas, psicológicas e patrimoniais, podendo chegar até ao feminicídio, trata-se de violência contra a mulher.

A lei 11.340/06, se constitui num importante aparato político e jurídico contra as práticas de violência que ocorrem no ambiente doméstico, que muitas vezes foram ocultadas. De acordo com alguns autores como Rúbia de Cruz (2017) e Rodrigo Ghiringhelli de Azevedo (2018), só a lei certamente não resultará na igualdade de gênero. Uma legislação brasileira específica para estes casos seria parte de uma estratégia de evidenciar a violência doméstica, um elemento simbólico importante (MIRABETE, 2017, p. 81).

Na prática as vezes se torna extremamente difícil se classificar de forma correta o gênero, e com isso acaba dando uma amplitude a lei 11.340/06, sendo encaminhado as delegacias especializadas em atendimento à mulher, todas as ocorrências que envolvem relação de família, sem que haja ponderação entre o gênero ou a hipossuficiência e a fragilidade em relação ao autor. Contudo, políticas para o enfrentamento à violência contra a mulher devem ser realmente concretizada e garantida pelo poder público, pois os índices de violência contra a mulher atualmente são alarmantes.

2.1 - A Violência Doméstica a partir da Lei Maria da Penha

O caso que motivou a criação da Lei ocorreu no ano de 1983, quando Maria da Penha sofreu uma tentativa de homicídio por parte de seu marido. Viveiros, atirou em suas costas, deixando-a paraplégica. Na ocasião, o agressor tentou eximir-se de culpa, alegando para a polícia que se tratava de um caso de tentativa de roubo. Duas semanas após os tiros, Maria da Penha novamente sofreu tentativa de assassinato por parte de seu marido, que, dessa vez, tentou eletrocutá-la durante o banho. Conforme estabelece Souza (2010):

“Conforme apurado junto às testemunhas do processo, Viveiros teria agido de forma premeditada, pois, semanas antes da agressão, tentou convencer a até então esposa a fazer um seguro de vida em seu favor e, cinco dias antes, obrigou-a a assinar o documento de venda de seu carro sem que constasse no documento o nome do comprador. Posteriormente à agressão, Maria da Penha ainda descobriu que o marido era bígamo e tinha um filho em seu país de origem, a Colômbia (SOUZA, 2010, p.121).”

Ainda no mesmo sentido, Souza (2010) diz:

“Em 1998, o Centro para a Justiça e o Direito Internacional - CEJIL e o Comitê Latino-Americano e do Caribe para a Defesa dos Direitos da Mulher - CLADEM, juntamente com Maria da Penha Maia Fernandes, encaminharam à Comissão Interamericana de Direitos Humanos da OEA petição contra o Estado brasileiro, relativo ao caso de violência doméstica por ela sofrido (SOUZA, 2010, p. 95).”

Mesmo depois de 15 anos que o caso ocorreu, o autor da violência contra Maria da Penha ainda não havia sido punido, conforme descreve Souza (2010):

“Até a apresentação do caso ante a OEA, passados 15 anos da agressão, ainda não havia uma sentença condenatória pelos Tribunais brasileiros. Ademais, o agressor ainda encontrava-se livre. Diante desse fato, as petionárias denunciaram a

tolerância da violência doméstica contra Maria da Penha pelo Estado brasileiro, haja vista não ter adotado por mais de 15 anos medidas efetivas necessárias para processar e punir o agressor, apesar das denúncias da vítima. A denúncia do caso específico de Maria da Penha foi também uma espécie de evidência de um padrão sistemático de omissão e negligência em relação à violência doméstica e intrafamiliar contra muitas das mulheres brasileiras (SOUZA, 2010, p. 122).”

Diante dessa perspectiva, cumpre mencionar, que a violência contra as mulheres é considerada uma violação perante os direitos humanos, a Lei Maria da Penha foi criada para coibir aquelas violências baseadas no gênero, ou seja, a violência praticada pelo homem contra a mulher que se encontra em situação de hipossuficiência em relação a ele, cuja razão da violência se dá exclusivamente pelo fato dela ser mulher, de modo que o agressor não agiria da mesma forma se a vítima fosse homem.

O objetivo da Lei Maria da Penha é o de inverter a lógica do tradicional entendimento de que o direito deve tutelar o bem jurídico de defesa e harmonia familiar como forma de pacificar possíveis conflitos existentes no lar (MACHADO, 2006, p. 21).

A violência contra a mulher é tema que há tempos ocupa a atenção em diversos países. O Brasil foi alvo de monitoramento do sistema internacional, por anos, em decorrência da ausência de tratamento especial dado a esse tipo de violência. O sistema internacional vinha recomendando que o Brasil alterasse o tratamento legal sobre o tema e, em 1997, elaborou um relatório apontando a necessidade de uma legislação específica. (MENDES, 2014, p. 51).

A comissão interamericana responsabilizou o Estado Brasileiro por negligência, omissão e tolerância em relação à violência doméstica contra as mulheres, recomendando diversas medidas a serem tomadas, incluindo a simplificação dos procedimentos judiciais penais para redução do tempo de duração do processo (DIAS, 2012, p. 63).

Em 2006, com a aprovação da Lei Maria da Penha, o Brasil, passou a ser o décimo oitavo país da América Latina a contar com uma lei específica para os casos de violência doméstica e familiar contra a mulher (NUCCI, 2014, p.82).

Com o advento da Lei Maria da Penha, uma das grandes novidades foi a criação dos Juizados de Violência Doméstica e Familiar contra a Mulher para atender os crimes de violência doméstica, com competência criminal e civil. A referida lei, foi criada com o objetivo de estimular vários mecanismos de proteção e apoio a mulher vítima de violência doméstica a partir da criação e do fortalecimento de redes de atendimento.

A rede de atendimento é concebida pela parceria de todos os serviços que prestem assistência à mulher em situação de violência doméstica, garantindo a qualidade dos serviços prestados. Exemplos desse serviço são: Delegacia Especializada no Atendimento à mulher, Poder Judiciário, serviços de assistência jurídica e psicológica, defensoria pública, serviços de assistência social, casas abrigo, centro de referência, hospitais, postos de saúde, dentre outros.

Os juizados especiais foram criados com a primordial finalidade de trazer celeridade processual, por meio da conciliação. Na égide dessa lei, os aplicadores da mesma tentavam a duras penas conciliar os casais envolvidos numa situação de violência doméstica e familiar, alimentando, assim, o ciclo da violência (MACHADO, 2006, p.77).

Antes de 2006, os crimes envolvendo a violência doméstica eram concebidos como infração de menor potencial ofensivo e permitia penas de prestação pecuniária ou multas,

o que desencadeou a banalização, já que as penas eram desqualificadas, e tradicionalmente ficaram conhecidas como de “cestas básicas”. Nesse cenário, o número de violência contra a mulher atingiu seu ápice (MACHADO, 2006, p. 76).

A legislação utilizada nos casos de violência contra a mulher antes da lei 11.340/06, havia resquícios da cultura que fomentavam atitudes patriarcais. Sua promulgação é efetivada como um marco ao que se refere à quebra de paradigmas culturais que precisam ser alterados assim como a expressão de uma norma que visa garantir a igualdade de direitos e a coibição da violência.

Com o advento da lei 11.106/2005, foram eliminadas do Código Penal todas as discriminações legais contra a mulher, tais como: a impunidade do agressor sexual que se cassasse com a vítima e a criminalização do adultério feminino (NUCCI, 2014, p. 92).

Graves consequências são sentidas até hoje na aplicação da Lei Maria da Penha. Isso porque vários juízes e promotores fazem referência à violência doméstica e familiar contra a mulher significando-a como violência de uma família e de um lar. Entendem, ainda, que como nesse local sagrado, não deve haver conflitos nem violência, quando ocorrem, não se pode dar demasiada importância, já que o homem, como chefe da família deve ser o remediador dessas situações (MACHADO, 2006, p. 78).

Dias (2012) aponta que:

“Antes da criação da Lei, os índices de punições para os crimes cometidos contra as mulheres eram baixos, sob o fundamento de que deveria ser garantida a harmonia familiar, de modo que tal pensamento apenas mascarava o problema e dava a sensação de impunidade (DIAS, 2012, p.30).”

Outra premissa que deve se levar em consideração diante dessa análise, é que antes da criação de uma lei específica que visa coibir a violência doméstica, a penalidade envolvendo esses crimes, se davam por meio de penas alternativas, que era o pagamento de cestas básicas e prestações de serviço comunitários.

Essa realidade mudou com o advento da lei 11.340/06, pois a respectiva legislação veda expressamente as penalidades mencionadas acima, ao passo que desconsiderou esse tipo de delito como crime de menor potencialidade ofensiva.

Em continuidade ao pensamento, Dias (2012) acrescenta:

“Os alarmantes níveis de violência começaram a assustar e despertaram a atenção de todos. Tudo isso, é claro não chegou ao fim com a Lei Maria da Penha. No entanto, sua enorme repercussão vai construindo uma nova cultura, de que a mulher não pode ser considerada propriedade do homem, que ele não tem o direito de dispor de seu corpo, da sua saúde e até da sua vida (DIAS, 2012, p. 30).”

Diante das considerações ressaltadas acima, cabe frisar, que ainda há um caminho muito longo a se percorrer, objetivando a superação da opressão e empoderamento dos homens sobre as mulheres diante de aspectos que permeiam a violência e conseqüentemente o domínio. Ainda sobre a criação da Lei Maria da Penha, Moraes (2018), diz que:

“A lei veio em excelente hora, vez que, infelizmente, a prática de atos violentos contra a mulher sempre fez parte da nossa história. Inclusive, não é preciso muito esforço para recordar de inúmeros casos judiciais em que o homem, ora movido por um

“amor” cego, ora pelo ciúme doentio (verdadeiro sentimento de “posse”) e, às vezes, por puro sadismo, descontou na companheira ou esposa as suas frustrações e o seu ódio (MORAES, 2018, p.80).”

A Lei Maria da Penha traz medidas protetivas à mulher vítima de violência doméstica e familiar, prevê medidas integradas por meio de ações conjuntas dos setores jurídicos, segurança, assistência social, saúde, educação, trabalho e habitação. Além disso, realça a importância da promoção e realização de campanhas educativas e prevenção da violência doméstica, bem como a difusão da lei (PIOVESAN, 2010, p. 290).

Dentre as conquistas importantes estão a categorização dos tipos de violência; o entendimento de que a conduta agressiva pode ser realizada no lar ou fora dele, sendo necessária apenas a existência de um relacionamento familiar ou íntimo entre os sujeitos; a retirada da agressão como criminalidade de menor potencial ofensivo e a determinação de encaminhamento das mulheres em situação de violência a programas e serviços de proteção e assistência (BRASIL, 2019).

Para Passinato (2014), outro avanço notável da Lei Maria da Penha, é a incorporação da expressão violência baseada no gênero. Uma vez que a violência de gênero se dá em um contexto caracterizado por relação de poder e submissão praticada sobre a mulher em situação de vulnerabilidade, podem ser sujeitos da violência doméstica: marido contra mulher, mulher contra mulher, filho contra mãe, mãe contra filho, pai contra filha, neto ou neta contra avó, companheiro contra companheira (PASSINATO, 2014, p. 65).

Como se trata de uma verdadeira mudança paradigmática, como visto, a Lei Maria da Penha enfrenta resistência por parte dos que insistem na reprodução de estruturas e categorias jurídicas já ultrapassadas, superadas pela humanização dos direitos de todos. Importante, assim, que seja feita capacitação dos agentes públicos e privados envolvidos no enfrentamento da questão pertinente à erradicação da violência contra a mulher, demonstrando a importância dessas ações como transformadoras da sociedade (DIAS, 2012, p. 55).

Para o desenvolvimento do empoderamento das mulheres em situação de violência doméstica, é necessário um trabalho indisciplinar, considerando que, em muitas situações de violência, as mulheres passam a desenvolver psicopatologias como fibromialgias, depressão, síndrome do pânico entre outras. As mulheres nesta situação são constantemente desqualificadas, humilhadas, culpabilizadas, fatos que acabam rebaixando sua estima e autoconfiança (CUNHA, 2016, p. 161).

Para Dias (2012), os avanços trazidos pela lei foram significativos pois:

“A vítima só poderá desistir a representação antes do oferecimento da denúncia, em audiência designada pelo juiz; o registro de ocorrência desencadeia um leque de providências a polícia, garante proteção à vítima, a encaminha ao hospital, fornece transporte para lugar seguro e a acompanha para retirar seus pertences ao local da ocorrência; instaura-se inquérito policial; são deferidas medidas judiciais urgentes, podendo ser decretada a prisão preventiva do agressor; fixar limite de aproximação entre o agressor e vítima (...) O magistrado dispõe da prerrogativa de determinar a inclusão da vítima em programas assistenciais.

Mas, certamente, o maior de todos os avanços foi a criação dos Juizados de Violência Doméstica e Familiar contra a mulher, com competência civil e criminal (DIAS, 2012, p. 74-75).”

Apesar do grande avanço trazido pela Lei Maria da Penha, a problemática da violência doméstica está longe de ser solucionada, pois é necessário fazer um trabalho de caráter social e de conscientização de toda uma cultura de uma sociedade que vincula a mulher a uma figura frágil e submissa.

Para combater a violência doméstica e desconstruir as desigualdades de gênero, é preciso que as políticas públicas promovam o empoderamento das mulheres e garantam um atendimento qualificado e humanizado àquelas em situação de violência (BRASIL, 2019).

As políticas para o enfrentamento à violência contra a mulher precisam ser efetivamente realizadas e garantidas pelo poder público. É nesse sentido, que o movimento feminista e outras organizações sociais, inclusive de cunho internacional. Pressionavam o governo brasileiro para a criação de uma lei específica e direta na tratativa da violência contra a mulher.

Explicita o autor Anjos (2014), que o combate contra a violência da mulher depende, fundamentalmente, de amplas medidas sociais e profundas mudanças estruturais da sociedade, sobretudo extrapenais. A Lei Maria da Penha, acena nessa direção e é um bom começo. Espera-se que o Poder Público e a sociedade concretizem as mudanças necessárias para que se possa edificar uma sociedade mais justa para todos, independentemente do gênero. Desta forma, o caráter simbólico das novas medidas penais da lei 11.340/06 não terá sido em vão, e sim terá incentivado medidas efetivas para solucionarmos o grave problema da discriminação contra a mulher (NUCCI, 2014, p.10).

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA REALIZADA NA DELEGACIA DE MULHER DE COLATINA/ES

A partir de análises obtidas na Delegacia da Mulher de Colatina, foi desenvolvido um estudo acadêmico através de análises que tratam a respeito dos relacionamentos entre homens e mulheres, como fonte de lapidação dos papéis sociais e comportamentais.

Em relação a fonte estudada, concluiu-se que o delito de ameaça foi o de maior incidência em registros entre o período de 2015 a 2017, superando o crime de lesão corporal e da contravenção penal vias de fato. Abaixo expõe-se o quadro das ocorrências dos crimes mencionados. Vejamos:

Quadro 1 - Total de Boletins de Ocorrência por ano (2017-2019) nos crimes mais notificados na Delegacia de Mulher de Colatina - Espírito Santo

Vias de Fato	Lesão Corporal	Ameaça	Ano
79	467	505	2015
69	475	509	2016
-	422	534	2017

Fonte: Banco de dados da Delegacia da Mulher/Colatina.

Importa mencionar, que na delegacia da Mulher de Colatina existe uma extensa relação de crimes cadastrados, sendo a ameaça, lesão corporal e vias de fato, os registros mais recorrentes.

Cumpra ressaltar, para que a apuração do delito ou contravenção seja de responsabilidade da delegacia da mulher é necessário que o ato seja praticado em âmbito de violência doméstica e familiar, bem como seja enquadrado no conceito de violência dado pelo art. 5º da Lei 11.340/06 - Lei Maria da Penha.

O próximo quadro mostra os índices mensais dos Boletins de Ocorrência Policial de ameaça registrados no ano de 2017 a 2019, destacando-se os meses de maior e menor incidência em cada ano.

Quadro 2 - Boletins de Ocorrência do crime de ameaça registrados mês a mês no intervalo de 2017 a 2019

A N O	J a n	F e v	M a r	A b r	M a i	J u n	J u l	A g o	S e t	O t	N o v	D e z	T O T A L
2017	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	50
2018	5	3	4	4	4	4	5	3	3	4	4	4	50
2019	5	3	5	4	4	2	3	5	4	3	4	5	53

Fonte: Banco de Dados da Delegacia da Mulher/Colatina. (Mês com maior e menor número de registro)

Atente-se que, em cada ano, variam os meses com maior e menor número de registros, mas houve repetições em anos diferentes dos seguintes meses: janeiro, com maior índice em 2018 e 2019, tendo em 2018, 50 Boletins de ocorrência, registrados e em 2019, 58 ocorrências.

Cumpra dizer, que não é possível apontar um fator decisivo para as altas e as quedas nos referidos meses, porém, os números elevados no mês de Janeiro podem estar relacionado ao término das férias de fim de ano, em que a rotina das famílias é retornada e, justamente com ela, os problemas relacionado ao lar.

Em dezembro, as celebrações de Natal tendem a influenciar a um clima de paz e de harmonia familiar, o que podem justificar os índices decrescentes, apesar de que é notório que no ano de 2018 e 2019 esses índices não foram muito decrescentes, conforme é notado nos demais anos.

Nos meses em que são realizadas campanhas em prol da mulher, nota-se uma elevação nos registros de ocorrência (Outubro Rosa), o que indica que esses movimentos têm levado conscientização e encorajamento as vítimas da violência doméstica.

O terceiro e quarto quadro exibem a quantidade de Boletins de Ocorrências e Inquéritos Policiais, diante do crime de ameaça nos anos de 2017 a 2019. A amostra permitiu constatar que há uma diferença significativa entre o número de ocorrências registrados e o número de Inquérito Policial instaurado. Vejamos.

Quadro 3 - Quantidade de Ocorrências registrada em 2017 a 2019

A N O	J a n	F e v	M a r	A b r	M a i	J u n	J u l	A g o	S e t	O t	N o v	D e z	T O T A L
2017	9	9	1	9	1	7	1	2	1	1	1	1	15
2018	8	2	4	1	1	0	0	3	1	2	3	8	18
2019	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
2017	4	5	6	3	6	6	4	6	4	1	1	4	34
2018	3	1	4	5	6	0	0	1	6	5	1	2	34
2019	1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
2017	4	8	2	9	8	4	2	4	8	2	7	4	81
2018	9		4	7	9	6	4	2	0	5	6	1	81

Fonte: Banco de Dados da Delegacia da Mulher/Colatina.

Foram registrados 5.033 Ocorrências na Comarca de Colatina, envolvendo a violência doméstica no recorte temporal de 2017 a 2019. Sendo que no mesmo período, foram instaurados 2.175 Inquéritos Policiais.

Existem vários fatores que explicam essa disparidade entre Boletins de Ocorrência registrado e Inquérito Policial instaurado, mas o fator mais importante é que, o crime de ameaça que é o delito de maior incidência, nesse recorte temporal apresentado, necessita de que a vítima manifeste seu desejo de representar contra o agressor, e na maioria das vezes, a mesma apenas tem o intuito de registrar a ocorrência e não deseja prosseguir com o Inquérito.

Quadro 4 - Quantidade de Inquéritos Policiais em 2017 a 2019

A N O	J a n	F e v	M a r	A b r	M a i	J u n	J u l	A g o	S e t	O t	N o v	D e z	T O T A L
2017	3	3	1	8	9	5	8	3	5	3	6	4	78
2018	5	4	4	9	7	9	0	6	5	6	2	9	78
2019	0	1	5	5	1	4	9	7	9	6	7	1	84
2017	4	3	1	2	2	2	9	6	5	4	8	7	55
2018	3	2	1	5	1	1	7	8	1	5	5	4	55
2019	0	1	8	5	4	1	2	2	2	4	2	3	84
2017	7		8	5	4	4	2	2	2	4	2	2	84

Fonte: Banco de Dados da Delegacia da Mulher/Colatina.

Com base nas informações reunidas na Delegacia da Mulher em Colatina, a exigência de representação da mulher, a crença de que o simples registro da ocorrência é suficiente para amedrontar o agressor, a necessidade de apresentação de testemunhas do fato, a morosidade processual e o descrédito do "jus puniendi" do Estado, são fatores que também influenciam esse descompasso entre o número de boletins de ocorrências registradas e o número de Inquéritos Policiais instaurados.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo ora apresentado visa contribuir diante da compreensão sobre a realidade da violência doméstica vivenciada pelas mulheres na comarca de Colatina/ES.

Importa mencionar, que a banalização da violência doméstica gera inúmeras consequências na vida da vítima, pode provocar a depressão, suicídio e também a ocorrência de homicídio, por isso a violência doméstica deve ser reconhecida tão logo quando aconteça, para que ocorra uma intervenção.

O combate contra a violência da mulher depende, fundamentalmente, de amplas medidas sociais e profundas mudanças estruturais da sociedade, sobretudo extrapenais. A lei Maria da Penha, acena nessa direção e é um bom começo. Espera-se que o poder público e a própria sociedade concretizem as almejadas mudanças necessárias para que se possa edificar uma sociedade mais justa para todos, independentemente de gênero (MIRABETI, 2017, p.57).

No que tange a presente pesquisa, é notório que o crime de ameaça perpetrada na seara da violência doméstica é o mais recorrente dos crimes cadastrados na delegacia da mulher, em Colatina/ES, e em contrapartida, há uma assimetria entre as notificações e os procedimentos investigatórios realizados em anos subsequentes.

Consignamos, que se construiu uma percepção errônea de que a ameaça é uma conduta inválida se não for ligada a outro crime. Sendo que até mesmo a mulher ameaçada na maioria das vezes não percebe que está sendo vítima de uma das formas de violência.

Nas varas de violência doméstica a maior parte das ações penais, tem a presença do crime de ameaça, sendo então considerado crime acessório ou preliminar a outro.

Conforme prevê a lei 11.340/06, a exigência de representação reforça esse estigma de menor importância conferido ao crime de ameaça, e não incentiva a mulher a lutar pelos seus direitos.

A mulher sujeita-se também à morosidade e à burocracia processuais, como na maioria das vezes em que a vítima de ameaça só consegue a medida protetiva no quinto boletim de ocorrência registrado.

Sendo assim, as dificuldades no acesso à justiça, tem levado a mulher em situação de violência a permanecer em silêncio e a desistir de demandar sua proteção jurídica.

As discussões de particularidade de gênero têm garantido nos últimos anos a formalização de direitos das mulheres vítimas de violência doméstica, porém a materialização dessas normas ainda é um grande desafio. Dessa forma, garantir os direitos básicos das mulheres vítimas de violência doméstica deve ser prioridade, tal assunto deve ser repensado de forma honesta e profunda, com o implemento de políticas que efetivamente combatem a agressão e todo tipo de violência sofrida pelas vítimas.

Diante do exposto, entendemos ser necessária uma mudança no enfrentamento à ameaça cometida como violência doméstica, transformando-se a natureza de condicionada da ação penal em incondicionada, bem como reforçar programas e conscientização e investir em políticas públicas.

A Lei prevê uma série de proteção as mulheres que são vítimas de violência doméstica, chamadas de medidas protetivas, onde possuem a possibilidade de afastar o agressor do lar ou ter fixado um limite de distância entre ela e o agressor, ser acompanhada por programas de proteção e recuperação, dentre outras medidas cabíveis.

Devido ao caráter socioeducativo da lei em tela, as penas aplicadas e as medidas protetivas em desfavor do agressor

muitas vezes não são suficientes para evitar que a violência ocorra, já que muitas mulheres, mesmo em proteção das medidas sofrem reiteradas violências, e as vezes chegam a ser até assassinadas.

Dessa forma, no que tange as medidas protetivas e as penas aplicadas aos agressores, estas não são suficientes para inibir a violência, devendo o Estado investir mais em programas de conscientização social, bem como em políticas públicas, aliados ao trabalho que já vem sendo desenvolvido pela lei, para que, ao logo do tempo, essa discriminação social contra a mulher diminua de modo a cessar a violência.

Sendo assim, o caráter simbólico das novas medidas penais da lei 11.340/06, não terá sido em vão e sim terá incentivado medidas efetivas para solucionarmos o grave problema da discriminação contra a mulher (MIRABETI, 2017, p. 60)

V. REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, Darcy. **Teoria geral do estado**. 4ª ed.rev., ampl. E atual. São Paulo: Globo, 2008, pág. 202.

BRITO, Alexandre Joaquim de; **Lei Maria da Penha: violência de gênero, Direito Penal**, 11out.2013. Disponível em: <<http://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/8154/Lei-Maria-da-Penha-violencia-de-genero>>. Acesso em: 24 jan. 2020.

Brasil. **Constituição Federal de 1988**. Constituição da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, Senado, 2008.

BRASIL, Lei nº 11.340/06 de 07 de agosto de 2006. Cria mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher, nos termos do § 8º do art. 226 da Constituição Federal, da Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Mulheres e da Convenção Interamericana para Prevenir, Punir e Erradicar a Violência contra a Mulher; dispõe sobre a criação dos Juizados de Violência Doméstica e Familiar contra a Mulher; altera o Código de Processo Penal, o Código Penal e a Lei de Execução Penal; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08 de agosto de 2006, p.1.

CUNHA, Rogério Sanches; PINTO, Ronaldo Batista. **Violência Doméstica - Lei Maria da Penha (Lei 11340/2006) Comentada artigo por artigo**. São Paulo: Revista dos Tribunais. 2016.

DIAS, Maria Berenice. **A Lei Maria da Penha na Justiça: a efetividade da Lei 11.340/2006 de combate a violência doméstica e familiar contra a mulher**. 3ª ed. Revista, atualizada e ampliada - São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

JESUS, Damásio E. de. **Lei dos Juizados especiais anotada: atualizada de acordo com a lei 10.259/2001**. São Paulo: Saraiva, 2012.

Lei nº. 9.099, de 26 de setembro de 1995. **Dispõe sobre os Juizados Especiais Cíveis Criminais**. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>> Acesso em: 09 fev. 2020.

Lei nº.11.340, de 7 de ago. de 2006. **Lei Maria da Penha**. Cria Mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher. Disponível em: < <http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

MACHADO, O.M. **MULHER: códigos sociais – papéis dos direitos e os direitos de papel**. Disponível em: <<http://www.oab.org.br>> Acesso em 03 Dez. 2019.

- MENDES, Gilmar Ferreira; BRANCO, Paulo Gustavo Gonet. **Curso De Direito Constitucional**. 9.ed. São Paulo: Saraiva, 2014.
- MIRABETE, Júlio Fabbrini. **Direito penal**: 18. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MORAES, Guilherme Penã de. **Curso de Direito Constitucional**. 2. Ed. Niterói: Impetrus, 2018.
- NUCCI, Guilherme de Souza; Leis Penais e Processuais Penais Comentadas. 8ª ed. **Revista atualizada e ampliada** – Rio de Janeiro: Editora Forense, 2014.
- OLIVEIRA, Glaucia Fontes de. **Violência de gênero e a lei Maria da Penha**. Conteúdo Jurídico, Brasília, DF: 06out.2010. Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=2.29209>>. Acesso em: 25 jan.2020.
- PASSINATO, Wânia; Santos, Cecília MacDowell. **Mapeamento das Delegacias da Mulher no Brasil**, 2008, In: PAGU/UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas. Disponível em <http://www.observe.ufba.br/_ARQ/bibliografia/MAPEO_Brasil%5B1%5D.pdf> Acesso em 08fev. 2020.
- PERROT, Michelle. **Escrever a história das Mulheres**. In: Minha História das Mulheres. Tradução de Ângela M.S. Córrea. São Paulo: Contexto 2005.
- PIOVESAN, Flávia. **Direitos Humanos e o Direito Constitucional Internacional**. 11.ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- RIBEIRO, Rui Ramos. **Lei Maria da Penha**. In: Manual de capacitação interdisciplinar. Tribunal de Justiça, 2010, 255 p.
- SAFFIOTI, Heleieth I. B. (2001) **Contribuições feministas para o estudo da violência de gênero**. Cadernos Pagu, v. 16, Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cpa/n16/n16a07.pdf>>. Acesso em 18 de Jan. de 2020.
- SOIHET, R. Relações de Gênero e Formas de Violência. In: Bustamante R.M. da C. e Moura J. F. de. (Org.). **Violência na História**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Mauad X Faperj, 2002, p. 172.
- SOUZA, José Alves de. **Lei Maria da Penha e a duvidosa eficácia das medidas protetivas**. Conteúdo Jurídico, Brasília-DF: 10jul.2014. Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=2.48978&seo=1>>. Acesso em: 03/02/2020.
- WASELFSZ, Júlio Jacobo. **Mapa da Violência: homicídios de mulheres no Brasil**. Rio de Janeiro, 2018.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 21/03/2020

Aprovado em: 06/05/2020

PERIÓDICOS ACADÊMICOS EM SUSTENTABILIDADE E GESTÃO DE OPERAÇÕES: UM PANORAMA NA ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO

ACADEMIC JOURNALS IN SUSTAINABILITY AND OPERATIONS MANAGEMENT: A PANORAMA IN THE AREA OF ADMINISTRATION

MARCOS RICARDO ROSA GEORGES¹; ANA ESTER JANUÁRIO²
1; 2 - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

marcos.georges@puc-campinas.edu.br; ana.ester@hotmail.com

Resumo – Esta pesquisa apresenta como os periódicos da área da administração contemplam os tópicos da sustentabilidade e da gestão de operações. Para responder esta pergunta, este trabalho define como objetivo geral explorar os periódicos científicos classificados no qualis/CAPEs da área de Administração, Contabilidade e Turismo a fim de levantar todos os periódicos que contenham em seu escopo editorial as temáticas da “sustentabilidade” e “gestão de operações”, caracterizando-os em termos de estrato, nacionalidade e periodicidade das publicações. A análise dos resultados revela que a gestão de operações representa uma quantidade muito pequena nos periódicos da área e que a sustentabilidade já apresenta boa representatividade nos periódicos.

Palavras-chave: Gestão de Operações. Sustentabilidade. Periódicos Acadêmicos.

Abstract - This research presents how the journals in the area of administration contemplate the areas of production management and sustainability. To answer this question, this paper defines the general objective of exploring scientific journals classified by the qualis /CAPEs criterion of the Administration, Accounting and Tourism area in order to collect all the journals that contain the themes of "sustainability" and "Operations management", characterizing them in terms of stratum, nationality and periodicity of publications. The analysis of the results shows that the management of operations represents a very small amount in the periodicals of the area.

Keywords: Operations Management. Sustainability. Academic Journals.

I. INTRODUÇÃO

A gestão de operações é área responsável pelo gerenciamento de todas as operações necessárias para a produção de um bem ou a prestação de um serviço nas organizações. Por décadas, desde a primeira revolução industrial, a gestão de operações vem se desenvolvendo e oferecendo diversas metodologias de gestão para a gestão de todas os aspectos envolvidos na produção e entrega de um bem.

Por outro lado, a sustentabilidade surge como novo paradigma e impõe a toda a sociedade novos padrões de consumo e produção sob pena de comprometer a sobrevivência da própria humanidade.

Gradativamente, a sustentabilidade vem sendo cada vez mais abordada pelas organizações e pela academia e isso se reflete nos periódicos acadêmicos que estão

alterando seus escopos de publicação para incluírem a sustentabilidade.

A área da administração notadamente incorporou o discurso da sustentabilidade na sua agenda e diante desta constatação, este trabalho pretendeu pesquisar como o tema sustentabilidade tem sido incorporada nos periódicos acadêmicos da área da administração classificados no sistema qualis/CAPEs.

Para apresentar a pesquisa e seus resultados, este trabalho está estruturado em 6 seções, a primeira é esta introdução, a segunda trata da gestão de operações, a terceira trata da sustentabilidade, a quarta seção apresenta os objetivos, a quinta seção apresenta a metodologia, a sexta seção apresenta os resultados, e a sétima seção as considerações finais do trabalho.

II. GESTÃO DE OPERAÇÕES

Gestão de operações é a função do negócio responsável por planejar, coordenar e controlar os recursos necessários a companhia produzir bens e serviços (REID e SANDER, 2019).

Administração da produção e operações está relacionado com a conversão de entradas (inputs) em saídas (outputs) usando recursos físicos (CHARY, 2019).

A administração da produção e operações (APO) é responsável pela produção de bens e serviços nas organizações (PEREIRA *et al*, 2015).

Krajewski *et al*. (2012) definem Administração de Operações como a direção e controle dos processos que transformam insumos em produtos e serviços.

Gillespie *et al*. (2017) definem que a gestão de operações é a principal função empresarial que cria um produto ou serviço e depois o entrega ao cliente.

Já Gaither e Frazier (2002) afirmam que a Administração da Produção e Operações é a administração do sistema de produção de uma organização, que transforma os insumos nos produtos e serviços da organização.

Observa-se que, de modo geral, o conceito de Gestão de Operações é muito próximo (e às vezes se confunde) com a Administração da Produção. Isto se dá devido ao fato da Gestão de Operações ter surgido a partir da Administração da Produção, o que pode ser evidenciado em alguns autores que a apresentam a partir das atividades constituintes da Administração da Produção, tais como: controle da

qualidade, gestão da manutenção, gestão de estoques, programação da produção, entre outras. Neste sentido, a Gestão de Operações sempre esteve associada às atividades diretamente relacionadas à transformação efetiva da matéria-prima no produto acabado, pois, foi o ambiente produtivo o grande motivador do desenvolvimento de metodologias e tecnologias que impulsionaram a Gestão de Operações como área do conhecimento científico.

As mudanças ocorridas em nível mundial tornaram a economia mais integrada e competitiva, preconizam que os sistemas de produção, dentro das organizações, devam ser cada vez mais especializados e moldados por inovações tecnológicas. No entanto, verifica-se que a administração da produção passou por diversas evoluções que proporcionaram, à mesma, novas formas de se adaptar aos novos contextos que as organizações estavam inseridas (PEREIRA *et al.*, 2015)

Historicamente, podem-se destacar o desenvolvimento de algumas metodologias e tecnologias relacionadas com o ambiente produtivo que contribuíram para o desenvolvimento da Gestão de Operações, mas não se limitando a estes:

- Divisão do trabalho, por Adam Smith em 1776;
- Padronização e intercambiabilidade de peças, por Whitney em 1800;
- Administração científica, por Taylor em 1881;
- Linhas de montagens coordenadas, por Ford em 1913;
- Modelo de Lote Econômico de Pedido, por Erlenkotter em 1913;
- Diagramas de Gantt, por Gantt em 1916;
- Estudos dos movimentos, por Frank, Lillian e Gilbreth em 1922;
- Controle Estatístico do Processo, por Shewhart em 1924;
- Programação Linear, Dantzig em 1943;
- Controle da Qualidade Total, por Deming em 1950;
- Tecnologia de Grupo, por Mitrofanov em 1959;
- Análise do Fluxo da Fábrica, Burbidge, em 1962;
- CAD – Projeto Assistido por Computador;
- Sistema Toyota de Produção, por Taiichi Ohno;
- MRP, por Orlicky em 1960;
- Sistemas Flexíveis de Manufatura;
- CAPP – Planejamento do Processo Assistido por Computador;
- Manufatura Integrada por Computador;
- MRPII, por Wright em 1981;
- Teoria das Restrições, por Goldratt em 1980;
- Manufatura Enxuta, por Womack em 1990;
- Sistemas ERP, anos 90.

Sob este enfoque, é possível afirmar que a Gestão de Operações é a função organizacional encarregada da escolha estratégica de quais métodos e tecnologias serão adotadas no sistema produtivo (Estratégia de Operações) e, também, encarregada no controle e execução das atividades operacionais do sistema produtivo (programação da produção, controle da qualidade, gestão da manutenção e dos estoques).

Porém, com a expansão da indústria de serviços, onde não há efetivamente a transformação de matéria-prima em produto acabado, a Gestão de Operações ampliou-se para contemplar em seu escopo a atividade relacionada ao oferecimento de serviços. É, a partir deste ponto, que a

Logística Empresarial e mais tarde a Gestão da Cadeia de Suprimentos integram-se ao conceito de Gestão de Operações.

Corrêa e Corrêa (2004) definem Gestão de Produção e Operações como as atividades de gerenciamento estratégico dos recursos escassos (humanos, tecnológicos, informacionais e outros), de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços visando atender necessidades e/ou desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes. Além disso, deve compatibilizar este objetivo com as necessidades de eficiência no uso dos recursos que os objetivos estratégicos da organização requerem.

Observa-se claramente na definição anterior o uso dos termos entrega e tempo. Tais termos estão associados a critérios de desempenho essencialmente de natureza logística, tornando a atividade da logística parte fundamental para se atingir a satisfação do cliente. Logo, nos dias atuais, a Gestão de operações é igualmente constituída pelas atividades da Administração da Produção e da Logística Empresarial.

O CSCMP (*Council of Supply Chain Management Professional*) define a Logística Empresarial como parte da cadeia de suprimento, que planeja, implementa e controla, de modo eficiente e eficaz, o fluxo, para frente e reverso, e a armazenagem de bens, serviços e informações relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo de modo a atender as exigências do cliente (CSCMP, 2020).

Ballou (2006) apresenta uma figura muito simples, mas com enorme capacidade de síntese, que simboliza a Logística Empresarial. Nesta figura (figura 1), a Logística é entendida como uma função empresarial que tem por objetivo atender o cliente em um Nível de Serviço especificado, e para isso são necessárias tomadas de decisão, em todos os níveis (estratégico, tático e operacional), nas três áreas que compõe a Logística: Transportes, Estoques e Localização.

Com o avanço da Logística surge o advento do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, que traz um novo modelo de negócio, que busca obter o máximo da eficiência logística ao longo de toda a cadeia de suprimentos, potencializando a complexidade da Gestão de Operações por expandir as decisões e a operação para toda a cadeia, envolvendo todos os elos participantes, de modo que o produto ou serviço cheguem às mãos do consumidor final ao menor custo e com níveis de serviço elevados.

Figura 1 – Logística Empresarial



Fonte: Ballou, 2006, p.45

Neste ponto, a Gestão de Operações (já incluída a Logística e Cadeia de Suprimentos) torna-se a função organizacional de importância primária, pois sob seu manto é que são feitas as escolhas que afetarão toda a capacidade de produzir e entregar o produto ou serviço nas condições prometidas ao consumidor final.

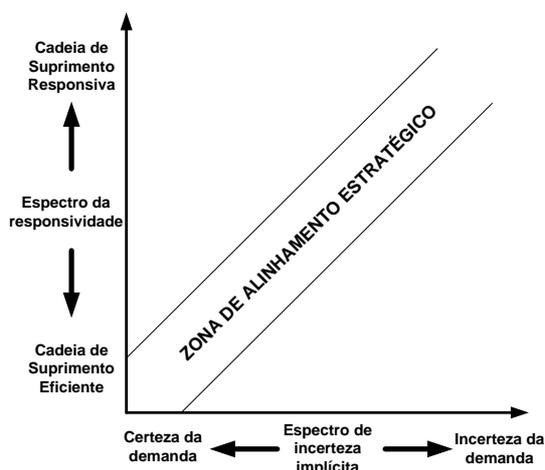
Diante deste cenário, a Gestão de Operações é entendida como todas as decisões (estratégicas, táticas e

operacionais) sobre o sistema produtivo e logístico, envolvendo todas as organizações que compõe a cadeia de suprimentos.

A partir do advento da Cadeia de Suprimentos, os modelos tradicionais de Gestão Estratégica não são mais adequados, pois não contemplam a perspectiva da gestão compartilhada das operações ao longo de uma cadeia, sendo necessário reavaliar o modo que as empresas pertencentes a uma Cadeia de Suprimentos elaboram suas Estratégias e a desdobram para as demais áreas, em especial para a Gestão de Operações, as diretrizes que moldam a tomada de decisão e execução e das atividades diárias.

O conceito de Alinhamento Estratégico (FISHER, 1997; LEE, 2002; CHOPRA e MEINDL, 2003) é o modelo mais simples e consistente que fornece um desdobramento para a Gestão de Operação a partir de uma orientação Estratégica da Cadeia de Suprimentos. O Alinhamento Estratégico da Cadeia de Suprimentos é feito observando-se o posicionamento desta Cadeia no Espectro de Responsividade e o ajustando para dentro da zona do alinhamento estratégico, conforme revela a figura 2.

Figura 2 – Espectro de Responsividade



Fonte: Chopra e Meindl, 2003, p.35.

O Estado de Competitividade só será possível de ser alcançado se o posicionamento estratégico da Cadeia de Suprimentos estiver dentro da Zona de Alinhamento (figura 2). Para um mercado com baixa incerteza implícita de demanda, a cadeia deve se organizar de modo a se tornar o mais eficiente possível. Por outro lado, para um mercado com alta incerteza implícita de demanda, a cadeia deve se organizar de modo a ser mais responsiva possível.

III. SUSTENTABILIDADE

Sustentabilidade é a condição de um sistema que permite a sua permanência ao longo do tempo. Do ponto de vista do uso dos recursos, a Sustentabilidade é um princípio no qual o uso dos recursos naturais para a satisfação de necessidades presentes não pode comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras.

Boff (2017) define sustentabilidade como toda ação destinada a manter condições energéticas, informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, especialmente a Terra viva, a comunidade de vida e a vida humana, visando a sua continuidade e ainda a atender as necessidades da geração presente e das futuras de tal forma que o capital

natural seja mantido e enriquecido em sua capacidade de regeneração, reprodução, e coevolução.

Veiga (2019) afirma que não há resposta simples e muito menos definitiva para a pergunta de qual é o significado de sustentabilidade, de todo modo, é fundamental reduzir a insustentabilidade do modo de produção e consumo vigente.

É público e notório que a sociedade já reconheceu a importância da sustentabilidade e têm feito exigências aos governos e organizações para que promovam e adotem políticas de gestão sustentáveis.

No âmbito das organizações, o conceito de sustentabilidade está intimamente relacionado com o da responsabilidade social das organizações e pela gestão ambiental, que pode se manifestar de diferentes formas, desde certificados de sistemas de gestão em conformidade com normas até a adoção de práticas de gestão limpas, não poluentes e que não ferem preceitos da dignidade no trabalho.

A despeito de como a sustentabilidade se manifesta nas organizações, é fato que ela é um caminho sem volta e está moldando diversas áreas do conhecimento científico que passou a incorporar este conceito no desenvolvimento de suas pesquisas. Investigar como o conceito da sustentabilidade tem mudado a área da gestão de operações por meio dos periódicos acadêmicos que incorporaram esta temática em seu escopo editorial é o problema de pesquisa que motivou a elaboração deste plano de trabalho de iniciação científica.

IV. OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho foi explorar como o tema sustentabilidade tem sido incorporado nos periódicos científicos área de administração e da gestão de operações.

Como este trabalho foi realizado no âmbito de um projeto de iniciação científica, este trabalho também teve os seguintes objetivos específicos: familiarizar-se com a estrutura de um periódico (conselho editorial, escopo, comissão de avaliadores), funcionamento (submissão, sistema *blind review*) e sua forma de divulgação (sistema SEER e páginas da internet); familiarizar-se com o sistema de classificação qualis/CAPES, seus estratos e critérios de classificação adotados.

A seguir, apresenta-se a metodologia usada no desenvolvimento deste trabalho.

V. METODOLOGIA

Do ponto de vista da sua natureza, este trabalho se caracteriza como uma pesquisa aplicada. A natureza aplicada se justifica pelo interesse prático em saber como o termo sustentabilidade tem sido incorporado no escopo de publicação dos periódicos acadêmicos da área da administração e também pela natureza local e circunscrita que este contexto se dá.

Com relação a abordagem, este trabalho utiliza abordagem quantitativa, como enumeração das ocorrências, cálculo de proporções e elaboração de gráficos.

Em relação aos objetivos, este trabalho se caracteriza como exploratório, pois visa adquirir conhecimento preliminar do fenômeno da incorporação do tema sustentabilidade nos periódicos científicos da área da administração.

Com relação a forma de execução, este trabalho se caracteriza como levantamento e utilizou como técnica de coleta de dados a pesquisa documental na base de dados qualis/CAPES e nas páginas dos periódicos.

Detalhadamente, este trabalho fez uso do seguinte procedimento.

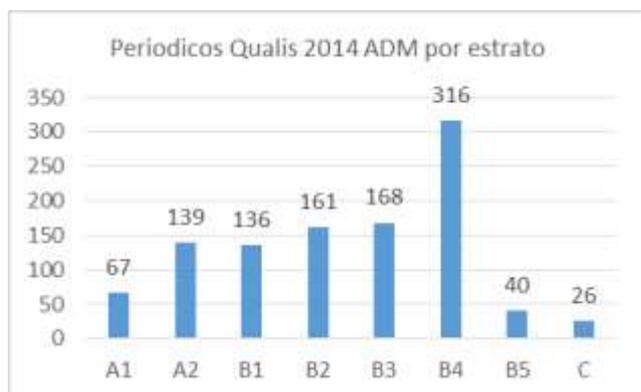
Foi acessado o sistema qualis/CAPES e levantado todos os periódicos contidos na área de administração, contabilidade e turismo da base qualis/CAPES 2014. Para cada periódico foi avaliado o título do periódico e foi excluído aqueles com temáticas específicas bem distintas da “sustentabilidade” e “gestão de operações”. Para os periódicos não excluídos pelo título, foi pesquisado a página deste periódico na internet e verificado se constam no escopo editorial as temáticas “sustentabilidade” e “gestão de operações”. Para os periódicos que constam em seu escopo editorial as temáticas “sustentabilidade” e “gestão de operações”, levantar as informações que caracterizam este periódico em termos de estrato e periodicidade. Por fim, analisar os periódicos em relação aos estratos e elaborar um panorama utilizando estatísticas descritivas.

VI. RESULTADOS

Apresenta-se aqui os resultados obtidos. Foram encontrados 1053 periódicos ao longo dos 8 estratos da base de dados qualis/CAPES do ano 2014 para a área do conhecimento científico da administração, contabilidade e turismo. O gráfico exibido na figura 3 ilustra como estes 1053 periódicos da estão distribuídos em seus estratos.

Destes 1053 periódicos da área de conhecimento da administração, contabilidade e turismo, 254 periódicos tiveram seu escopo pesquisados, o que representa 24,12% do total. Destes 254 periódicos que foram pesquisados, em 43 deles o verbete “sustentabilidade” foi encontrado no texto que apresenta o escopo, temática ou linha editorial do periódico, o que representa 16,93% do total.

Figura 3 – Quantidade de Periódicos por Estrato no qualis/CAPES 2014 Administração



Fonte: Elaborado pelos autores.

O gráfico da figura 4 a seguir mostra a quantidade de periódicos que apresenta o verbete sustentabilidade por estrato na amostra pesquisada.

Figura 4 – Quantidade de Periódicos com Sustentabilidade por Estrato no qualis/CAPES 2014 Administração



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em termos de proporção, alguns estratos apresentam maior percentual de periódicos com temática da sustentabilidade que outros estratos, conforme figura 5.

Figura 5 – Percentual de Periódicos com temática da sustentabilidade por Estrato no qualis/CAPES 2014 Administração



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os estratos A2 e B5 foram os que apresentaram maior proporção de periódicos com a temática da sustentabilidade, com 26,32% e 33,33% cada respectivamente, ao passo que os estratos A1 e C foram os que continham a menor proporção, com 6,67% e 10% respectivamente.

A tabela 1 a seguir sintetiza os dados obtidos da pesquisa.

Tabela 1 – Periódicos com sustentabilidade no escopo no qualis/CAPES 2014 Administração

Estrato	total periódicos	amostra	periódicos com sust. no escopo	% amostra	% observado
A1	67	15	1	22,39%	6,67%
A2	139	38	10	27,34%	26,32%
B1	136	33	6	24,26%	18,18%
B2	161	45	8	27,95%	17,78%
B3	168	34	5	20,24%	14,71%
B4	316	70	9	22,15%	12,86%
B5	40	9	3	22,50%	33,33%
C	26	10	1	38,46%	10,00%
TOTAL	1053	254	43	24,12%	16,93%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação a periodicidade das publicações, a pesquisa encontrou periódicos com periodicidade anual, semestral, quadrimestral, bimestral, mensal e até semanal. A distribuição da quantidade de periódicos por periodicidade está apresentada na tabela 2.

Tabela 2 – Periodicidade dos periódicos

Periodicidade	amostra	com sustentabilidade	% amostra	% observado
Anual	61	7	24,02%	2,76%
Semestral	56	12	22,05%	4,72%
Quadrimestral	50	3	19,69%	1,18%
Trimestral	32	9	12,60%	3,54%
Bimestral	12	3	4,72%	1,18%
Mensal	41	9	16,14%	3,54%
Semanal	2	0	0,79%	0,00%
TOTAL	254	43		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Já com relação ao idioma do periódico, observa-se um equilíbrio entre o idioma português e inglês e uma quantidade significativa do espanhol. Os dados do idioma dos periódicos da amostra e daqueles com sustentabilidade no escopo estão exibidos na tabela 3.

Tabela 3 – Idioma dos periódicos

Idioma	amostra	com sustentabilidade	% amostra	% observado
Portugues	129	23	50,79%	53,49%
Inglês	104	16	40,94%	37,21%
Espanhol	21	4	8,27%	9,30%
TOTAL	254	43		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação a linha editorial e temática principal dos periódicos, foi observado que dos 43 periódicos que apresentaram temática da sustentabilidade no qualis/CAPES para área da administração 2014, 17 não são periódicos da administração. As áreas destes periódicos que não são da administração, mas que estão no qualis/CAPES 2014 da área da administração e que também têm a sustentabilidade em seu escopo estão exibidos no quadro 1.

Quadro 1 – Áreas dos periódicos que não são da administração, mas que estão no qualis/CAPES 2014 da administração e que apresentam a sustentabilidade no escopo.

Limnologia
Ciências sociais
Produção agrícola
Ciências Agrônomicas e Veterinárias,
Ciências Ambientais
Medicina
Veterinária
Psicologia
Medicina
Engenharia
Contabilidade
Ciências sociais
Educação
Psicologia
Economia
Ciências Ambientais

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante dos dados coletados e das análises produzidas, faz se a conclusão na seção seguinte.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conclusão desta pesquisa é a constatação que a temática da sustentabilidade está presente e disseminada nos periódicos acadêmicos da administração.

Uma amostra de 25% dos periódicos foi pesquisada e em 17% deles há o tema sustentabilidade sendo citado em sua linha editorial, escopo ou temática.

Embora haja pequenas variações nesta observação em função do estrato, língua e periodicidade, em todos eles foram encontrados ocorrências. No entanto, foram nos estratos A2 e B5 que mais se observou tais ocorrências.

Já com relação ao idioma do periódico, observa-se um equilíbrio entre o idioma português e inglês e uma quantidade significativa do espanhol.

A conclusão é que a sustentabilidade, definitivamente, é assunto presente e difundido no campo do conhecimento da administração, tal como evidenciou os dados desta pesquisa.

VIII. REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5 ed., ed. Bookman, Porto Alegre, 2006.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é - o que não é**. Editora Vozes Limitada, 2017. 200p.

CHARY, S.N. **Production and Operations Management**. 6ed, Editora McGraw-Hill Education, 2019. 972p.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. Prentice-Hall, São Paulo, 2003.

CORRÊA, Henrique Luiz; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações**. Ed. Atlas, São Paulo, 2004.

CSCMP - Council of Supply Chain Management Professional. Disponível em URL. Disponível em: < https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921 >. Acesso em: 15 de maio de 2020.

FISHER, M.L. What is the Right Supply Chain for Your Product? **Harvard Business Review**, march-april, 105-116, 1997.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da Produção e Operações**. 8 ed. Ed. Pioneira, São Paulo, 2002.

GILLESPIE, Andrew; MARCOUSE, Ian; SURRIDGE, Malcolm. **Gestão de Operações**. Saraiva Educação, 2017.

KRAJEWSKI, Lee J; RITZMAN, Larry P.; MALHOTRA, Manoj K.. **Operations Management: Processes and Supply Chains**. 10 ed., Prentice Hall PTR, 2012. 672p.

LEE, Hau Lee. Aligning Supply Chain Strategies with Product Uncertainties. **California Management Review**, vol. 44, n. 3, 105-119, 2002.

PEREIRA, Rafael Moraes; MARQUES, Humberto Rodrigo; BOTELHO, Luciano Henrique Fialho; CASTRO, Sabrina Olimpio Caldas de; VIEIRA, Antonio Figueiredo. **Administração de Produção e Operações: Evolução**,

Conceito e Interdisciplinaridade com as demais Áreas Funcionais. **XII SEGET**, p. 28-30, 2015.

REID, R. DAN; SANDERS, NADA R. **Operations Management: an integrated approach**. Editora John Wiley & Sons, 2019. 656p.

VEIGA, José Eli da. **Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor**. 3ed., editora Senac, 2019. 190p.

IX. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 14/01/2019

Aprovado em: 16/05/2020

OFICINA DE CRIAÇÃO COLETIVA: QUALIFICAÇÃO DOS SENTIDOS, APRENDIZAGENS DE LINGUAGENS E (RE)CRIAÇÃO

COLLECTIVE CREATION WORKSHOP: QUALIFICATION OF THE MEANINGS, LANGUAGE LEARNING AND (RE) CREATION

HELENARA PLASZEWSKI¹; MIRELA RIBEIRO MEIRA²
1; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
helenara.ufpel@gmail.com; mirelameira@gmail.com

Resumo - Discorremos a respeito de um projeto extensionista no sul do país, com o objetivo de investigar as concepções e aprendizagens pedagógicas construídas, do entendimento ou não, desse projeto enquanto um espaço formativo. A prática foi através de Oficinas de Criação Coletiva, onde configura-se em três momentos interligados: processos formativos, oficinas e avaliação/memórias dos acontecidos. Como efeito, observamos uma compreensão alargada da teoria, da prática, da criação, da arte, e uma formação mais qualificada no fazer docente, atravessada pela sensibilidade - um olhar mais humanizador. Tem permitido trans-figurar atos, realidades e posturas.

Palavras-chave: Extensão Universitária. Oficina de Criação Coletiva. Processos Formativos. Arte.

Abstract - We talked about an extension project in the south of the country, with the aim of investigation the conceptions and pedagogical learning built, of understanding or not, of this project as a formative space. The practice was through collective creation workshops, where it is configured in three interconnected moments: training processes, workshops and evaluation / memories of what happened. As an effect, we observe a broader understanding of theory, practice, creation, art, and a more qualified formation, crossed by sensitivity – a more humanizing look. It has allowed for the trans-figuration of acts, realities and postures.

Keywords: University Extension. Collective Creation Workshop. Formative Processes. Art.

I. INTRODUÇÃO

Mais do que nunca, precisamos reconhecer que o mundo não é mais o mesmo, pois a sociedade incorporou novas formas de conceber a realidade. Viver no século XXI é perceber, sentir, ser, estar num tempo de desafios e alterações significativas no modo de vida das pessoas. Com frequência somos surpreendidos pela complexidade de nosso tempo: novas tecnologias, velocidade de informações em tempo real, redes sociais, relações pessoais, trabalho remoto e ensino *on line*. Concomitantemente, os problemas sociais agravam-se: intolerância religiosa ou etnia ou gênero; conflitos nas relações pessoais; esgotamento dos recursos naturais; miséria; violência, entre tantos, outros problemas.

Todavia, consideramos que é na educação um dos alicerces e vetores do desenvolvimento pessoal, social e econômico de um país, e como profissionais da Educação

Superior nosso trabalho ensino, pesquisa e extensão contribuem de forma significativa para auxiliar no enfrentamento aos problemas que se colocam em nossa sociedade, pois cabe a ciência

“[...] não despreza o conhecimento que produz tecnologia, mas entende que, tal como o conhecimento se deve traduzir em autoconhecimento, o desenvolvimento tecnológico deve traduzir-se em sabedoria de vida (SANTOS, 2018, p.66).”

O que nos remete a (re)pensar nossas concepções, formas de produzir conhecimentos e ampliar experiências, como na relação dialógica da universidade com a comunidade, que é uma oportunidade de socializar conhecimentos, exercer sua responsabilidade e função social no compromisso com a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, para a construção de uma sociedade mais justa, igualitária e inclusiva. Não obstante, que garanta o acesso irrestrito e cada vez mais amplo da população em geral a outros saberes, de superação do discurso da hegemonia acadêmica para que os sujeitos possam inserir-se e atuarem na sociedade dentro de um processo sócio-histórico-político. Sobretudo,

“É possível que a forma mais adequada para extensão universitária, no presente em que se escreve este texto, seja entendê-la como uma forma de resistência. A extensão é o lugar onde, inspirando-se em Boaventura dos Santos, dilui-se o pensamento abissal que divide a realidade nos polos visível e do invisível. E para que o Ensino Superior no Brasil, além de gratuito, possa ser crítico e pautado pelos princípios da cidadania, é preciso resistir [...] (MICHELON, 2017, p.22).”

Assim, seguimos afirmando que é essencial o papel da extensão universitária na comunidade local e no que se refere ao compromisso com nosso fazer docente, por tudo isso, apresentamos o objetivo deste artigo que é versar a respeito das experiências de um projeto extensionista da Universidade Federal de Pelotas, UFPel, município de Pelotas, localizado no interior do Estado do Rio Grande do Sul, pois nos move investigar as concepções e aprendizagens pedagógicas construídas, do entendimento ou não, desse projeto enquanto

um espaço formativo. Além disso, intuir para as possibilidades de continuidade do projeto.

Portanto, com base nesse entendimento sobre a importância da extensão apresentamos o projeto intitulado: Compreensão de si mesmo, do outro e da sociedade em que vivemos: por um trabalho de integridade, valores, vivências e auxílio educativo na atenção a crianças do Instituto Nossa Senhora da Conceição, que insere 10 acadêmicos de diferentes licenciaturas da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), numa instituição beneficente de assistência social, o Instituto Nossa Senhora da Conceição¹, localizado na cidade de Pelotas/RS, cujo atendimento ocorre em turno inverso ao da escola regular para 75 meninas na faixa etária de 06 a 12 anos, socialmente vulneráveis, trabalhando as necessidades sócio-educativas, econômicas e sociais apresentadas pelas meninas. Também, no projeto contamos com 10 professores colaboradores.

II. PROCEDIMENTOS

A escolha de uma abordagem para a realização de um estudo pressupõe a seleção de um determinado percurso que mais se aproxime dos propósitos em vista, que somente ganharão sentido quando articulados com a problemática em questão. Para tal, direcionando o olhar como o de um professor-pesquisador que busca na pesquisa possibilidades de resposta às indagações e inquietações de sua realidade. Destacamos as palavras de Freire (2004, p. 29): “*pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade*”. O que diz Freire entrelaça-se com as ideias de Minayo (2001, p.15):

“A realidade social é o próprio dinamismo da vida individual e coletiva com toda a riqueza de significados dela transbordante. Essa mesma realidade é mais rica que qualquer teoria, qualquer pensamento e qualquer discurso que possamos elaborar sobre ela.”

Essa conexão tem a ver com a nossa compreensão de pesquisa, pois a identificamos como um processo de produção de conhecimento para interpretar fato(s) que nos inquieta e nos move a querer saber mais, a fim de buscar transformar o contexto em que estamos inseridos.

Diante disso, julgamos que a pesquisa tem uma função social, pois não há um conhecimento que aconteça distanciado de uma realidade. Isso significa que através da pesquisa fazer ciência é ter um comprometimento com a prática social do conhecimento (SANTOS, 2018), ao entendermos que se coloca a serviço de uma construção da realidade. Sendo certo também que:

“O conhecimento pós-moderno, sendo total, não é determinístico, sendo local, não é descritivista. É um conhecimento sobre as condições de possibilidade. As condições de possibilidade da ação humana projectada no mundo a partir de um espaço-tempo local (SANTOS, 2018, p.60).”

Nesse sentido, significa que o conhecimento muda, avança, modifica-se conforme o contexto, pois não é estático e definitivo.

Dito isto, confere-se que na esfera da educação, bem como, em outras áreas das ciências humanas e sociais, a abordagem qualitativa é suficiente para dar conta de explicar

a realidade social, pois advoga a favor das especificidades, do singular, ou seja, leva em conta as particularidades e potencialidades de um fenômeno. Essa abordagem é capaz de resgatar a importância das experiências individuais, constituindo-se em uma representação que espelha uma visão de mundo.

Então, o projeto realizado no Instituto Nossa Senhora da Conceição, tem qualificado as relações da instituição superior com a comunidade local, sendo uma vivência extensionista em andamento, que iniciou em 2017, tem a duração de quatro anos, agrega Oficinas de Criação Coletiva, concomitantemente a outras atividades. Estas oficinas são um espaço ativo, motivador, envolvente entre todos, o que possibilita refletir individual e coletivo no/com o grupo. Sendo um lugar pedagógico, laboral, criador e de convivência, onde transitam várias áreas, não só as artes.

Salientamos que o projeto através de oficinas promove a participação ativa de todo o grupo, ao qual realizamos a reflexão individual e coletiva, a cada atividade proposta, através do autoconhecimento, do pensar, do sentir e agir mais humano. Como preconizam Vieira e Volquind (2002), “oficina” é um lugar privilegiado do fazer pedagógico - ensinar e aprender de maneira mais humanizada, bem como motivando cada participante a novas aprendizagens.

Também, “*oficina é um tempo e um espaço para aprendizagem; um processo ativo de transformação recíproca entre sujeito e objeto, um caminho com alternativas, com equilíbrios que nos aproximam progressivamente do objeto a conhecer*” (CUBERES, 1989, p. 03).

Assim, se faz necessário pensar que é preciso garantir espaços de aprendizagem, de vivências e experiências intra e interpessoais, que se configurem como significativo ‘gosto’ e motivos para ensinar e aprender.

Acresce construir suas aprendizagens dentro de um ambiente educativo, coletivamente e colaborativo, promovendo ação-reflexão-ação é o que tem oportunizado as oficinas, ou seja, um atuar conjuntamente, professores e alunos em diálogo, seja este acerca de temáticas sociais, problemas pertinentes ao contexto educativo ou demandas trazidas pelos alunos. Todavia, para além, possibilita resgatar desejos, autoconhecimento, autoformação, saberes e descobertas, vislumbrando, a partir das vivências em grupo, novos motivos, novos sentidos aos processos de ensino e aprendizagem. Pois, cada experiência provoca uma aprendizagem e,

“as ações humanas, na personalidade, no agir de cada pessoa, indicam a motivação pessoal, em que cada indivíduo se encontra e se identifica nas representações sociais e culturais do seu meio educacional (ANTUNES, 2012, p.63).”

Mas, isso se configura quando representa significativa interação com o meio na qual se insere, especialmente num espaço educativo. Então, de modo singular, único e não quantitativo apresentamos o nosso projeto.

Em se tratando da organização e execução, o projeto interliga três etapas, sendo que a primeira, acontece na Faculdade de Educação da UFPEL, constitui-se num momento de construção da proposta das oficinas de criação, no qual os professores integrantes abordam a importância do trabalho com

¹ Com mais de 163 anos de história, foi fundado em 07 de setembro de 1855 como Asilo de Órfãos, pautado no serviço de convivência e fortalecimento de vínculos, presta serviços e ações de cunho socioassistencial. Certificada como Entidade Beneficente de

Assistência Social, a instituição sem fins lucrativos acolhe meninas de 06 a 12 anos de idade, de diferentes bairros da cidade, em situação de vulnerabilidade social.

a referida temática e apresentam e disponibilizam seus planejamentos a respeito da oficina que irão propor no Instituto, trocando ideias e concepções com o grupo, socializando artigos e/ou textos que contemplem a temática da oficina. Destarte que estes textos são encaminhados previamente para a leitura, pois a proposta articula ensino e extensão, que assim se qualificam mutuamente. Nesse momento, abre-se a possibilidade para a construção de sentidos e saberes na relação entre o formador (responsável pela oficina) e os acadêmicos. Já na segunda etapa consiste na realização da oficina, um importante momento da práxis pedagógica, realizada no Instituto. Na terceira, e última etapa, é a de avaliação da Oficina, considerando sua operacionalização e resultados. Os participantes produzem uma memória da ação, avaliando planejamento e desenvolvimento. Destaca-se que em média são destinadas uma hora e meia para realização das atividades com cada grupo. Observamos que, no processo de realização das oficinas, são respeitadas e consideradas as especificidades das faixas etárias das crianças, por isso o grupo dividido em três turmas, conforme suas idades e o ano que frequentam na rede regular de ensino. De modo mais detalhado, a organização das 75 meninas ocorre da seguinte forma: dos 6 aos 8 anos (1º e 2º anos), dos 8 aos 10 anos (3º e 4º anos), dos 10 aos 12 anos (4º, 5º e 6º anos). Assim, preparamos e adaptamos as oficinas de acordo com esta realidade.

Cabe salientar que as oficinas são organizadas por acadêmicos e professores da UFPel de diferentes departamentos e unidades, bem como convidados e voluntários, caracterizando a interdisciplinaridade.

Em termos de caracterização, as oficinas de Criação Coletiva, também chamadas de oficinas pedagógicas, se constituem como enfoque metodológico que estrutura o projeto.

As oficinas pedagógicas, conforme postulado por Antunes (2012, p. 35):

“Aprender e ensinar através de oficinas pedagógicas representa a busca de vivências com propostas alternativas para diferenciadas aprendizagens. Representa uma metodologia de ensino que pode ser dinâmica, motivadora à aprendizagem pela contextualização aos saberes do cotidiano e contrapontos de conhecimentos socializados, além das inter-relações experienciadas, entre outras possibilidades interdisciplinares. A oficina pedagógica permite uma abordagem didático-metodológica integral e integralizadora, que ultrapassa a oportunidade da construção de novos conceitos, imbricando diretamente nas dimensões afetivo-emocional de cada ser humano participante.”

Assumindo, por suas interfaces, uma transcendência disciplinar, ao colocar em diálogo distintas áreas da formação docente, através das experiências compartilhadas nas diferentes áreas do conhecimento, através de Oficinas de Criação Coletiva: Artes Visuais, Teatro, Dança, Música, Informação e Tecnologia, Ambiente, Design, Literatura e Corporeidade.

Visualizamos que as Oficinas de Criação Coletiva se constituam, entre outras coisas, num espaço de trocas, afetos, diálogos e exercício de conflitos, em suma, num espaço de desenvolvimento de compreensão, sentido, criação e interlocução.

Demarcamos que a temática das oficinas parte do interesse das meninas do instituto e da experiência das oficinas já realizadas.

Apontamos algumas oficinas já desenvolvidas: *Cartas que escrevo; Na sala de aula também se faz teatro; Musicalidade; Leitura literária; Meio Ambiente; Caça-palavras: a busca pela poesia; Fotografia na escola; Conhecendo novos instrumentos*

musicais; Meu cabelo é lindo assim, construindo meu creme de pentear; Ouvindo o ambiente; Jogos na escola; Construindo meu Fanzine; Oficina de Criação coletiva em Artes Visuais; Desenho amassado e Que planeta queremos.

III. RESULTADOS

Trabalhar com Oficinas de Criação Coletiva representou a possibilidade de desenvolvimento e amadurecimento humano entre todos, pois partiu das realidades e intencionalidades intrínsecas, num ambiente que revelou os sentimentos de quem dali participou. Os participantes puderam se revelar por inteiros, com seus medos, angústias, dúvidas, vivências, possibilidades de mudanças. Num processo contínuo, nos envolvemos na busca de uma educação integral, respeitando potencialidades, habilidades, expressões, tempos, numa construção que semeia e cria valores, imprescindíveis a um mundo mais humano, digno e saudável.

Destarte para a articulação entre as três etapas da Oficina de Criação Coletiva que potencializou a ampliação da formação inicial dos acadêmicos participantes do projeto, o que é perceptível ao longo do seu decurso. Observamos, ainda, as concepções construídas, tais como, a inclusão da dimensão estética no trabalho de todas as áreas que proporcionou a transformação de informações e conhecimentos em saberes, eventos configuradores de sentidos e transformações, reavaliação de escolhas, aberturas a novas possibilidades e olhares (MEIRA, 2013).

Os envolvidos ampliaram e qualificaram os processos pedagógicos, éticos e estéticos no fazer docente, pois as oficinas oportunizaram espaços de crescimento, criação, prazer, auto e hetero percepção. Também redefiniu concepções pedagógicas, cognitivas (intelectuais e sensíveis) e existenciais dos professores universitários e educandos em formação.

Avaliação destas oficinas expressa por todos os participantes é vista pela expressão de alegria, entusiasmo, afetos, brilho nos olhos que nos enredam em contingências, interações e circunstâncias com as quais construímos sinergias, saberes, risos, emoções, partilha, carinho, respeito e singularidades. Manifestações do que não é possível nem ético “julgar”, porque ali começou o cultivo da compreensão, conforme podemos visualizar abaixo na seleção de uma das imagens de uma oficina de criação realizada no projeto:

Figura 1 – Painel produzido na oficina de criação em Artes Visuais



Fonte: arquivo do projeto, 2019.

Na imagem mostra o potencial de espaço criativo, vez e voz que podem expressar-se de diferentes formas, pois conforme Pereira (2012, p. 189): “O artista fabrica a obra ao mesmo tempo que é fabricado por ela”, ainda:

“Assim, qualquer objeto artístico ou cultural: todos são e cada um é nada muito mais do que um amontoado de algo material – papel, pedra, corpos, letras, notas, dados, cores, etc. – até que entrem em composição ou arranjo com um sujeito que estabeleça com eles uma relação estética e os transfigure em algo que eles apenas eram em potência. Todo objeto ou acontecimento é uma fonte inesgotável de possibilidades que abarca um infinito de sentidos, apesar de sua limitação material (PEREIRA, 2012, p.189).”

O que significa é um sensível em movimento, que configura esses estados pedagógicos metamorfóticos de ir transformando pessoas, trazendo à perspectiva o que nos torna humanos. Nesta direção o sensível considera várias fontes de saber, falas, gestos, para celebrar a coexistência entre os humanos em situações que envolvem seus viveres, querer, desejos, modos de “ser” e de querer.

Em relação a outra concepção apreendida é à inclusão e ênfase no campo estético, notamos que este, uma “constelação de ações e sentimentos”, favoreceu a “correspondência das pessoas entre si, destas com as coisas e símbolos”, reportou à “potência de sentir, à criação em seu estado nascente” (GUATTARI, 1996, p. 21). Criamos no grupo uma ética de singularidades que rompeu consensos, subjetividades dominantes, dogmatismos e, se dirige ao sem-sentido, às contradições insolúveis, ao “curto-circuito entre a complexidade e o caos” (GUATTARI, 1996, p.132).

No que concerne, a preocupação com a “inteireza” (FREIRE, 2004) teve seu foco numa espécie de “ensino de sentir” unindo ético-estético, arte e sensível na simbolização. Seu diferencial pedagógico permitiu afetar-se para construir saberes ligados ao objeto e à existência. Foi desafiante principalmente para os alunos das licenciaturas que não tinham muito contato com os campos da arte ou estético. Mas, buscamos então situações fenomenológicas para discutir onde nos inseríamos no mundo, no agora, para rever nossas importâncias, papéis, escolhas e responsabilidades para com as meninas. Algumas reações puramente instintivas garantem a sobrevivência, mas se adquirem um “motivo”, uma organização, viram “estéticas” (READ, 1977, p. 59). Os sentimentos estéticos marcam o ritmo da vida, são nosso peso e equilíbrio (Id., 1982, p. 60). Educar o sentir pode potencializá-lo, ampliando de forma proporcional às experiências pedagógicas, estéticas ou não.

Importante gizar às possibilidades e aprendizagens que o projeto vem proporcionando, evidenciamos uma motivação ancorada do desenvolvimento humano, no desejo de estar sempre aprendendo e criando. É o que nós educadores almejamos no processo educativo. Nessa perspectiva fundamenta-se em uma das quatro aprendizagens fundamentais da educação preconizados por Delors (2003) dos pilares da educação: *aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a fazer juntos e aprender a ser*.

Essa aprendizagem foi feita através da arte e do estético, uma vez que educar significa, para Read (1977) *refinar a sensibilidade*, passando, portanto, pela *experiência estética*. Esta, para Pereira, (2012, p. 186) demanda, como condição de possibilidade, uma “atitude estética (como) [...] uma disposição contingente, uma abertura circunstancial ao

mundo”. Essa atitude, foi exercida, entre outros, através da arte, o que possibilitou gerar metamorfoses, transformações, mutações de várias ordens.

Inferimos outra aprendizagem que foi no sensível, que entre outras coisas, é base de uma *relação fundadora de saberes eróticos*, risos, emoções, paixões afirma Maffesoli (2001), e é *conhecimento*. Ainda, diz que é uma “sensibilidade da razão”, (idem, p.11), fundada num *paradigma ético-estético*, promove a correspondência entre pessoas, potencializa sentires, rupturas. Sendo Assim, a sensibilidade atribuiu, ao mundo sentidos a serem sentidos e partilhados. Como também, registra experiências indecifráveis, a criação dá forma ao inominável, possibilitando lidar com experiências limite, com a finitude, com angústias.

As concepções que emergiram e teceram o projeto, integraram o sensível e inteligível como possibilidade de transformação pessoal e do mundo. Um desafio que é, especialmente na formação docente. Por isso, apostamos na criação de uma nova ética, de consciência, cuidado, criação, convivência e conhecimento artístico e estético. Acredita-se que a vida comporte um racional transpassado de afeto, onde o prazer de estar junto lembra que os sentidos e os desejos. Nas palavras de Maffesoli (2001, p.85) são: “ossaturas, a partir do que se constrói, se fortalece e se dissemina o corpo social”.

É possível localizar-se no viés da Educação Estética como campo referencial, e pela Arte como uma das vias de desenvolvimento de potenciais criadores, de sensibilidade e conhecimento. Ressaltamos que a Educação Estética, é mais ampla e qualifica processos. O valor estético tem na arte testemunho, valor cultural, de contágio afetivo, paixão, maravilhamento, emoção, euforia, poder e catarse. Descreve Leminski (2001, p.90): “é pra isso que a poesia existe. Pra dizer o que não se diz. E só assim aumentar o campo dos prováveis do dizer”.

Na área da docência, a *metamorfose*, a transformação de uma coisa em outra, pode promover experiências estéticas capazes de enfrentar não só a homogeneização quanto as regressões da sensibilidade que enfrentamos em nossa sociedade atual (DUARTE JR., 2001), cuja preponderância racional contribuiu para a perda do emocionamento, da desconsideração de que a *existência* é atravessada pelo sentir.

A arte e os processos pedagógicos oferecem possibilidades trans-figuradoras que podem, através da expressão e da criação, “com-figurar” uma nova consciência coletiva, de maior atenção, cuidado, possibilidade de novas aberturas a si e ao outro (social). Como observamos no trabalho desenvolvido com as meninas e com os acadêmicos que possibilitou uma formação mais ampla e na íntegra por incluir o caráter existencial de construção de sentido. Para além, a arte tem a potência de envolver outras de suas linguagens — como a poética (Linguagem, Literatura), a corporal (Teatro, Dança), a musical, a plástica, a imagética etc. que podem ampliar a percepção cognitiva em direção à educação humana. Tem validade como campo gerador de significância e sentido, mas também de conhecimento e possibilidade emancipatória e compreensão do papel que cada um tem na construção social. Neste social, a criação é coletiva é uma espécie de matéria viva transforma a estética da existência em uma ética do estar-junto-com-os-outros-no-mundo. O que possibilita pensar e incluir a todos, bem como transgredir.

Nesta mesma linha, o educador Hernández (1998) que trabalha com a ideia de transgressão, propõe que os professores tenham a coragem de desobedecer a visão da educação escolar baseada em - conteúdos apresentados como - objetos estáveis e universais, que não considera a realidade constituída coletivamente, ou seja, o despertar a compreensão da cultura visual e do pensamento crítico do educando, no contexto onde se insere.

Outra concepção identificada refere-se ao diálogo como ferramenta formadora da docência. Todas as etapas do projeto estão estribadas no compromisso horizontal e respeito ao outro e a sua legítima fala. O outro é um Outro legítimo (MATURANA, 1998) tanto os espaços de discussão como aqueles vinculados à ação são permeados por esse princípio. O diálogo, com efeito, potencializa uma aprendizagem mais qualitativa e insere os sujeitos em processos educativos mais humanizadores. Por conseguinte, é possível compreender um rol de saberes e um conjunto de estratégias que são mobilizadas para dar conta da docência e que ampliam as discussões em torno da formação de professores. Esses aspectos, por seu turno, consubstanciam as práxis pedagógicas desenvolvidas.

Para o autor Maurice Tardif, em sua obra *Saberes docentes e formação profissional*, apresenta uma reflexão que julgamos importante diante do escopo desse escrito. Afirma ele que:

“[...] a relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos. Sua prática integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações. Pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes disciplinares, curriculares e experienciais (TARDIF, 2002, p.36).”

Isso o saber não é um conteúdo restrito em si mesmo, mas abrange um conjunto de situações de naturezas diferentes, em que se criam mecanismos e possibilidades para que exista a construção de conhecimentos de maneira crítica e ética. Revela-se através das relações estabelecidas entre o educador e educando, um espaço-tempo de proficuas aprendizagens relativas à formação e ao *quefazer* docente.

Por tudo isso, o projeto oportunizou a construção e ampliação das concepções, também tem sido de atualizar “[...] as disposições ético-estético-afetivas de uma ideia de mundo aberta a novas possibilidades”, é um grande desafio teórico-metodológico e conceitual segundo Dorneles (2006), pois refere-se ao desafio de explorar o (des)conhecido, contextualizando o que se sabe, mas também o que não se sabe. Isto demanda *buscar os possíveis, traçar itinerários, identificar novas configurações* e sua interpretação. Para que isto seja possível, afirma que nosso olhar necessita tomar o mundo “[...] desde a multiplicidade das práticas *ético-político-institucionais* e *estético-afetivo-existenciais* que amparam e orientam a organização e gestão da educação, em suas diferentes dimensões e manifestações” (DORNELES, 2006, s.p). Através da concepção de um processo pedagógico que se dirige à experiência de estar-junto, construir saberes em equilíbrio: intelecto e afeto vividos em comum, segundo Maffesoli (2001).

Em se tratando de espaço de formação docente, de forma específica, o projeto constituiu-se num rico espaço de práticas pedagógicas que articulou as dimensões teóricas atinentes às áreas trabalhadas, além de intensificar os

processos formativos que valorizar o conhecimento produzido no campo institucional. Também, oportunizou colocar em xeque o que sabe e o que faz um professor em formação, na perspectiva de uma articulação entre elementos epistemológicos, práticos e metodológicos. Estimula-se a criação e o exercício da imaginação, a capacidade de sentir e desenvolver uma ética do cuidado entre todos os participantes, a inclusão de todos, além de fomentar a expressão de significados, expressos em linguagens variadas, e de (re)valorizar os participantes. Dessa forma, pode nascer e crescer a dignificação e a qualificação das relações pessoais e interpessoais, através de sentimentos e afetos. Potencializou-se assim, o repertório estético, sensível e expressivo das crianças e dos alunos em formação, através da construção de habilidades, atitudes e valores, significados e sentidos sensoriais, corporais, motores, intelectuais e culturais que passem pela experiência estética e cooperativa. Assim, fortaleceu o compromisso e a ação da universidade em promover práticas educativas de inclusão social, quando os alunos das diferentes licenciaturas da UFPel que participam do projeto desfrutam de um ambiente de crescimento mútuo para a discussão das situações hipotéticas em classes da educação básica.

Então, o projeto possibilitou (re)pensar a atividade educativa, necessidade de outras proposições e possibilidades de compreensão que estabeleçam conexões entre este nosso espírito do tempo (MAFFESOLI, 2003) oportunizando os acadêmicos a enfrentarem de forma mais consistente, os complexos desafios e exigências do trabalho social e educativo que imperam na sociedade do século, incluindo a sensibilidade como um saber e sua afinidade com a vida.

Portanto, foi um proeminente aprendizado que contribuindo na edificação de processos formativos. Desta forma, a reflexão sobre esse movimento pode reverberar em aprendizagens que ressignifiquem a própria produção da docência. O projeto tem provocado os participantes a compreenderem o constituir-se educador e educadora comprometidos com o entendimento de si próprio – sujeito, com o respeito à trajetória de cada um, ser histórico e também social – atentar-se ao desenvolvimento da sociedade ao qual faz parte e deve ser responsável.

Desse modo, efetiva constituição da práxis, configurando-se como um primeiro processo formativo potencializado pelo projeto, ou seja, a experiência tem avultado e ressignificado os tempos-espacos formativos, e contribuído para a qualificação dos processos acadêmico-formativos, além disso, de reafirmar nosso compromisso social com a comunidade, o que preconizava o educador Freire (2002).

Contudo, partindo dessas premissas suleadoras, o projeto extensionista é de suma importância para a formação profissional e para o aprofundamento dos conhecimentos, pois tem oportunizado ao grupo de acadêmicos e professores, uma série de aprendizagens, trocas, um espaço-tempo de reflexões sobre o constituir-se educador, uma articulação de visões de mundo, realidades sociais. Compreendemos assim, que o trabalho permite assumir subjetividades, atitudes de interface não só pessoal, mas entre a universidade e a comunidade da qual fazemos parte. Logo, promove espaços, saberes e relações para que a indissociabilidade ensino, pesquisa e extensão não seja contemplada apenas enquanto afirmação de um princípio institucional, mas realmente cumpra seu papel na produção e partilha de conhecimentos, sentidos e valores.

IV. CONCLUSÃO

Mesmo na existência de inúmeros problemas sociais que o mundo globalizado e tecnológico impõe na sociedade atual e que refletem diretamente na vida cotidiana e, em especial, na escola, coube-nos a tarefa como educadores de proporcionar aos licenciandos uma ampliação da experiências formativas que possibilitou qualificar sua formação contribuindo para a produção de conhecimentos, sentidos, valores e ética na formação do acadêmico e na relação com a sociedade.

E foi na ação extensionista da UFPel, através do projeto: Compreensão de si mesmo, do outro e da sociedade em que vivemos: por um trabalho de integridade, valores, vivências e auxílio educativo na atenção a crianças do Instituto Nossa Senhora da Conceição, que configurou-se com um espaço de troca bilateral de saberes entre a universidade e comunidade local, visto que tanto os formadores e os acadêmicos da universidade, bem como as meninas do Instituto Nossa Senhora da Conceição vivenciaram experiências e ampliaram conhecimentos.

Também inferir ainda, diante do propósito da ação extensionista, que durante essa trajetória temos reafirmado o compromisso de propor uma educação como ferramenta de mudança da sociedade que vivemos, para não se restringir somente a afirmação de um discurso institucional. Mas, legitimar-se na prática, oferecendo à comunidade ações que qualifiquem a sua vida cotidiana. Desta forma, fizemos a prática em diálogo com a teoria, constituindo uma práxis que se desenvolveu em espiral e que tem clareza do horizonte para o qual se direciona. Freire (2011, p.109) afirmava que a práxis é “a unidade entre prática e teoria, em que ambas se vão constituindo, fazendo-se e refazendo-se num movimento permanente no qual vamos da prática à teoria e desta a uma nova prática”. Portanto, ela “não é a ação cega, desprovida de intenção ou de finalidade. É ação e reflexão” (FREIRE, 2011, p.134).

Ao investigar as concepções e aprendizagens pedagógicas construídas, do entendimento ou não, desse projeto enquanto um espaço formativo, está nos surpreendendo com os resultados, pois os alunos atualizaram as disposições ético-estético-afetivas de uma ideia de mundo aberta a novos olhares, o dinamismo da vida em ação, apostando no que é portador de vida, “da experiência existencial do estar-junto que confere primazia emocional ao laço social”. Ao perceberem e integrarem percepção, sensibilidade, imaginação, ação criadora e construtiva, ampliando suas visões de si, do outro, do mundo, através da arte, ampliando a sensibilidade, com o receber uma orientação adequada, inspirada, para motivar, mover suas formações, tirá-los de um estado estático, nos faz pensar que é um avançar no processo de conhecer, observar, sentir, pensar, respirar, imaginar, re-presentar e re-elaborar o mundo a partir de subsídios construídos no/com/para o grupo.

Infer-se que os acadêmicos compreenderam a realidade dos participantes, houve uma metamorfose de consciência, pessoal e social, mudanças nas relações dos envolvidos, ressignificação de valores, posturas, éticas, saberes.

Também, identificamos que através da arte, a Educação Estética possibilitou visibilidades a partir de realidades internas, onde a desordem foi transformada em novas organizações, plasmando-se em marcas, registros. Concepções construídas durante as oficinas de Criação Coletiva. Também, de desacomodações, perturbações,

dissensos, correlacionamos amor e poesia, razão e desrazão, participação, fervor, comunhão, embriaguez, exaltação. Na Arte, estendeu-se à existência, a qualificação da sensibilidade se deu- mais importante- *junto-com-os-outros* (MAFFESOLI, 2001). Por tudo, a arte mais do que um espaço das belas formas é o território das sensações e formas puras capaz de criar novas percepções, afetos, posturas e experiências.

Apostaram nos processos éticos-estéticos e metodológicos, também se fez significativo, a metamorfose do tipo relação que estabelecemos com os outros. Por isso, inferimos que o projeto tem proporcionado, aos envolvidos, muitas aprendizagens, e para as meninas do Instituto Nossa Senhora da Conceição tem sido uma oportunidade de participar de atividades lúdicas, mágicas, prazerosas, barulhentos, movimentadas, de reflexão, democracia e cidadania, sobre diversas temáticas. A tarefa das Oficinas buscou, na integralidade do ser, nas ações sensíveis para além de formas ou objetos, *modos de viver*, relacionar-se, amar e educar. Para os acadêmicos, um espaço de experienciar a docência, seus desafios e suas possibilidades, seus paradoxos e complexidades.

A partir dessa perspectiva, podemos perceber o quão proeminente é esse projeto e o quanto contribui para os processos formativos daqueles que com ele dialogam. A experiência tem propiciado um aprendizado substancial, já que ocorre o diálogo entre a teoria (momento da formação) e a prática (oficina). Nesse sentido, a efetiva constituição da práxis se configura como um primeiro processo formativo potencializado pelo projeto. Por fim, no ano de 2020 o projeto foi novamente contemplado no edital de seleção para bolsas de extensão e avaliamos por dar continuidade, ou seja, renovando-o por mais tempo de execução.

V. REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Denise Dalpiaz. **Oficinas Pedagógicas de Trabalho Cooperativo:** uma proposta de motivação docente. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- CUBERES, Maria Teresa Gonzalez. **El taller de los talleres.** Buenos Aires: Estrada, 1989.
- DELORS, J. **Educação:** um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da comissão internacional sobre a Educação para o século XXI. São Paulo: Editora Cortez, 2003.
- DORNELES, Malvina. **Disposições ético-estético-afetivas e desafios teórico-metodológicos na pesquisa em educação.** 26ª Reunião ANPED. 2006. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/26/outrostextos/semalvi_nadorneles.doc>. Acesso em 12 de mar. 2020.
- DUARTE-JR, João Francisco. **O Sentido dos Sentidos.** Curitiba: Criar, 2001.
- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade.** 14ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.
- FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 12. ed. Trad. Rosisca Darcy de Oliveira. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 29. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2004.
- GUATTARI, Felix. **Caosmose: O Novo Paradigma Estético.**

In: PRIGOGINE, Ilya. **Novos Paradigmas, Cultura e Subjetividade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

HERNANDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação: projetos de trabalho**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

LEMINSKI, Paulo. **Anseios Críticos**. 2 ed. Curitiba, Paraná, 2001.

MAFFESOLI, Michel. **Considerações Epistemológicas sobre a Fractalidade. Em Representação e Complexidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2003.

MAFFESOLI, Michel. **Elogio da Razão Sensível**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MATURANA, Humberto. **Linguagem e Emoções na Educação e na Política**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1998.

MEIRA, Mirela, R. (Trans)Professoralidade em ação: metodologias criadoras na (trans)formação estética e artística em oficinas de criação coletiva. In: MEIRA, Mirela, R.; SILVA, Úrsula R. da; CASTEL, Cleusa P. **Transprofessoralidades: sobre Metodologias do Ensino da Arte**. Pelotas: Editora UFPel, 2013.

MICHELON, Francisca Ferreira. A extensão formativa e cidadã na educação continuada (Prefácio). In: ANTUNES, Denise Dalpiaz; PLASZEWSKI, Helenara (ORGs). **Educação continuada: um paradigma em diferentes ações distintas experiências e significativos contextos**. Porto Alegre: Evangraf, 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (ORG.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

PEREIRA, Marcus, Villela. **O limiar da experiência estética: contribuições para pensar um percurso de subjetivação**. Pro-Posições, Campinas. V.23. n.1 (67). p.183-195, jan./abr. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pp/v23n1/12.pdf>> Acesso em 13 mar. 2020.

READ, Herbert. **Educación por el Arte**. Buenos Aires: Paidós, 1977.

READ, Herbert. **Educação pela arte**. São Paulo: Martins Fontes, 1982.

TARDIFF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Construindo as Epistemologias do Sul: Antologia Essencial. Volume I: Para um pensamento alternativo de alternativas**. Compilado por Maria Paula Meneses [et al.] 1ª ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO, 2018.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?** 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 02/04/2020

Aprovado em: 11/05/2020

Área: Ciências Agrárias e Biológicas

2-1	<p>TIPOLOGIAS BIOFÍLICAS NA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE UMA ESCOLA ESTADUAL DO NOROESTE CAPIXABA</p> <p>BIOPHYLIC TYPOLOGIES IN THE ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF A NORTHWEST CAPIXABA STATE SCHOOL</p> <p>Vinícius Corteletti Rocha; Marcus Antonius Da Costa Nunes</p>
2-8	<p>TRICHODERMA HAMATUM URM 8207: POTENCIAL PRODUTOR DA ENZIMA ANTITUMORAL L-ASPARAGINASE</p> <p>TRICHODERMA HAMATUM URM 8207: POTENTIAL PRODUCER OF ANTITUMORAL ENZYME L-ASPARAGINASE</p> <p>Wellma De Oliveira Silva; Sarah Signe Do Nascimento; Leonor Alves De Oliveira Da Silva; Norma Buarque De Gusmão</p>
4-2	<p>ÓLEO DE MELALEUCA NA DESCONTAMINAÇÃO DE INSTRUMENTAIS ODONTOLÓGICOS</p> <p>MELALEUCA OIL IN THE DECONTAMINATION OF DENTAL INSTRUMENTALS</p> <p>Milena F. Machado; João L. Toledo Neto; Augusto A. Foggiato; Douglas F. Silva</p>
5-1	<p>MÉTODOS DE ISOLAMENTO, CULTIVO E INOCULAÇÃO PARA PHYTOPHTHORA</p> <p>ISOLATION, CULTIVATION AND INOCULATION METHODS FOR PHYTOPHTHORA</p> <p>Eloisa Lorenzetti; Vanessa Faria De Oliveira; Alfredo José Alves Neto; Cristiani Belmonte</p>

TIPOLOGIAS BIOFÍLICAS NA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE UMA ESCOLA ESTADUAL DO NOROESTE CAPIXABA

BIOPHYLIC TYPOLOGIES IN THE ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF A NORTHWEST CAPIXABA STATE SCHOOL

VINÍCIUS CORTELETTI ROCHA¹; PROF. DR. MARCUS ANTONIUS DA COSTA NUNES²

1 - MESTRE – MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ – FVC;

2 – ORIENTADOR - FACULDADE VALE DO CRICARÉ – FVC

viniciuscorteletti@hotmail.com

Resumo – A percepção ambiental vem sendo definida como uma tomada de consciência do ambiente pelo homem para que possa protegê-lo e cuidá-lo da melhor forma, podendo ainda proporcionar diagnóstico da situação ambiental de uma comunidade e avaliar como esta valoriza seus recursos, propondo possibilidades para um desenvolvimento sustentável. A Biofilia é a afinidade natural que acontece entre o ser humano e o ambiente natural que o cerca. Este trabalho foi realizado a fim de contribuir para uma formação que instrumentalize professores e alunos para uma reflexão crítica que possa favorecer mudanças da percepção sobre as formas de vida não-humanas. Foram identificadas, neste estudo de caso, quais as tipologias biofílicas presentes entre um grupo de alunos através da percepção ambiental, para oportunizar aos alunos melhores condições de aprendizagem e compreensão em relação a estes temas.

Palavras-chave: *Percepção Ambiental. Tipologias Biofílicas. Desenvolvimento Sustentável.*

Abstract - Environmental perception has been defined as the awareness of the environment by man so that he can protect and care for him in the best way, and can also provide a diagnosis of the environmental situation of a community and evaluate how it values its resources, proposing possibilities for sustainable development. Biophilia is the natural affinity that happens between human beings and the natural environment that surrounds them. This work was carried out in order to contribute to a training that equips teachers and students for a critical reflection that can favor changes in the perception of non-human forms of life. In this case study, the biophilic typologies present among a group of students through environmental perception were identified, in order to provide students with better conditions for learning and understanding in relation to these themes.

Keywords: *Environmental Perception. Biophilic Typologies. Sustainable Development.*

I. INTRODUÇÃO

As questões relativas ao meio ambiente demandam por uma nova concepção de ciência que oportunize a edificação de saberes convergentes através da exploração dos limites e das fronteiras que, ao mesmo tempo, apartam e aproximam a

Educação Ambiental, a Sustentabilidade e o Desenvolvimento. A Educação Ambiental (EA) deve ser entendida como um processo em que o indivíduo e todos que o cercam constroem valores de sociais, além de conhecimentos, habilidades, competências e ações voltadas para a conservação do meio ambiente, levando em conta os bens de uso comum do povo, essencial para uma boa qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Considerando o desequilíbrio e a degradação e frente à atual relação entre o ser humano e outras formas de vida, que acaba culminando na situação ambiental que se encontra nosso planeta na atualidade, parece ser de considerável relevância considerar a relação entre as tipologias biofílicas e a percepção ambiental.

Por isso este trabalho buscou realizar uma investigação da percepção ambiental da comunidade escolar e a posterior sugestão de intervenções de atividades curriculares e extracurriculares diversificadas, relacionadas à temática ambiental, assumindo que ela vem sendo percebida em uma perspectiva temática não problematizada e desmistificando-a como um tem trivial, passando a compreendê-la não apenas como mudança de hábitos, mas como uma dimensão histórica, política e social, que não pode ser trabalhada nas escolas de modo fragmentado e sim através de atividades participativas, cooperativas, interdisciplinares que busquem o compromisso de estreitar as relações com o meio ambiente, formando uma sociedade sustentável que seja, ao mesmo tempo, ecologicamente prudente, economicamente viável, socialmente justa, culturalmente diversa e politicamente atuante.

II. BIOFILIA: CONCEITOS E TIPOLOGIAS.

A biofilia é um termo criado por Edward Osborne Wilson a fim de se referir à hipótese de que os seres humanos teriam inatamente uma afinidade emocional aos demais seres vivos. Este conceito define a ligação natural que ocorre entre o ser humano e o seu envolvente natural. É um tema posto como hipótese de investigação por Edward Osborne Wilson na sua obra “Biophilia” (1984) e continua em “The Biophilia Hypothesis” (1993), que foi editada por Stephen Kellert. Esta hipótese estabelece o vínculo inato entre o ser humano e as

outras formas de vida não-humanas como fruto da evolução genética e cultural através de um conjunto rico e diversificado de experiências exploratórias em ambientes naturais. Tal fato se confirma em Wilson (1992) quando diz que:

“Tendo meios e tempo de lazer suficiente, uma grande parte da população gosta de acampar, caçar, pescar, observar pássaros e praticar jardinagem. Nos Estados Unidos e no Canadá, as pessoas mais visitam zoológicos e aquários do que assistem a todos os acontecimentos esportivos juntos. Enchem os parques nacionais para ver paisagens naturais, olhando do alto de elevações para o terreno rude lá embaixo a fim de vislumbrarem por um instante água caindo e animais vivendo livres. Viajam grandes distâncias para dar uma caminhada à beira-mar, por motivos que não podem ser expressos em palavras.”

O termo Biofilia foi citado por Struminski, (2003) como a “ideia da necessidade intrínseca humana do contato com a natureza”. Já Tuan (1980, p5), em sua obra que fala sobre a percepção ambiental, faz uso do termo Topofilia para descrever “o elo afetivo entre a pessoa e o lugar ou ambiente físico”.

Atrelado ao conceito de Biofilia está ligada o conceito oposto, a biofobia, que é a aversão a certas espécies. Este vínculo se manifestaria, muito provavelmente, pela facilidade ou resistência em aprender certos comportamentos com importância para a sobrevivência. Um exemplo é o medo de cobras, um comportamento que, por ter tido uma grande importância ao longo do percurso evolutivo da nossa espécie, é atualmente aprendido com um mínimo reforço negativo. Outros estímulos bem mais perigosos para o Homem moderno como por exemplo o automóvel ou a bomba atômica, não provocam reações fóbicas com a tamanha facilidade (WILSON, 1993).

Wilson sugere que “essa ligação emocional deve estar nos nossos genes, ou seja, tornou-se hereditária, provavelmente porque 99% da história da humanidade não se desenvolveram nas cidades, mas em convivência íntima com a natureza” (WILSON, 2002, p.153). A partir dessa hipótese foi proposta, como dito por Wilson (2002) e citado por Santos, et al. (2015), existem três graus de altruísmos, os quais explicariam a percepção e as ações dos indivíduos sobre o meio:

- Antropocentrismo: percepção de que apenas o que tem impacto para o homem é importante;
- Empatocentrismo: percepção de que alguns direitos devem ser compartilhados com alguns animais que causam empatia aos humanos.
- Biocentrismo: guarda a ideia de que todos os organismos possuem os mesmos direitos.

Aprofundando o conceito de biofilia, Kellert e Wilson (1993, p. 59), com base em pesquisas realizadas em vários países e por diversos autores, classificaram em nove as tipologias que consideram expressões universais da tendência biofílica presentes na natureza humana. Segue tabela 1 especificando a definição e função de cada uma das nove tipologias.

Tabela 1 - Tipologia de Valores Biofílicos

TERMO	DEFINIÇÃO	FUNÇÃO
Utilitarismo	Exploração prática e material da natureza	Sustentação física e segurança
Moralista	Afinidade, espiritualidade, ética	Altruísmo, proteção
Negativista	Medo, aversão, alienação	Segurança, proteção, fobias
Simbólica	Uso da natureza para expressões metafóricas	Desenvolvimento mental, comunicação
Estética	Beleza física (ideal) da natureza	Inspiração, harmonia, paz, segurança, modelo
Dominionística	Domínio da natureza, conquista, controle físico	Coragem, habilidades para subjugar
Naturalismo	Satisfação com contatos diretos com a natureza	Desenvolvimento físico e mental, curiosidade, atividades na natureza
Humanista	Sentimentos emocionais profundos a elementos individuais da natureza (árvores, animais)	Cooperação, solidariedade, fortalecimento de reações entre grupos, pessoas e animais
Ecológico-científica	Estudos sistemáticos da natureza	Busca do conhecimento e compreensão

Fonte: Kellert (1993), citado por Struminski (2003), com adaptações.

III. RAZÃO E AFETO: ALGUNS CONCEITOS

Somente por meio da razão o ser humano consegue organizar a realidade em que vive, transformando essa realidade em algo que possa ser compreendido e organizado. Portanto, através da razão o ser humano potencializa sua capacidade de organização e ordenamento das coisas baseados em suas próprias capacidades de organizar e ordenar, o que significa que as próprias coisas as quais organizamos já são racionais.

O fato é que a razão que emerge da modernidade dilacera a existência humana e a reduz a apenas um de seus aspectos. É o caráter compulsivo da sociedade alienada a si mesma, que produz a instrumentalização da natureza, do outro, do corpo, do espírito, da coexistência, da família, dos sentimentos, de tudo. Dentro deste contexto “... Tudo, seja espiritual, seja material, se torna objeto de troca e de consumo...” (FROMM, 2006).

A ausência de afeto nas relações econômicas impede que sentimentos como cooperação, solidariedade, afeição e intimidade, que são próprias da afeição possam resistir,

tornando estas relações afetivamente neutras dificultando a vida em sociedade que seja sustentável em todos os aspectos.

O que se pode constatar, entre outras coisas, é que a ideia de razão que surge a partir da modernidade forma uma relação de exclusão com a ideia da afetividade. O conflito entre razão e afeto é produto da modernidade, seguindo uma tendência inserida no pensamento da tradição ocidental, que provoca a dualidade entre alma e corpo, provocando as diferenças entre o “alto” do “baixo”, o céu do inferno, dentro da tradição platônico-agostiniana, e do monoteísmo logocêntrico judaico-cristão, permitindo que rupturas e separações vertiginosas e inconciliáveis existam também entre pensamento e sentimento, entre mente e coração e entre verdade e paixão (BITTAR, 2008).

A predominância das ideias capitalistas acaba por não contemplar a diversidade, e resume o ser humano ao seu poder de produção, fazendo da afetividade uma característica não vantajosa.

Ante o exposto, BITTAR (2008, p. 108) orienta que:

“A busca frenética por um saber controlador, por um saber que devassa para compreender, mas que, ao devassar, desnatura a existência, converte o animado em inanimado, expressa a insegurança humana diante do medo da natureza, do isolamento, da distância da origem das coisas. Como tudo está envolvido em mistério, no mistério da própria condição humana, a razão aparece com a pretensão de superar o mito e dissipar o mistério. Não que esta aventura não tenha sido de fundamental importância para a humanidade, mas também se deve perceber o limite disto, quando o excesso de razão devolve o homem ao mundo do mitológico e do irracional.”

Muito se discute para buscar novos caminhos que nos permitam sair de situações difíceis, algumas delas aparentemente irreversíveis, como questões ambientais envolvendo a destruição de ecossistemas inteiros, o desaparecimento de espécies animais e vegetais, além de problemáticas de cunho social como violência urbana e desigualdade social, dentre outros.

É nessa compreensão que a Educação Ambiental aparece como mediadora e como possível resposta à problemática ambiental na qual estamos inseridos, sendo caracterizada como uma prática social. A EA relaciona vários aspectos como: ética, política, economia, ciência, tecnologia, cultura, sociedade, ecologia e as relações perante reflexões complexas tanto do pensar quanto do agir ambiental, havendo inclusive a necessidade de uma visão e postura interdisciplinar.

A razão não se separa de forma tão heterogênea da experiência afetiva, uma vez que, de acordo com a filosofia de Espinosa, não se atinge a primeira sem a segunda. Para o filósofo, somos concomitantemente imaginativos e racionais, e só modificamos nossa maneira de pensar e de agir na medida em que temos uma experiência afetiva em jogo, pois um afeto só é vencido por outro mais forte e contrário, nunca por uma ideia, mesmo que verdadeira.

IV. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A preocupação com questões sobre o meio ambiente e outros assuntos a ele relacionados tem tomado proporções por todo o planeta, e o que antes era visto como algo irrelevante ou de pouca importância, que não chamava tanta atenção de cidadãos e dos governantes, agora tem sido pauta de discussões.

Essa necessidade de mudança de consciência deve acontecer nas políticas públicas e, associado a estas novas políticas públicas, muito também tem sido feito no quesito de desenvolvimento de tecnologias. Podemos citar como exemplo a preocupação no desenvolvimento de produtos biodegradáveis, reutilização de água para plantio, desenvolvimentos de polímeros (plásticos) que não agredem o meio ambiente e vários outros. Sendo assim, torna-se evidente que a preservação e a manutenção do planeta é uma ação em conjunto que depende que todos os setores da sociedade façam sua parte.

Sob a ótica de Vasconcellos e Garcia, 1998, p. 205,

O desenvolvimento, em qualquer concepção, deve resultar do crescimento econômico acompanhado de melhoria na qualidade de vida, ou seja, deve incluir “as alterações da composição do produto e a alocação de recursos pelos diferentes setores da economia, de forma a melhorar os indicadores de bem-estar econômico e social (pobreza, desemprego, desigualdade, condições de saúde, alimentação, educação e moradia)”.

Frente aos conceitos em torno do desenvolvimento, ressalta-se que tudo isso acontece dentro de um planeta, e que este é feito de recursos que em sua maioria são considerados esgotáveis, além do fato de que o modelo de consumo adotado pela maioria dos países é exageradamente consumista, gerando uma carga de resíduos e poluição sem precedentes. Para tanto, vale ressaltar que todo esse desenvolvimento, essencial para que nossas necessidades básicas e não básicas sejam supridas, deve ocorrer de forma sustentável.

De acordo com a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991, p.46,

“A ideia de desenvolvimento sustentável está focada na necessidade de promover o desenvolvimento econômico satisfazendo os interesses da geração presente, sem, contudo, comprometer a geração futura. Isto é, tem que atender “às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das novas gerações atenderem às suas próprias necessidades.”

Não é mais aceitável, hoje, que a sociedade tenha esse modelo de crescimento de exploração indiscriminada de recursos naturais que comprometa o planeta para as gerações futuras. Assim, é inviável a elaboração de políticas de desenvolvimento setorial e espacial, urbano e regional, sem que sejam consideradas, de forma concomitante, a sustentabilidade social e ambiental. Tal restrição passa a exigir diferentes padrões de consumo, bem como muito talento e racionalidade nos usos dos recursos naturais, principalmente da água e das fontes geradoras de energia, não se esquecendo do destino dos resíduos.

V. EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM BREVE DEBATE

Em nosso cotidiano, já é possível perceber a necessidade de urgentes transformações para que seja possível superar as injustiças ambientais, a desigualdade social, a dominação da natureza, incluindo a própria humanidade, como objetos de consumo e exploração. Estamos vivendo a cultura do consumismo, com efeitos colaterais que, na maioria das vezes extrapolam nossa capacidade de percepção direta, aumentando de forma considerável as evidências que mostram que eles podem

atingir não só a vida de quem os produz, mas as de outras pessoas, espécies e até mesmo de gerações futuras (BRASÍLIA, 2007).

Sob a ótica de LAYRARGUES (2002) a Educação Ambiental (EA) é definida como:

“Um processo educativo eminentemente político, que visa ao desenvolvimento nos educandos de uma consciência crítica acerca das instituições, atores e fatores sociais geradores de riscos e respectivos conflitos socioambientais. Busca uma estratégia pedagógica do enfrentamento de tais conflitos a partir de meios coletivos de exercício da cidadania, pautados na criação de demandas por políticas públicas participativas conforme requer a gestão ambiental democrática.”

Uma das alternativas mais usadas para garantir a inclusão da educação ambiental no meio escolar é a partir de projetos. Essa é uma proposta alinhada com novos entendimentos a respeito do processo de ensino-aprendizagem que sugere a importância de estratégias diversificadas de ensino, deixando claro a importância do currículo integrado que valorize o conhecimento contextual onde várias disciplinas sejam reconhecidas como recursos a serviço de um mesmo objeto. Esse objeto central pode ser entendido como tema transversal que permeia as demais disciplinas e consegue trazer para a realidade escolar o estudo de problemas do cotidiano (CAPRA, 2003).

No entanto, a educação ambiental precisa ir além do âmbito escolar para promover um bom aprendizado, gerando inclusive a transformação de todos nós. Para que possamos, de fato, proteger a natureza, é necessário que a EA seja uma tarefa permanente de todos para que consigam conhecê-la e respeitá-la por toda a vida. Não há um tempo propício, em termos de educação ambiental, para aprender, mas assim como a maioria dos temas transversais, educação ambiental também é um muito abrangente e a os projetos que se propõem a trabalhar esse assunto procuram se concentrar em algum tema mais específico dentro da EA (NALINI, 2003).

É importante ressaltar que a formação de uma sociedade sustentável pode ser vista como principal missão da educação ambiental e vai depender do exercício da cidadania da forma mais eficiente possível, tanto pelos indivíduos que atuam de forma coletiva em suas organizações formais, como as empresas, quanto nas informais como família e escola. Baseando-se também em todos os níveis da sociedade, as quais permeiam pelas instituições e pelas competências de decisão de natureza pública, privada e civil.

Esta prática socioambiental não requer estudos aprofundados ou técnicos, apenas torna, de forma sistemática, consciente a leitura da paisagem que cada um faz sobre os recursos naturais. Dessa forma, deixa de fazer a leitura somente das zonas rural, urbana e natural e passa, com essa linha de raciocínio, a identificar os atributos existentes na paisagem que determinam a situação atual e suas potencialidades (ver), além de fazer a análise dos processos de melhoria ou degradação ambiental (julgar) e estimular o estabelecimento de atitudes proativas (agir), coerentes com o desenvolvimento sustentável. Os conceitos relacionados aos atributos da paisagem e o grande volume de informações existentes e divulgadas dia a dia vão, aos poucos, fazendo sentido para as pessoas.

VI. PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Constantemente o homem está agindo sobre o meio em que vive a fim de sanar suas necessidades e desejos. É possível perceber que as nossas ações sobre o ambiente, natural construído pelo homem, acabam por afetar a qualidade de vida de várias gerações.

Cada indivíduo tem a capacidade de perceber, reagir e responder de forma diferente frente às ações sobre o meio. Estas respostas ou manifestações podem ser, portanto, resultado das percepções, julgamentos e expectativas que cada indivíduo possui. Apesar de nem todas estas manifestações serem evidentes, elas são constantes, e podem afetar nossa conduta, mesmo que inconscientemente.

É neste contexto que Campos (2013) salienta que os

“... valores e condutas seriam formados no confronto com as condições socioculturais do meio que, frequentemente, oferecem dilemas de valor. Os seres humanos mudam sua forma de pensar e comportar-se na medida em que modificam os laços que os ligam a seu meio. A construção dos valores estaria sujeita às relações entre os meios que o indivíduo é capaz de receber. Os meios aqui podem ser exemplificados pela família, o trabalho, os meios de comunicação, a escola ou Universidade.”

Dessa maneira entendemos o sentido do termo percepção ambiental como um conceito analítico, onde o a palavra Ambiental é descaracterizada como termo adjetivo, mas como substantivo, a fim de não limitar o conceito de Percepção Ambiental apenas a uma questão fisiológica. Percepção ambiental, neste caso, relaciona-se à experiência pessoal do indivíduo com aspectos físicos, sociais, culturais e históricos do ambiente em seu entorno. Ela interpreta e edifica significados, representando uma maneira de compreender as formas de pensar do indivíduo e o seu comportamento, incluindo aspectos como a cognição, o afeto, o significado, os valores, as preferências e a estética ambiental (KUHNNEN; HIGUCHI, 2011).

Em se tratando de percepção ambiental, outro termo envolvido é a Biofilia, explanada anteriormente, que expressa a ideia da necessidade intrínseca do ser humano do contato com a natureza. Estes valores básicos norteiam a relação entre os seres humanos e o mundo natural e podem servir como elementos na compreensão das diferentes concepções e propostas de intervenção sobre o ambiente natural.

Na tentativa de acompanhar a dinâmica ambiental e fazer uma EA de forma efetiva surgem a todo o momento novas formas e metodologias que culmine em resultados satisfatórios. Uma delas é a aproximação com a percepção ambiental para proporcionar o entendimento dos diversos modos de concepção do meio ambiente, além de possibilitar diagnóstico, prognóstico e o desenvolvimento do tema em comunidades carentes de informação e a esse respeito.

Assim, o estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

VII. METODOLOGIA

Neste estudo procurou-se estudar a realidade dos alunos da escola estadual do município de Águia Branca, no intuito de inserir a dimensão da percepção ambiental em seu cotidiano escolar. Como ponto de partida, busca-se

identificar quais as tipologias biofílicas presentes, através da percepção ambiental do grupo estudado, e as relações que elas estabelecem com a educação ambiental crítica.

De acordo com IBGE (2010), a população era de 9.599 habitantes em 2000, diminuindo para 9.519 em 2010, sendo 3.051 moradores da zona urbana, contra 6.466 que residem na zona rural. Fato que demonstra que a taxa de crescimento geométrico anual da população residente tem sido negativo, - 0,30. A população do município, resultado do encontro de diversas nacionalidades, apresenta, hoje, uma grande imigração para outros países (especialmente Estados Unidos e Portugal). Tal caracterização demonstra que o município, sendo predominantemente rural, deveria ter o cuidado de tratar dos problemas referentes ao meio ambiente, visto que depende das condições climáticas para que a agricultura e pecuária, suas principais atividades econômicas, possam prosperar.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, e na busca para alcançar os objetivos propostos, optou-se por realizar um estudo de caso acompanhando uma escola pública estadual do município de Águia Branca. Os alunos da escola serão abordados para que possam ser identificadas, por meio de um questionário semi estruturado, a percepção ambiental e quais as tipologias biofílicas que se apresentam além sua relação com a educação ambiental crítica.

Para isso pretende-se utilizar da abordagem qualitativa através de um estudo descritivo, que de acordo com Pérez (2006) “trata de realizar o retrato de um grupo através da análise de suas características e propriedades e, principalmente, das relações encontradas nesse grupo”. Este método auxilia no entendimento do fenômeno de maneira a desenvolver descrições e interpretações explicativas da realidade local, desenvolvendo pesquisas exploratória, explicativa e descritiva. Como técnicas de coleta de dados, utilizaremos observação in lócus, questionário semi estruturadas, questionários e visitas para levantamento de dados.

O questionário apresenta, na sua estrutura, um cabeçalho onde foi solicitado informar a idade, sexo, a série que frequenta, comunidade onde mora, e o que faz quando não está na escola. Optou-se por um questionário anônimo, a fim de evitar qualquer constrangimento por parte dos participantes. Em seguida as questões foram divididas em sessão A e sessão B.

Na sessão A, o objetivo é coletar informações gerais sobre a relação entre o entrevistado e o ambiente, buscando uma percepção geral sobre sua consciência ambiental e consta nesta sessão 14 perguntas. Na sessão B, as perguntas são voltadas para a análise da percepção ambiental segundo conceitos relacionados à Biofilia. As três primeiras perguntas têm por objetivo investigar os três graus de altruísmos, os quais explicariam a percepção e as ações dos indivíduos sobre o meio. Em seguida, optou-se por uma questão baseada na escala de Likert, para que se possa identificar quais tipologias biofílicas são mais marcantes.

Poderíamos considerar diversas escalas, mas sendo a de Likert a mais comumente empregada em pesquisas quantitativas, optou-se por ela. Esta escala é conhecida por escala de concordância, e em geral utiliza cinco pontos: Discordo plenamente, Discordo parcialmente, Não concordo nem discordo, Concordo parcialmente, Concordo plenamente.

Quando são utilizados de cinco a sete pontos ao invés de menos de cinco, consegue-se extrair uma informação mais

rica, pois permite obter do entrevistado mais detalhes de percepção. A desvantagem de se utilizar sete ou mais pontos é o tempo e a complexidade que seriam necessários para se conduzir uma pesquisa por telefone, por exemplo. Além disso, estudos mostram que as pessoas têm dificuldade de memorizar mais de cinco alternativas de resposta (embora algumas escalas sejam mais fáceis de memorizar do que outras).

O questionário foi aplicado a todas as turmas do ensino médio do turno matutino da escola, sendo escolhido um dia aleatório, e aplicado a todos os alunos que quisessem e estivesse presente na turma. A escola tem atualmente 554 alunos nos três turnos. Considerando uma margem de erro de 5 % e 95% de nível de confiança, a amostra necessária seria de 228 alunos. Foram respondidos 305 questionários, o que eleva o nível de confiança para 99%.

As respostas dos questionários foram tabuladas numa planilha eletrônica com a utilização do recurso da tabela dinâmica, que utiliza os dados dos questionários como base para transformá-los em informações como tabelas e gráficos.

VIII. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

De uma forma geral pode-se caracterizar o grupo como apresentando uma percepção aprofundada em relação à caracterização do meio ambiente. Vale pontuar que o esperado fosse que essa percepção do grupo, sobre a multiplicidade de relações que envolvem o meio ambiente, fosse um pouco mais aprofundada, reconhecendo as reações químicas e físico-químicas dos elementos presentes na Terra, entre esses elementos e as espécies vegetais e animais (relação entre os fatores bióticos a abióticos do Ecossistema).

Quando se trata da disponibilidade e da procedência destes recursos, a percepção fica aquém do esperado. Na identificação dos recursos naturais, apesar da água ter sido o recurso mais apontado, outros ainda foram citados, como por exemplo, o ar e os alimentos. Porém pode-se notar que foi dada pouca importância a outros fatores como o solo e a energia.

Embora a água tenha tido notória importância na questão 12, ainda é possível perceber alguns alunos não reconhecem a importância deste recurso, de onde ela vem e qual o seu destino.

Foi possível identificar que o lixo foi o problema ambiental citado de forma considerável, e que apesar de reconhecer essa situação, o descarte do mesmo ainda é um problema, principalmente no campo. Os resíduos sólidos produzidos na zona rural, que não são contemplados com a coleta, acabam sendo queimados ou enterrados de forma inadequada.

Em termos de energia, ainda há um grande número de alunos que não conhecem a procedência da sua fonte geradora, que é predominantemente hidrelétrica.

A maioria dos entrevistados se interessa por assuntos relacionados ao meio ambiente, sendo os assuntos mais apontados a preservação do meio ambiente, a poluição (água, ar e solo) e o desmatamento. Em uma mesma proporção, o grupo acredita que causa danos ao meio ambiente, sendo citados como principais danos a produção de lixo, queimadas e desperdício de água. Porém, nota-se ainda que um terço do grupo afirma não causar danos ao meio ambiente, afirmação esta muito equivocada.

É possível perceber que a maioria que já tomou alguma atitude para diminuir os danos causados, mas ainda

há uma grande parcela que declara ainda não tomar nenhuma atitude, demonstrando certa indiferença.

Esperava-se que dentre as atitudes para minimizar os danos ao meio ambiente, aparecesse algo relacionado à diminuição do consumo, uma vez que o lixo foi mencionado como principal problema ambiental. Apareceram como as principais atitudes tomadas o descarte correto do lixo, a economia de água e plantar árvores.

Os alunos atribuem à sociedade o principal responsável pela degradação e pela proteção do meio ambiente, ficando o setor industrial com a segunda posição no ranking dos responsáveis pela degradação e o setor agrícola como segundo responsável pela proteção. A qualidade de vida foi predominantemente boa.

A percepção dos alunos, segundo a Biofilia, permitiu identificar que dos três graus de altruísmos, o Antropocentrismo foi o que mais se destacou, demonstrando que prevalece ainda entre os entrevistados uma visão predatória e utilitarista do meio ambiente.

Tabela 2 – Interpretação das respostas sobre a importância das matas/florestas e rios/oceanos segundo os graus de altruísmo da Biofilia

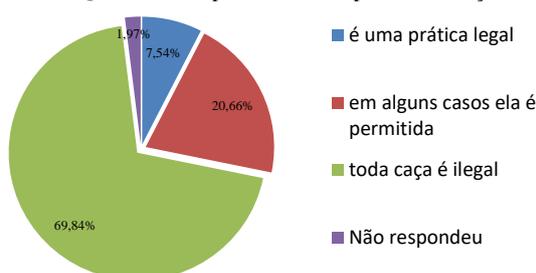
	Matas e Florestas	%	Rios e oceanos	%
Antropocentrismo	192	62,95%	193	63,28%
Biocentrismo	106	34,75%	102	33,44%
Empatocentrismo	1	0,33%	1	0,33%
Não respondeu	6	1,97%	9	2,95%
Total	305	100,00%	305	100,00%

Fonte: elaborada pelo autor.

É possível perceber, em relação à caça, que a maioria reconhece esta prática como ilegal, apresentando uma parcela considerável do grupo que aponta como uma prática legal em todos os casos ou em casos específicos como para alimentação ou em caso de necessidade. Este fato pode ser interpretado como uma tipologia predominantemente Moralista, no sentido de que ela é evitada pelo fato de haver leis que a asseguram a sua proteção, mas com resquícios de utilitarismo e dominionista.

Porém, é absolutamente inegável que a caça representa um recurso natural utilizado tradicionalmente e considerado importante para algumas populações (como por exemplo, os povos indígenas). Portanto, pelo fato de ainda não estar devidamente regulamentada, a caça é um direito assegurado para uma parcela da população brasileira que vive em áreas rurais sem acesso a políticas públicas básicas e, majoritariamente, ao emprego formal e ainda vive à margem da economia de mercado.

Gráfico 1 - Qual é a sua opinião sobre a prática da caça?



Fonte: elaborada pelo autor.

Ainda sob ótica das tipologias Biofílicas, dentre as nove tipologias, as que mais se destacaram foram: humanista, moralista (com relevante inconsistência quando se trata da caça) e naturalista. Estas tipologias são tendências que demonstram uma percepção do meio ambiente voltada à cooperação e solidariedade, fortalece as relações entre grupos, pessoas e animais e fomenta um espírito de proteção à natureza de forma despreocupada, onde as pessoas sentem satisfação em estar em contato direto com a natureza.

Já entre as tipologias estética e utilitarista, a percepção demonstrada pelos alunos está relacionada ao Antropocentrismo, onde a primeira valoriza apenas a beleza física ideal de natureza trazendo um sentimento de rejeição e indiferença diante de cenários que não atendem os padrões de beleza impostos pela sociedade atual. A segunda tem como prioridade atender as necessidades dos seres humanos, onde relação destes com as outras formas de vida se caracterizam pela exploração em busca de sustentação física e segurança. É uma tendência que incentiva o consumismo e o modelo econômico capitalista e consumista.

Em relação à consciência ambiental ou ecológica, nota-se que diversos estudos pesquisaram o tema, sendo que alguns autores sugerem que existe uma ideia generalizada de que um amplo conhecimento a respeito da ecologia leva a uma atitude sustentável em relação ao meio ambiente. É possível concluir ainda que a consciência ambiental influencia as atitudes de consumo sustentável das pessoas. Contudo, percebe-se que é necessário haver algum conhecimento a respeito de determinado assunto para que o indivíduo venha a ter uma atitude positiva ou negativa em relação a ele

A afinidade nata do ser humano com as outras formas de vida não humana (biofilia) está presente nos entrevistados, porém verifica-se certa dificuldade para que ela venha a despertar dentro das pessoas atitudes positivas em relação ao meio ambiente. Mas acredita-se que sua existência e o seu desenvolvimento possam contribuir para um comportamento que seja capaz de constituir esperanças para que a humanidade não acabe com a natureza daqui a poucas décadas. Essa destruição seria, a loucura menos provável de ser perdoada por nossos descendentes.

IX. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível perceber enfim, que uma educação moral do cidadão nos levará ao uso consciente e racional dos recursos naturais, de forma a harmonizar com o meio ambiente, atingindo assim o desenvolvimento sustentável. Um dos principais elementos que definem a racionalidade é a capacidade de previsão e controle, alcançadas com êxito se conseguirmos estreitar essa afinidade entre nós e as demais formas de vida.

Considerando o estudo de uma forma geral, a percepção dos alunos se encontra dentro do esperado, com exceção de alguns temas como água, esgotamento sanitário, lixo, energia, caça e ações para proteção do meio ambiente. Nos demais temas as percepções foram consideradas muito boas.

Em relação às tipologias biofílicas na percepção ambiental, os resultados nos permitem afirmar que há uma forte tendência ao Antropocentrismo, com predominância de tipologias tanto positivas quanto negativas ao meio ambiente.

O estudo, assim como foi idealizado e realizado, atendeu as expectativas ao demonstrar a percepção dos alunos sobre alguns aspectos do meio ambiente, trazendo clareza a

respeito da relação entre o ser humano, a natureza e todas as formas de vida.

Os resultados e as conclusões obtidas serão apresentados como proposta de um projeto de Educação Ambiental a ser desenvolvido na escola. Para tanto foram feitas algumas sugestões de intervenção para serem desenvolvidas na escola, objetivando o desenvolvimento de alguns assuntos que considerados insuficientes diante da percepção dos alunos.

Ante o exposto, enxergamos esse grupo de alunos, e a própria escola, como um campo fértil para os trabalhos de educação ambiental e consideramos necessária a introdução de novos elementos capazes de contribuir para uma revisão da relação do homem com a natureza. Para tanto, toda e qualquer tentativa nesse sentido deverá considerar como ponto de partida os conhecimentos e valores individuais e coletivos validados pelos alunos e as comunidades onde residem, levando em consideração sua cultura ao longo da história.

X. REFERÊNCIAS

- ART, W. H. **Dicionário de ecologia e ciências ambientais**. São Paulo: UNESP/Melhoramentos, 1998. 583p.
- BITTAR, C. A. **Os direitos da personalidade**. Forense Universitária, Rio de Janeiro, 2008. 164 p. BRASIL. Lei nº 12.340, DE 1º DE DEZEMBRO DE 2010.
- BRASIL, **Ministério da Educação e do Desporto, Lei nº 9.795** de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 79, 28 abr. 1999.
- BRASÍLIA: **Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental**: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental. Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola / [Coordenação: Soraia Silva de Mello, Rachel Trajber]. –: UNESCO, 2007. 248 p.:il.; 23 x 26 cm. Vários colaboradores. ISBN 978-85-60731-01-5.
- CAMPOS, Daniel Ferreira. **Percepções ambientais sobre a madeira**: usos e significados no polo madeireiro de Itacoatiara – AM / Daniel Ferreira Campos. - Manaus: UFAM, 2013. 127 f.; il. color. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) — Universidade Federal do Amazonas, 2013. Orientadora: Profª. Dra. Maria Inês Gasparetto Higuchi
- CAPRA, F. **Alfabetização Ecológica**: O Desafio para a Educação do Século 21. In: TRIGUEIRO, A. (coord.) **Meio Ambiente no Século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da FGV, 1991.
- FROMM, Eric. **A arte de amar**. São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- GARNICA, Antônio V. C. **Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia**. Interface – Comunicação, Saúde e Educação, São Paulo, v. 1, nº1, 1997.
- KELLERT, Stephen R. WILSON, Edward O. **The Biophilia Hypothesis**. Editora Island Press, 1993, 484 páginas.
- KUHNEN, A.; HIGUCHI, M.I.G. Percepção Ambiental. In: CAVALCANTE, S.; ELALI, G.A. **Temas em Básicos em Psicologia Ambiental**. São Paulo: Editora Vozes, 2011.
- LAYRARGUES, P.P. A crise ambiental e suas implicações na educação. In: QUINTAS, J.S. (Org.) **Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente**. 2a edição. Brasília: IBAMA. p.159-196. 2002.
- NALINI, R. Justiça: Aliada Eficaz da Natureza. In: TRIGUEIRO, A. (coord.) **Meio Ambiente no Século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
- PORTUGAL, G. (1992). **Recursos naturais**. Disponível em: <<http://www.gpca.com.br/gil/art80.htm>> Acesso em: 13 de maio de 2004.
- ROCHA, VINICIUS C. **Tipologias Biofílicas na Percepção Ambiental de uma Escola Estadual do Noroeste Capixaba**. Dissertação (Mestrado Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Regional) – Faculdade Vale do Cricaré – FVC. São Mateus, 2017
- STRUMINSKI, E. **A Ética no Montanhismo**. Desenvolvimento e Meio Ambiente. Curitiba, n. 7, p. 121-130, 2003.
- VASCONCELOS, Marco Antonio; GARCIA, Manuel Enriquez. **Fundamentos de economia**. São Paulo: Saraiva, 1998.
- WILSON, Edward O. **Biophilia**. Editora Harvard University Press, 1984.
- WILSON, Edward O. **The Diversity of Life**. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1992, 464 páginas.

XI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 01/03/2020
Aprovado em: 08/04/2020

TRICHODERMA HAMATUM URM 8207: POTENCIAL PRODUTOR DA ENZIMA ANTITUMORAL L-ASPARAGINASE

TRICHODERMA HAMATUM URM 8207: POTENTIAL PRODUCER OF ANTITUMORAL ENZYME L-ASPARAGINASE

WELLMA DE OLIVEIRA SILVA¹; SARAH SIGNE DO NASCIMENTO¹; LEONOR ALVES DE OLIVEIRA DA SILVA²; NORMA BUARQUE DE GUSMÃO¹

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
wellmaoliveira@gmail.com; sarahbiologa@gmail.com; laodls@yahoo.com.br; normagusmao@gmail.com

Resumo - A enzima L-Asparaginase (L-ASNase) figura como princípio ativo de medicamentos para o tratamento de alguns tipos de leucemias. Entretanto, os medicamentos existentes são de origem bacteriana e tem provocado, muitas vezes, reações de hipersensibilidade. Micro-organismos eucarióticos estão sendo explorados como alternativa para a produção de L-ASNase. O estudo descreve um screening da produção de L-ASNase por otimização dos parâmetros sequenciais da fermentação e caracterização parcial da enzima secretada por fungos filamentosos. O isolado de *Trichoderma hamatum* foi escolhido para etapas subsequentes mediante a melhor produção de L-ASNase, verificada através de testes quantitativos. A melhor atividade enzimática foi obtida com pH 7,0 a 30°C (≅86°F) com 1,0% de substrato indutor por 120 horas de fermentação submersa.

Palavras-chave: Biotecnologia. Eucarióticos. L-ASNase. Bioprocessos.

Abstract - The enzyme L-Asparaginase (L-ASNase) appears as an active ingredient in medicines for the treatment of some types of leukemia. However, the existing drugs are of bacterial origin and have often caused hypersensitivity reactions. Eukaryotic microorganisms are being explored as an alternative for the production of L-ASNase. The study describes a screening of the production of L-ASNase by optimization of sequential fermentation parameters and partial characterization of the enzyme secreted by filamentous fungi. The isolate of *Trichoderma hamatum* was chosen for subsequent steps through the best production of L-ASNase, verified through quantitative tests. The best enzymatic activity was obtained with pH 7.0 at 30°C (≅86°F) with 1.0% of inducing substrate for 120 hours of submerged fermentation.

Keywords: Biotechnology. Eukaryotic. L-ASNase. Bioprocesses.

I. INTRODUÇÃO

A L-Asparaginase (L-ASNase; L-asparagina aminoidrolase, E.C. 3.5.1.1), proteína tetramérica, é um componente fundamental no tratamento da Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA) pediátrica, que catalisa a hidrólise de asparagina em ácido aspártico e amônia; e de glutamina em ácido glutâmico e amônia. A L-ASNase é largamente distribuída no ambiente sendo encontrada em mamíferos, plantas e diferentes micro-organismos tais como bactérias e fungos (SHAKAMBARI; ASHOKKUMAR; VARALAKSHMI, 2019). Embora esta enzima possa ser obtida de diversas fontes, os micro-organismos são escolhidos para produção enzimática de L-ASNase por

apresentarem algumas vantagens em relação às derivadas de plantas ou animais como: possibilidade de produção em larga escala, rendimentos mais altos, facilidade de manipulação genética, produção rápida em meios de baixo custo, além do uso ser viável ao meio ambiente (QESHMI *et al.*, 2018; SINGH *et al.*, 2019).

No que tange os aspectos clínicos, as formulações de L-ASNase disponíveis para o tratamento da LLA possuem como mecanismo de ação a desaminação e depleção dos níveis séricos de asparagina, provocando a morte das células tumorais que utilizam esta amina como nutriente essencial, pois são incapazes de fornecer seu próprio suprimento. A injeção intravenosa de L-ASNase nos pacientes com a LLA, destrói a asparagina exógena provocando a perda do elemento fundamental de células cancerígenas, resultando na incapacidade de completar a síntese proteica, diante da ausência da asparagina (EGLER; AHUJA; MATLOUB, 2016).

As L-ASNases atualmente aprovadas para tratamento da LLA são oriundas de duas espécies bacterianas (*Escherichia coli* e *Erwinia chrysanthemi*), mas que comportam 3 formulações enzimáticas (EcA, EcPA e ErA). Assim que confirmado o diagnóstico para LLA, os pacientes inicialmente são tratados com L-ASNase nativa derivada de *Escherichia coli* (EcA) ou em sua forma peguillada (EcPA). Porém, 30 a 40% dos pacientes desenvolvem hipersensibilidade, necessitando de um tratamento alternativo com a formulação L-ASNase isolada de *Erwinia chrysanthemi* (ErA) (SANTOS *et al.*, 2017; BECKETT; GERVAIS, 2019).

Os ensaios clínicos demonstram que as endotoxinas bacterianas e atividade glutamínica estão atreladas a toxicidade em preparações das L-ASNases existentes. Com o intuito de diminuir as reações que provocam hipersensibilidades nos pacientes; vários estudos estão sendo conduzidos com micro-organismos eucarióticos, como fungos filamentosos e leveduras para a produção, otimização, purificação e verificação da viabilidade tumoral da L-ASNase (DANGE E PESHWE, 2015; DIAS *et al.*, 2016; HASSAN, FARAG e BELTAGY, 2018; EL-NAGGAR *et al.*, 2018).

Dessa forma, o trabalho teve como objetivos avaliar o potencial para produção de L-ASNase por fungos filamentosos, adequar as condições de produção pelo método sequencial “um fator por vez” e caracterizar parcialmente a enzima.

II. MÉTODOS

2.1 - Produtos Químicos

L-Asparagina Anidra ($\text{H}_2\text{NCOCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CO}_2\text{H}$) da marca Sigma-Aldrich®; Reagente de Nessler da marca Merck®; L-glutamina ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_3$) da marca Dinâmica.

2.2 - Micro-organismos

O presente estudo utilizou uma coleção de 19 fungos isolados de rejuntes e azulejos portugueses dos séculos XVII, XVIII e XIX da Academia Pernambucana de Letras, localizada em Recife, Pernambuco-Brasil; depositados no laboratório da Coleção de Culturas Micoteca URM Prof. Maria Auxiliadora Cavalcanti, Universidade Federal de Pernambuco-Brasil.

2.3 - Seleção para produção extracelular de L-ASNase

2.3.1 - Triagem qualitativa

Como primeira seleção, foram realizados ensaios qualitativos, as cepas fúngicas foram cultivadas em meio Extrato de Malte por 7 dias a 30°C. Após o período de incubação, um bloco de gelose de Ø9 mm foi transferido para placa de Petri contendo o meio composto por Czapek Dox modificado: glicose (2,0 g/L), L-asparagina (10,0 g/L), KH_2PO_4 (1,52 g/L), KCl (0,52 g/L), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0,52 g/L), $\text{CuNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (0,001 g/L), $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0,001 g/L) e $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0,001 g/L), suplementado com vermelho de fenol (0,009% m/v concentração final), a viragem do vermelho de fenol, usado como indicador de produção de L-ASNase, depende do valor de pH, entre 6,8 a 8,2. O $\text{pH}_{\text{inicial}}$ do meio foi ajustado para 6,0. Como controle, foram utilizadas placas de Petri contendo o meio de cultura sem L-asparagina com adição do fungo. Todas as placas de Petri contendo os fungos foram incubadas a 30°C por 48 horas. A formação de uma zona vermelha indicou a capacidade de produção de L-ASNase pelo fungo (IAMADA *et al.*, 1973; DIAS *et al.* 2016). Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

2.3.2 - Triagem quantitativa

As cepas fúngicas que se destacaram nos ensaios qualitativos foram submetidos a uma seleção secundária quanto a capacidade de secretar a enzima, sendo cultivadas em meio Extrato de Malte em placa de petri por 7 dias a 30°C. Após o tempo de crescimento, 5 blocos de gelose de Ø9 mm foram transferidos para 50 mL de meio Malte líquido (pré-inóculo), incubados por 48 horas a 30°C a 120 rpm, após o tempo de incubação, 5 mL do referido meio de cultivo foram inoculados em 50 mL de meio líquido Czapek Dox modificado em frascos de Erlenmeyer de capacidade 250mL. Após 98 horas de incubação a 30°C e 120 rpm, o extrato enzimático foi centrifugado (10.000 rpm, 4°C por 5 min), o sobrenadante foi submetido a dosagens protéicas e enzimáticas (PATRO KR, GUPTA N., 2012; MORE, 2013). Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

2.4 - Ensaios de L-ASNase e proteína total solúvel

A metodologia de dosagem quantitativa dos referidos complexos enzimáticos foi realizada conforme descrita por Imada *et al.* (1973) e a quantificação de proteína conforme descrito por Bradford (1976). Atividade da enzima foi

considerada medindo a concentração de amoníaco libertado pela L-ASNase utilizando o reagente de Nessler. Foi realizado uma mistura de 250µL do extrato enzimático e 500µL do substrato L-asparagina (0,04M) dissolvido em tampão fosfato de sódio pH 7,2 (0,05M) incubada por 30 min a 37°C. A reação foi paralisada pela adição de 500µL de ácido tricloroacético a 1,5M (MANNA *et al.* 1995), posteriormente centrifugada a 10.000 rpm a 4°C por 10 min, 50µL do sobrenadante reacional foi diluído em 1.000 µL de água destilada e acrescido 50µL do reagente de Nessler. A reação colorimétrica foi realizada durante 5 min a temperatura ambiente e absorbância foi verificada a 450 nm com o espectrofotômetro e a atividade de L-ASNase foi expressa como a quantidade de amônia liberada por mL por minuto nas condições padrões do ensaio (DIAS *et al.*, 2016).

2.5 - Efeito da concentração de substrato, pH e temperatura na produção de L-ASNase

Para avaliação dos fatores que influenciam na produção da L-ASNase, foram realizados ensaios de fermentação utilizando a metodologia adaptada de Lincoln *et al.* (2015), onde os parâmetros usados durante a fermentação e produção enzimática, foram definidos “um fator de cada vez”, mantendo todas as outras variáveis constantes. Dessa forma, uma vez selecionado o parâmetro ideal para determinado fator, o mesmo foi incorporado ao experimento para adequação do próximo parâmetro. Foram analisados os seguintes fatores: tempo de fermentação (24 a 144 horas), $\text{pH}_{\text{inicial}}$ (4,0, 5,0, 6,0 7,0 e 8,0), temperatura de incubação (30°C, 37°C e 45°C) e concentração de L-asparagina como substrato indutor (0,25%, 0,5%, 1,0% e 1,5% m/v) como única fonte de nitrogênio. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

2.6 - pH e temperatura ótima para atividade L-ASNase

O complexo enzimático obtido nas melhores condições de produção pré-estabelecidos foi caracterizado quanto ao pH e temperatura ótima. A atividade enzimática foi determinada em diferentes condições de temperaturas (10, 20, 30, 40, 50, 60 e 70°C). A reação do teste de pH ótimo foi realizada utilizando tampão McIlvaine de 3,0 a 9,0, seguindo a metodologia descrita por Rafael *et al.* (2016). Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

2.7 - Análise estatística dos dados

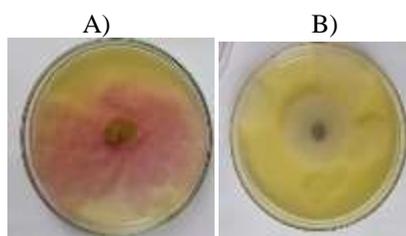
Para dosagens enzimáticas e caracterização bioquímica parcial da enzima os valores mencionados representam a média de três repetições. Diferenças que demonstraram significância ($P > 0,05$) entre as propriedades bioquímicas das enzimas foram estipuladas por ANOVA (DIAS *et al.*, 2016).

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Seleção de micro-organismo produtor de L-ASNase

Na triagem inicial com as 19 linhagens fúngicas, 52,63% (10 linhagens fúngicas) apresentaram mudança na coloração das placas (de amarelo para rosa), contendo apenas asparagina como substrato indutor e o indicador vermelho de fenol (Figura 1). Essa mudança na cor indica aumento no pH, causado pela hidrólise da asparagina, sendo o resultado considerado positivo para a produção de L-ASNase (SILVA *et al.*, 2015; HATAMZADEH *et al.*, 2020).

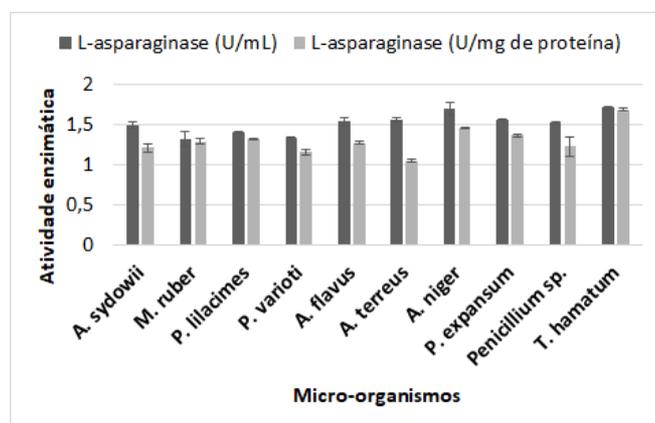
Figura 1 - Atividade de L-ASNase detectada pelo ensaio em placa. A mudança de cor no meio (amarelo a rosa) ao redor da colônia indica produção de enzima. (A) isolado mostrando produção de L-ASNase; (B) isolado não produtor



Fonte: Autores, 2020.

As 10 linhagens positivas nos ensaios qualitativos foram avaliadas quanto a capacidade de secretar o referido complexo enzimático na fermentação submersa, estes resultados estão apresentados na Figura 2, dentre estes, o isolado *Trichoderma hamatum* se destacou apresentando melhor atividade L-ASNase de $1,707 \pm 0,012$ U/mL e $1,680 \pm 0,015$ U/mg de proteína, sendo selecionado para ser utilizado nas demais etapas do presente trabalho.

Figura 2 - Produção de L-ASNase secretada por fungos isolados do rejunte e azulejos da Academia Pernambucana de Letra



Fonte: Autores, 2020.

Prihanto, Swardhika e Pradarameswari (2019) em estudos com fungos endofíticos da *Sonneratia alba*, detectaram o *Trichoderma sp.* como melhor produtor da L-ASNase. Hatamzadeh *et al.* (2020) também realizaram ensaio qualitativo em placas com meio Ágar Czapek Dox modificado, como triagem inicial para seleção de fungos endofíticos das espécies de plantas da família *Asteraceae* do Irã, onde 45% dos fungos foram capazes de produzir L-ASNase, posteriormente avaliaram a produção e detectaram atividades de L-ASNase entre 0,019 e 0,492 U/mL, sendo o *Fusarium proliferatum* o melhor produtor.

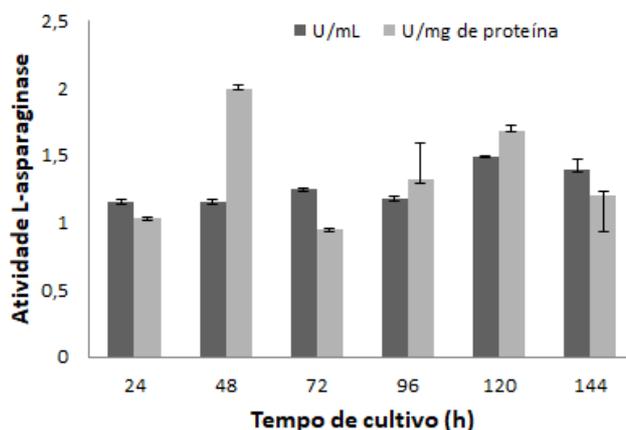
3.2 - Produção de L-ASNase extracelular por *Trichoderma hamatum* URM 8207

O crescimento do micro-organismo, a produção enzimática e o custo do processo, estão relacionados com o conteúdo de nutrientes do meio de cultura e as condições da produção, que envolvem o pH, temperatura, período de fermentação, agitação, entre outros fatores (AHMED *et al.*, 2019; SAHA e MAZUMDAR, 2019). Para adequação das condições, com intuito de otimizar a produção de L-

ASNase, foi realizada uma abordagem tradicional denominada “um fator por vez” (OFAT). Tal metodologia é aplicado para escolher as variáveis dinâmicas, monitorando um fator enquanto as outras variáveis permanecem constantes (ABOU-TALEB; GALAL, 2018).

De acordo com a figura 3, a L-ASNase secretada por *Trichoderma hamatum* URM 8207, teve sua atividade enzimática verificada por até 144 horas, apresentando um pico em $1,487 \pm 0,011$ U/mL com 120 horas a temperatura de 30°C ($\approx 86^\circ\text{F}$) $\pm 2^\circ\text{C}$ em pH 7,0. Zia *et al.* (2013), obtiveram em processo de fermentação submersa com *Aspergillus niger* atividade máxima de L-ASNase de $2,83\text{U} / \text{mL} \pm 0,065$ alcançada com um período de fermentação de 96 horas.

Figura 3 - Efeito do tempo de fermentação na atividade enzimática

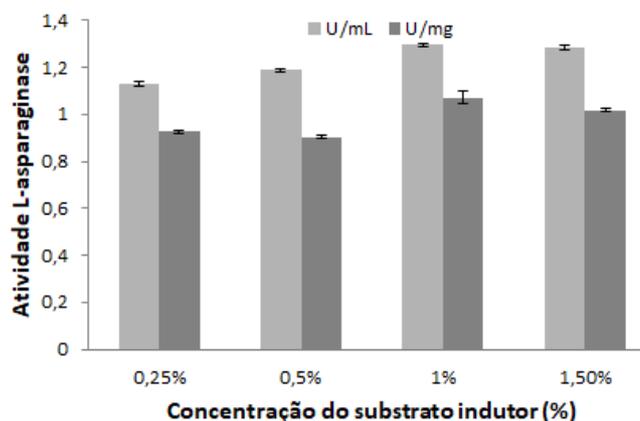


Fonte: Autores, 2020.

Lincoln e More (2014) com *Trichoderma viride* obtiveram a produção máxima da enzima com 72 horas, com pH do meio de 6,5 e incubação a 37°C .

O impacto de diferentes concentrações do substrato indutor L-asparagina, como única fonte de nitrogênio foi analisado. Neste trabalho, o maior rendimento foi observado com 1% de L-asparagina no meio de cultura com atividade de $1,295 \pm 0,008$ U/mL (Figura 4). Nos micro-organismos fontes de nitrogênio influenciam na produção de enzimas, dessa forma é um importante fator a ser estudado (AHMED; EL-HADI; HAMZAWY, 2019).

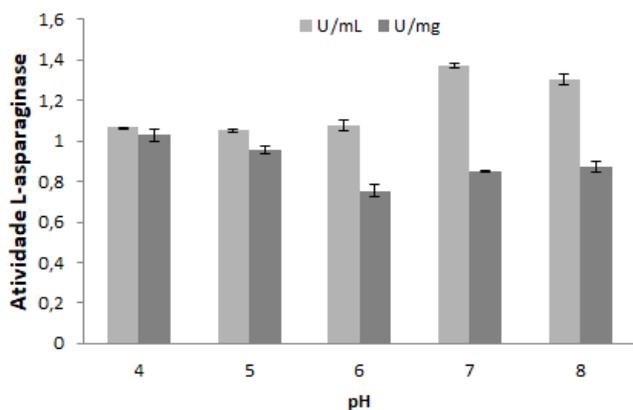
Figura 4 - Efeito da concentração do substrato indutor na atividade enzimática



Fonte: Autores, 2020.

O efeito do pH inicial na produção da enzima foi investigado para identificar o pH mais relevante para melhorar a produção da enzimática. A maioria dos processos que envolve enzimas tem o pH como importante fator na adequação das condições de produção, pois pode agir indiretamente sobre o crescimento de fungos, afetando a disponibilidade de nutrientes (MORE, 2013). A produção máxima de L-ASNase foi observada no presente estudo em um pH inicial de 7,0 com $1,374 \pm 0,012$ U/mL (figura 5). Sanjotha G. e Manawadi (2017) trabalhando com *Aspergillus sp.* observaram o pH ótimo de 7,5.

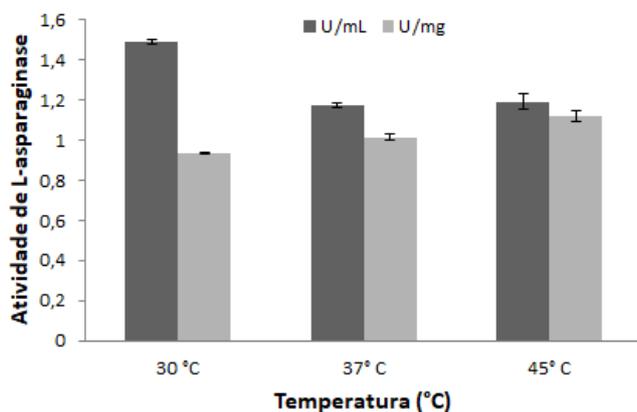
Figura 5 - Efeito do pH na atividade enzimática



Fonte: Autores, 2020.

O efeito da temperatura de incubação na produção de enzimas revelou uma temperatura ideal de 30°C com atividade de 1,48 U/mL (figura 6). Muitos estudos apontam espécies de fungos com a melhor produção de L-ASNase na faixa de 30 a 37°C (GULATI *et al.*, 1997; SARQUIS *et al.*, 2004; LAPMAK *et al.*, 2010; BASKAR E RENGANATHAN, 2010; HOSAMANI E KALIWAL, 2011; RANI *et al.*, 2011; LINCOLN, LYNETTE; NIYONZIMA, FRANCOIS N.; MORE, SUNIL S., 2015).

Figura 6 - Efeito da temperatura na atividade enzimática



Fonte: Autores, 2020.

Os resultados obtidos nos experimentos referentes aos fatores que afetam a produção do complexo enzimático (tempo de cultivo, concentração de L-asparagina, pH inicial e temperatura) foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e os efeitos foram considerados significativos para $p < 0,05$ e em todos os grupos conforme podemos detectar na tabela 1, apresentaram valores de fator F maior

que os valores $F_{\text{crítico}}$ indicando que há diferença significativa em todos os experimentos realizados no presente trabalho.

Tabela 1- ANOVA para os resultados obtidos nos experimentos de produção do complexo enzimático

Fonte de variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	$F_{\text{crítico}}$
INTERAÇÃO ENTRE GRUPOS						
T	0,890287	5	0,178057	165,73	1,22E-10	3,105875
[S]	0,042736	3	0,014245	232,77	4,03E-08	4,066181
pH	0,278714	4	0,069679	198,11	1,78E-09	3,47805
°C	0,562594	2	0,281297	255,59	1,56E-06	5,143253
INTERAÇÃO DENTRO DO GRUPOS						
T	0,012892	12	0,001074			
[S]	0,00049	8	6,12E-05			
pH	0,003517	10	0,000352			
°C	0,006603	6	0,001101			

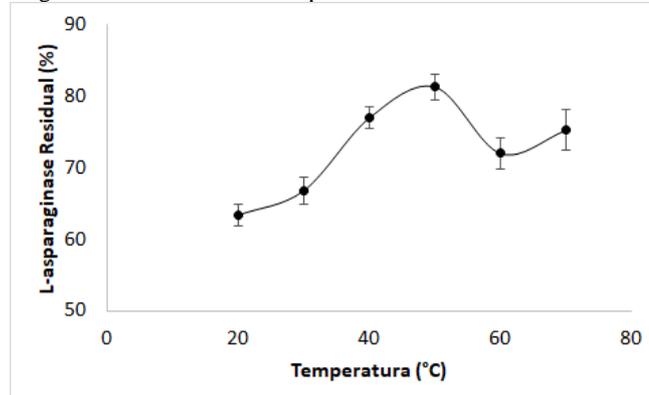
Legenda: T (Tempo); [S] concentração do substrato; pH; °C (Temperatura)

3.3 - Caracterização parcial do complexo enzimática

O extrato bruto enzimático foi utilizado para a caracterização parcial da L-ASNase. Foram analisados o efeito da temperatura e do pH na atividade da enzima que demonstraram, respectivamente, temperatura ótima de 50°C e pH ótimo 7,0 (figura 7 e 8). Dessa forma, a L-ASNase estudada mostrou atuar bem em pH fisiológico. No entanto, este é um estudo preliminar e requer etapas posteriores de otimização das condições de produção e purificação da L-ASNase intra e extracelular produzidas pelo isolado *T. hamatum* URM 8207.

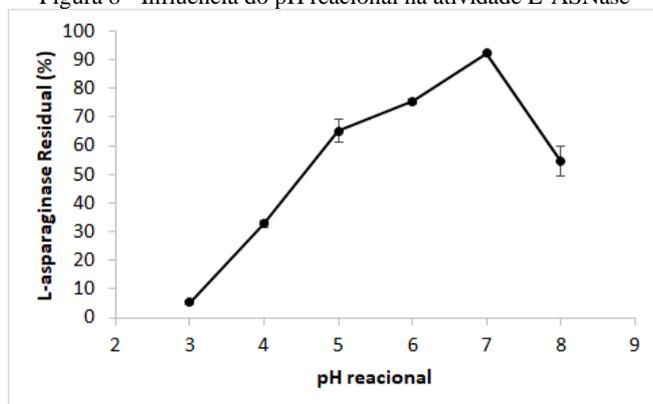
Resultado semelhante foi obtido por Huang *et al.* (2013) através da clonagem de novo gene que codifica a L-ASNase de *Rhizomucor miehei* CAU432, fungo termofílico que se desenvolve a uma temperatura ideal de 50°C. A caracterização desta L-ASNase recombinante (RmAsnase) apresentou pH_{ótimo} 7,0 e temperatura_{ótima} 45°C. Dange e Peshwe (2015), com *Aspergillus niger*, obtiveram pH e temperatura ótima para a L-ASNase de 9,0 e 40°C, respectivamente. Dias, Aguilar e Sato (2019) estudaram e caracterizaram as enzimas de diferentes *Aspergillus spp.*, em que o *A. niger* LBA 02, *A. oryzae* CCT, *A. oryzae* LBA 01 exibiram atividade ideal a 50°C, 40 a 50°C e 40°C respectivamente. As L-ASNases de *A. oryzae* LBA 01, *A. oryzae* CCT e *A. niger* LBA 02 apresentaram maior atividade em pH 7,0, 7,0–8,0 e 9,0, respectivamente.

Figura 7 - Influência da temperatura na atividade L-ASNase



Fonte: Autores, 2020.

Figura 8 - Influência do pH reacional na atividade L-ASNase



Fonte: Autores, 2020.

IV. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou fungos filamentosos com potencial para a produção de L-ASNase, tendo como destaque entre as cepas testadas, o isolado *Thricoderma hamatum* URM 8207, submetido a uma abordagem tradicional “um fator por vez”. A L-ASNase em pH fisiológico mostrou-se favorável para ser explorada como um potente agente anti-cancerígeno. Portanto, continuar a explorar o potencial biotecnológico de novas fontes fúngicas para produção da L-ASNase é uma tendência positiva que poderá originar medicamentos com maior eficiência no tratamento de doenças como a LLA.

V. REFERÊNCIAS

- ABOU-TALEB, K. A.; GALAL, G. F. A comparative study between one-factor-at-a-time and minimum runs resolution-IV methods for enhancing the production of polysaccharide by *Stenotrophomonas daejeonensis* and *Pseudomonas geniculata*. **Annals of Agricultural Sciences**, [s.l.], v. 63, n. 2, p.173-180, dez. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aoas.2018.11.002>.
- AHMED, H.; EL-HADI, A.; HAMZAWY, R. Optimization and characterization of L-ASNase production by a novel isolated streptomyces spp. strain. **Egyptian Pharmaceutical Journal**, [s.l.], p.111-122, 2019. Medknow. http://dx.doi.org/0.4103/epj.epj_23_181.
- AHMED, S. A. *et al.* Application of one –factor- at-a-time and statistical designs to enhance α -amylase production by a newly isolate *Bacillus subtilis* strain-MK1. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, [s.l.], v. 22, p.101397-158752, nov. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101397>.
- BASKAR, G.; RENGANATHAN, S. Optimization of L-ASNase production by *Aspergillus terreus* MTCC 1782 using response surface methodology and artificial neural network-linked genetic algorithm. **Asia-pacific Journal of Chemical Engineering**, [s.l.], v. 7, n. 2, p.212-220, 23 out. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/apj.520>.
- BECKETT, A.; GERVAIS, D. What makes a good new therapeutic L-ASNase? **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, [s.l.], v. 35, n. 10, p.1-13, 24 set. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11274-019-2731-9>.
- BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical biochemistry**, v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.
- DANGE, V.; PESHWE, S. Purification and Biochemical Characterization of LAsparaginase from *Aspergillus niger* and Evaluation of Its Antineoplastic Activity. **International Journal of Science and Research (ijsr)**, Aurangabad, India, v. 2, n. 4, p.564-569, fev. 2015.
- DIAS, F. F. G.; AGUILAR, J. G. S.; SATO, H. H. L-ASNase from *Aspergillus* spp.: production based on kinetics, thermal stability and biochemical characterization. **3 Biotech**, [s.l.], v. 9, n. 7, p.1-10, 27 jun. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13205-019-1814-5>.
- DIAS, F. F. G. *et al.* Purification, characterization and antiproliferative activity of L-ASNase from *Aspergillus oryzae* CCT 3940 with no glutaminase activity. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, [s.l.], v. 6, n. 9, p.785-794, set. 2016. Medknow. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.07.007>.
- EL-NAGGAR, NOURA EL-AHMADY *et al.* Purification, characterization and immunogenicity assessment of glutaminase free L-ASNase from *Streptomyces brolosae* NEAE-115. **Bmc Pharmacology and Toxicology**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.1-30, 23 ago. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s40360-018-0242-1>.
- EGLER, R.; AHUJA, S.; MATLOUB, Y. L-ASNase in the treatment of patients with acute lymphoblastic leukemia. **Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics**, [s.l.], v. 7, n. 2, p.62-71, 2016. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/0976-500x.184769>.
- GULATI, R.; SAXENA, R. K.; GUPTA, R. A rapid plate assay for screening Lasparaginase producing microorganisms. **Lett Appl Microbiol** 24, 23–26, 1997.
- IMADA, A.; IGARASI, S.; NAKAHAMA, K.; ISONO, M. Asparaginase and glutaminase activities of microorganisms. **Microbiology**, v. 76, n. 1, p. 85-99, 1973
- HASSAN, S. W.; FARAG, A. M.; BELTAGY, E. A. Purification, Characterization and Anticancer Activity of L-ASNase Produced by Marine *Aspergillus terreus*. **Journal of Pure and Applied Microbiology**, [s.l.], v. 12, n. 4, p.1845-1854, 30 dez. 2018. Journal of Pure and Applied Microbiology. <http://dx.doi.org/10.22207/jpam.12.4.19>.
- HATAMZADEH, S. *et al.* Isolation and identification of L-ASNase-producing endophytic fungi from the Asteraceae family plant species of Iran. **Peerj**, [s.l.], v. 8, p.1-16, 14 jan. 2020. PeerJ. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.8309>.
- HOSAMANI, R; KALIWAL, B. Isolation, molecular identification and optimization of fermentation parameters for the production of L-ASNase, an anticancer agent by *Fusarium equiseti*. **International Journal of Microbiology Research**, [s.l.], v. 3, n. 2, p.108-119, 30 set. 2011. Bioinfo Publications. <http://dx.doi.org/10.9735/0975-5276.3.2.108-119>.
- HUANG, L. *et al.* Biochemical Characterization of a Novel L-ASNase with Low Glutaminase Activity from *Rhizomucor miehei* and Its Application in Food Safety and Leukemia Treatment. **Applied and Environmental Microbiology**, [s.l.], v. 80, n. 5, p.1561-1569, 20 dez. 2013.

American Society for Microbiology.
<http://dx.doi.org/10.1128/aem.03523-13>.

LAPMAK, K.; LUMYONG, S.; THONGKUNTHA, S.; WONGPUTTISIN, P.; SARDSUD, U. L-ASNase production by *Bipolaris sp.* BR438 isolated from brown rice in Thailand. **Chinag Mai Journal of Science**; 37: 160–164, 2010.

LINCOLN, L.; NIYONZIMA, F. N.; MORE, S. S. Purification and properties of a fungal L-ASNase from trichoderma viride pers: sf grey. **J Microbiol Biotech Food Sc.** Rwanda, Kigali, p.310-316, 01 fev. 2015.

LINCOLN, L.; MORE, S. S. Isolation and production of clinical and food grade LAsparaginase enzyme from fungi. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, Bangalore-560011, India, v. 3, n. 3, p.177-183, 27 set. 2014.

MANNA, S.; SINHA, A.; SADHUKHAN, R.; CHAKRABARTY, S. L. Purification, characterization and antitumor activity of L-ASNase isolated from *Pseudomonas stutzeri* MB-405. **Current Microbiology**, [s.l.], v. 30, n. 5, p.291-298, maio 1995. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/bf00295504>.

MORE, S. S. Isolation, Purification and Characterization of Fungal Extracellular L-ASNase from *Mucor hiemalis*. **Journal of Biocatalysis & Biotransformation**, [s.l.], v. 02, n. 02, p.1-2, 2013. OMICS Publishing Group. <http://dx.doi.org/10.4172/2324-9099.1000108>.

PATRO, K.R.; GUPTA, N. Extraction, purification and characterization of L-ASNase from *Penicillium sp.* by submerged fermentation. **Int J Biotechnol Mol Biol Res** 3: 30-34, 2012.

PRIHANTO, A.; SWARDHIKA, G.; PRADARAMESWARI, K. *Trichoderma sp.*, a potential producer for L-ASNase isolated from *Sonneratia alba* in Aeng Sareh Beach, Madura. **Iop Conference Series: Earth and Environmental Science**, [s.l.], v. 239, p.1-7, 18 fev. 2019. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/239/1/012033>.

QESHMI, F. I. *et al.* Marine microbial L-ASNase: Biochemistry, molecular approaches and applications in tumor therapy and in food industry. **Microbiological Research**, [s.l.], v. 208, p.99-112, mar. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.micres.2018.01.011>.

RAFAEL, L. O. *et al.* Production and characterization of endoglucanase secreted by *Streptomyces capoamus* isolated from Caatinga. **African Journal of Biotechnology**, [s.l.], v. 15, n. 42, p.2394-2401, 19 out. 2016. Academic Journals. <http://dx.doi.org/10.5897/ajb2015.14610>.

RANI, S. A. *et al.* Isolation and Screening of L-Asnase Producing Fungi from Soil Samples. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, Tamil Nadu, v. 4, n. 1, p. 279-282, 13 nov. 2011

SAHA, S. P.; MAZUMDAR, D. Optimization of process parameter for alpha-amylase produced by *Bacillus cereus* amy3 using one factor at a time (OFAT) and central composite rotatable (CCRD) design based response surface methodology (RSM). **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, [s.l.], v. 19, p.1-10, maio 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101168>.

SANTOS, A. C. *et al.* Reactions related to asparaginase infusion in a 10-year retrospective cohort. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, [s.l.], v. 39, n. 4, p.337-342, out. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjhh.2017.08.002>.

SANJOTHA G.; MANAWADI, S. I. Isolation, screening, optimization and production of Anti-tumor L-ASNase by fungi from karwar coastal region. **Research Journal of Recent Sciences**, Karnataka, India, v. 6, n. 3, p.1-7, 15 fev. 2017.

SARQUIS, M. I. M. *et al.* Production of L-ASNase by filamentous fungi. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, [s.l.], v. 99, n. 5, p.489-492, ago. 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0074-02762004000500005>.

SHAKAMBARI, G.; ASHOKKUMAR, B.; VARALAKSHMI, P. L-ASNase – A promising biocatalyst for industrial and clinical applications. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, [s.l.], v. 17, p.213-224, jan. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bcab.2018.11.018>.

SINGH, R. S. *et al.* Microbial Enzymes-An Overview. **Advances In Enzyme Technology**, [s.l.], p.1-40, 2019. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-444-64114-4.00001-7>.

SILVA, I. L. *et al.* L-Asnases de Bactérias e Actinobactérias, Isoladas da *Caesalpinia Pyramidalis* Tul. **Revista Sodebras [on line]**, Recife, v. 10, n. 110, p.41-46, fev. 2015. ISSN 1809-3957.

ZIA, M. A. *et al.* Production of L-ASNase from *Aspergillus Niger* using Agro Wastes By-Products in Submerged Fermentation Process. **Jurnal Teknologi**, [s.l.], v. 62, n. 2, p. 47-51, 15 jul. 2013. Penerbit UTM Press. <http://dx.doi.org/10.11113/jt.v62.1879>.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 13/04/2020

Aprovado em: 01/05/2020

MELALEUCA OIL IN THE DECONTAMINATION OF DENTAL INSTRUMENTALS

ÓLEO DE MELALEUCA NA DESCONTAMINAÇÃO DE INSTRUMENTAIS ODONTOLÓGICOS

MILENA F. MACHADO¹; JOÃO L. TOLEDO NETO¹, AUGUSTO A. FOGGIATO^{1, 2};
DOUGLAS F. SILVA^{1, 2}.

1 – HEALTH SCIENCE CENTER – PARANÁ NORTHERN STATE UNIVERSITY – UENP; 2 – DENTAL INSTITUTE OF PHOTOTHERAPY FOGGIATO

ferreiramachado.milena@gmail.com; projoaoneto@gmail.com; gutofoggiato@uol.com.br; douglas.fernandes@uenp.edu.br

Abstract - The interest in alternative medicines and their application, especially natural extracts, such as essential oils (OEs), have increased in recent decades. Alternative Melaleuca is a plant of the Melaleuca genus, popularly known as "TEE TREA", whose main product is essential oil (TEE TREA OIL - TTO). With proven microbiological action against various human pathogens. In this context, the present study aimed to evaluate the antimicrobial activity of TTO in the decontamination of dental instruments. To this end, metal surfaces of orthodontic instruments were contaminated by *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida albicans* and subsequently applied with alcoholic TTO solutions (0.1, 0.5 and 1% - v/v). Microbial reduction was assessed using the Colony Forming Unit (UFC) technique. The results shown on the antimicrobial effect of tea tree oil promote a significant reduction ($p < 0.05$) of microorganisms in dental instruments when compared to the positive control. A tested methodology was effective for decontamination of microorganisms on the evaluated metal surfaces and can be a low cost and non-toxic alternative to the disinfection of biomedical devices and non-critical instruments.

Keywords: Alternative Medicines. Essential Oil. Microbial Control. Health Area.

Resumo - O interesse em medicamentos alternativos e sua aplicação, especialmente os de extratos naturais, como óleos essenciais (OEs), aumentaram nas últimas décadas. *Melaleuca alternifolia* é uma planta do gênero Melaleuca, conhecida popularmente como "TEE TREA", cujo principal produto é o óleo essencial (TEE TREA OIL - TTO). Com ação microbiana comprovada contra vários patógenos humanos. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana do TTO na descontaminação de instrumentais odontológicos. Para tal, superfícies metálicas de instrumentos ortodônticos foram contaminadas por *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Candida albicans* e posteriormente tratados com soluções alcoólicas de TTO (0,1, 0,5 e 1% - v/v). A redução microbiana foi avaliada pela técnica de Unidade Formadora de Colônia (UFC). Os resultados mostraram que o efeito antimicrobiano do óleo de Melaleuca promoveu redução significativa ($p < 0,05$) de micro-organismos nos instrumentais odontológicos quando comparado ao controle positivo. A metodologia testada foi eficaz para descontaminação de microrganismos nas superfícies metálicas avaliadas e pode ser uma alternativa de baixo custo e atóxica à desinfecção de dispositivos biomédicos e instrumentos não críticos.

Palavras-chave: Medicina Alternativa. Óleos Essenciais. Controle Microbiano. Área da Saúde.

I. INTRODUCTION

In the area of health, Dentistry presents a complex picture in the control of cross infection (IBRAHIM, *et al*, 2017), because the clinical dental environment is a suitable means to expose professionals and their patients to biological risk (DUTRA, *et al*, 2008).

The purpose of the cross infection control in the dental clinic is to prevent the transmission of diseases, since it is considered every patient, dental and instrumental team as a potential carrier. The microorganisms of the oral cavity and the respiratory tract can be pathogenic and cause cross-infection in dental practice. (GUPTA, *et al*, 2018; PETTI, 2016). Aseptic care makes it possible to reduce the number of potentially pathogenic microorganisms, and thereby stop being a source of cross-infection (ASCENCIO, *et al*, 1998). Blood infections represent the major risks for transmission of infections in dental practice; thus, exposure to blood and other body fluids requires great care for both professionals and patients (TADA, *et al*, 2014).

Pathogenic microorganisms can be transmitted directly from the dentist to the patient or from the patient to the professional and indirectly from patient to patient. Contamination between patients can occur through contaminated surfaces and instruments (ASCENCIO, *et al*, 1998; WICHELHAUS, *et al*, 2006; RICHARDS, 2003). Currently, in searching for forms of microbial control, we are faced with so-called phytotherapies; these natural products, which have been used by mankind since ancient times and are important tools in the procedures of natural therapies, among them microbial control (HE, *et al*, 2016; MUKHERJEE, *et al*, 2010; CARSON, *et al*, 2006). The use of medicinal plants in the prevention and treatment of diseases is a very old practice and presents a great historical importance in the transformations of therapeutics, as source of raw pharmaceutical materials, of active substances used in pharmaceuticals and, mainly, as source of herbal medicines (HE, *et al*, 2016; DAVIDSON, 2013).). In recent years, essential oils (EOs) have been constantly being studied because of their wide antimicrobial activity (DAVIDSON, 2013).

Currently, new microbiological control techniques on surfaces are constantly being proposed (FOGGIATO *et al*, 2020; FOGGIATO; SILVA; CASTRO, 2018; SILVA *et al*, 2019), always seeking the well-being of the patient and the professional. Therefore, patient safety is an important area of health that aims to improve the quality of patient care, minimizing treatment errors and improving microbiological control (YAMALIK, *et al*, 2013).

In dentistry different methods of microbial control are used, such as alcohol, glutaraldehyde, quaternary compounds and other chemical products (LORENZO, 2010; SAMARANAYAKE, 2012, SAMARANAYAKE & MATSUBARA, 2017). However, alternative forms need to be proposed in microbial control (BARRATT; SHABAN; GILBERT, 2019; BEDFORD *et al*, 2020; DONG *et al*, 2020; FERGUSON *et al*, 2020; GUO *et al*, 2020). As is the case with essential oils, which are already used in other areas of science, such as in the control of food surfaces (FALCÓ *et al*, 2019; CRUZ CABRAL *et al*, 2013; SOUZA *et al*, 2005) and hospitals (LANZERSTORFER *et al*, 2019). In dentistry, it is proven in the literature that the *Melaleuca* genus, popularly known as "TEE TREA", whose main product is essential oil (TEE TREA OIL – TTO) demonstrated effectiveness against microorganisms of the oral mucosa (OLIVEIRA, *et al*, 2011). So, based on the information presented, this EOs has a good perspective in use in the microbial control of surfaces of dental instruments and could also be transposed to other areas of health.

The objective of this study was to evaluate the antimicrobial capacity of essential oil (EOs) in *Melaleuca alternifolia* for the microorganisms *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida albicans*, microbial strains of the oral ecosystem, through direct cultivation and microbes adhered to the solid surface of orthodontic instruments.

II. METHODS

The experiments were carried out at the Laboratory of Microbiology of the Paraná Northern State University - UENP, Jacarezinho, PR.

Microorganisms:

The microbial growth in the laboratory and the microorganisms used in this work were based on the work of Silva *et al* (2019) with modifications. Microorganisms used were *Candida Albicans* ATCC 10231 and *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Escherichia coli* ATCC 25922. They were individually added into 50 microliters of sterile BHI broth and growth was done in microaerobic stove (Tecnal TE-399) at 36°C for 24 hours, until stationary stage. Afterwards, the bacterial solutions were diluted using a McFarland scale in equivalent to 3×10^8 CFU/mL.

The samples in each group were placed in a glass container (10x20cm) containing 300mL for each microbial strain respectively diluted in stationary stage diluted in phosphate buffered saline (PBS) (McFarland scale- 3×10^8 CFU/mL) and left for 15 minutes in room temperature. The purity of the culture was evaluated periodically by Gram staining and plating on methylene blue eosin agar (BEM) with incubation at 37 ° C for 24 hours.

Essential oil - Tea tree oil

The essence oil of the plant *Melaleuca alternifolia* or TTO was obtained of the company Terra-Flor Industria e Comercio de Aromaterapicos Ltda - ME. The molecular

composition, according to the company, is monoterpene alcohols: 25-45% terpineol; 5% alpha-terpineol; Sesquiterpene alcohols: globulol, viridiflorol; Mono terpene hydrocarbons: 10-20% paracinem, 1.3% beta-caryophyllene, 2,5% aromadren, 1% viridiflorene, 1% limonene; Oxide: 5-9% cineole. The essential oil was diluted in cereal alcohol (96%) at concentrations of 0.1, 0.5 and 1% (v/v) for the antimicrobial effect by TTO.

Proof Board:

This experiment used 57 elastic bandage applicators for metallic orthodontic instruments (Morelli, Brazil) previously sterilized in the autoclave. The microbial control assessment methodology was based on the work of Silva *et al* (2019) with modifications. Randomly, 9 instruments were not contaminated and destined for negative control. The remaining 48 instruments were contaminated and divided into 3 groups, each consisting of 16 instruments. Group 1: *C. albicans*, Group 2: *S. aureus*, Group 3: *E. coli*. 6 contaminated instruments from each group were chosen at random to serve as a positive control. 10 instruments from each group were subjected to treatment with TTO and at the end of the process; samples were collected from the surface of each instrument and inoculated into a Petri dish for observation of the CFU. The microorganism count was based on the work of Jett *et al* (1997) modified.

The bacterial growth was done in a culture medium containing Cardiac Infusion Agar in the Brain (BHI) and the yeast was in the agar sabouraud dextrose (SDA) medium (Silva *et al*, 2019; Foggiao *et al*, 2018).

Determination of antimicrobial activity

The antimicrobial effect by TTO in the microorganisms was assessed in stationary stage diluted in phosphate buffered saline (PBS) (McFarland scale- 3×10^8 CFU/mL). The methodology of preparation and initial treatment of the instrumentals was based on the work of Foggiao *et al* (2018). Instruments in each group were placed in a glass container (10x20cm) containing 300mL for each microbial strain respectively diluted and left for 15 minutes in room temperature and left to rest for 10 minutes.

After contamination, the antimicrobial action of TTO was tested. For this, the instruments were placed in a glass container (10x20cm) with 200mL of essential oil (TTO) in different concentrations (0.1, 0.5 and 1%) for 20 minutes. After the time of treatment, the instruments were placed in rest for 10 minutes in a sterile camera. After this drying time, each group was seeded in petri dishes using a sterile swab soaked in PBS. The procedure aimed to form bacterial colonies (CFU), according to the method proposed by Jett, *et al* (1997). The inoculated plates were placed in an incubator for 24 hours for bacteria ($36 \pm 1^\circ\text{C}$) and 36 hours for yeasts ($28 \pm 1^\circ\text{C}$). The results were considered based on the CFU. The microbial colonies were counted with the aid of the Phoenix CP608 magnifier (Phoenix Industry and Commerce of Scientific Equipment Ltd.). All samples were handled in a contamination-free area (laminar flow and Bunsen burner) and all the material involved was previously autoclaved.

Statistical Analysis:

The statistical analysis was accomplished with the *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) – Version 25. The data normality was tested with the Shapiro-Wilk

Test. Once the CFU variable had no-normal distribution in groups of different concentrations of TTO in the microbial control process, (Shapiro-Wilk Test: $p < 0.001$), Kruskal-Wallis Test was used for comparing the CFU average of different concentrations of TTO with the positive control. In the statistical test a level of 5% meaningfulness was considered. Thus, the differences were considered statistically meaningful if the meaningfulness was less than 0.05 ($p < 0.05$). The graph was made in the OriginPro – Version 9.1.

III. RESULTS

The results obtained in the CFU counting of the microbial cultures resulting from smears in the contaminated surgical instruments with the three strains taken into account, *Candida albicans* ATCC 10231, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Escherichia coli* ATCC 25922.

The results in Table 1 demonstrated that the CFU values of the negative control were all equal to zero. In the group C.

albicans the “Control +” was 1947.67 ± 223.16 , this result was statistically equal to the concentration of 0.1% ($p > 0.05$) and different from the other concentrations ($p < 0.05$) (Table 1 and figure 1). *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (3950.00 ± 170.84) and *Escherichia coli* ATCC 25922 (4401.17 ± 297.17) obtained the same results (Table 1 and figure 2 and 3). The evaluated experiments presented significantly CFU equal values ($p > 0.05$) to those registered in Graphic 1. After the antimicrobial effect by TTO the CFU values were virtually zero for 0.5 and 1% of essential oil.

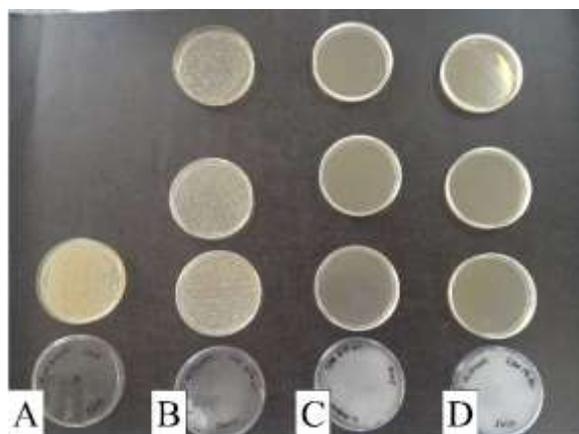
It is possible to observe these results obtained in figures 1, 2 and 3, especially considering that only the concentrations of 0.5 and 1% of the essential oil microorganisms studied were inhibited. This result suggests, in this study, that alcohol without the presence of oil does not have the same antimicrobial action; it is also noticeable when compared to the negative control. In graph 1, it is easier to observe the results presented.

Table 1 - Characterization and comparison of CFU values

Group	Cont -	Cont +	0.1%	0.5%	1%	Kruskal-Wallis test
<i>C. albicans</i>	0 (n = 3)	1947.67 ± 223.16 (n = 6)	1313.10 ± 141.25 (n = 12)	0 (n = 12)	0 (n = 12)	<i>Control + vs</i> 0.1% $p > 0.05$
						<i>Control + vs</i> 0.5 and 1% $p < 0.05$
<i>S. aureus</i>	0 (n = 3)	3950.00 ± 170.84 (n = 6)	2002.60 ± 278.59 (n = 12)	0 (n = 12)	0 (n = 12)	<i>Control + vs</i> 0.1% $p > 0.05$
						<i>Control + vs</i> 0.5 and 1% $P < 0.05$
<i>E. coli</i>	0 (n = 3)	4401.17 ± 297.17 (n = 6)	1219.40 ± 210.09 (n = 12)	0 (n = 12)	M0 (n = 12)	<i>Control + vs</i> 0.1% $p > 0.05$
						<i>Control + vs</i> 0.5 and 1% $P < 0.05$

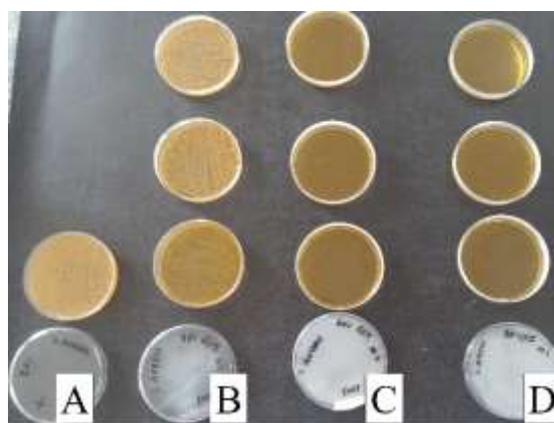
Source: Author.

Figure 1- Culture plates of *C. albicans* obtained with swab from the metal surfaces of orthodontic instruments previously inoculated with the strain of the microorganism and treated with TTO in different concentrations (0.1, 0.5 and 1%)



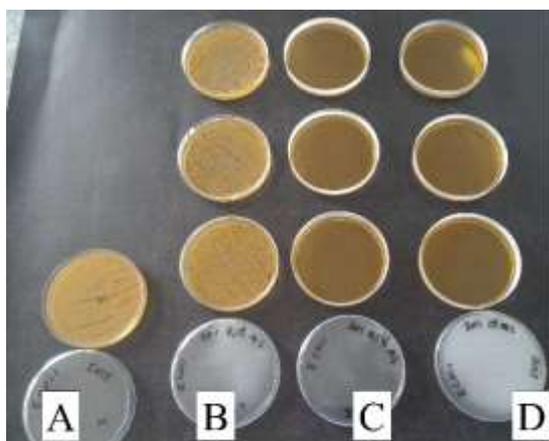
A - Positive Control; B - 0.1% alcoholic TTO, C - 0.5% alcoholic TTO; D - 1.0% alcoholic TTO. Sabouraud dextrose agar (SDA).
Source: Author.

Figure 2 - Culture plates of *S. aureus* obtained with swab from the metal surfaces of orthodontic instruments previously inoculated with the strain of the microorganism and treated with TTO in different concentrations (0.1, 0.5 and 1%)



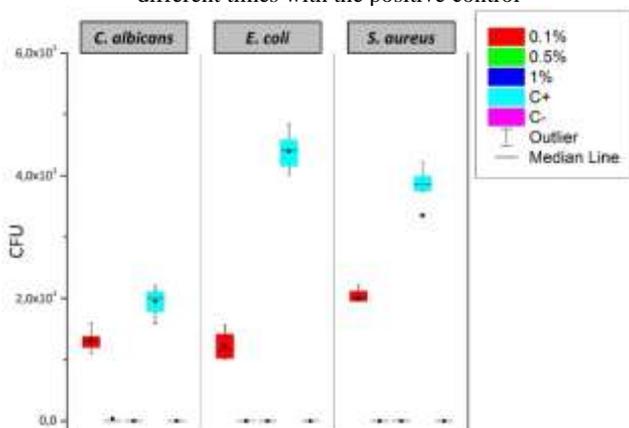
A - Positive Control; B - 0.1% alcoholic TTO, C - 0.5% alcoholic TTO; D - 1.0% alcoholic TTO. Infusion Agar in the Brain (BHI).
Source: Author.

Figure 3 - Culture plates of *E. coli* obtained with swab from the metal surfaces of orthodontic instruments previously inoculated with the strain of the microorganism and treated with TTO in different concentrations (0.1, 0.5 and 1%)



A - Positive Control; B - 0.1% alcoholic TTO, C - 0.5% alcoholic TTO; D - 1.0% alcoholic TTO. Infusion Agar in the Brain (BHI). Source: Author.

Graph 1 - Comparison between the different treatments and the different times with the positive control



Source: Author.

These results demonstrate that the oil TEA TREE or TTO was effective for the decontamination of surfaces, both against gram-positive, gram-negative and yeast, all found in the oral microbiota (LORENZO, 2010; SAMARANAYAKE, 2012). Significant results were achieved because the Gram-negative microorganisms are more resistant due to the presence of an outer membrane (GIANNELLI, *et al.*, 2017). In addition, these results corroborate the literature, because as it is affirmed the TTO has broad spectrum of antimicrobial action, possessing bactericidal effect *in natura* and bacteriostatic in low concentrations, as well as antifungal action (CARSON, *et al.*, 2006; HAMMER, 2015), where, for example, a minimum inhibitory concentration (MIC) of 0.35 % (vol/vol) for *S. aureus* and 2 % (vol/vol) for *E. coli*, results similar to those obtained in this study. The oral microbiota is composed of more than 500 types of microorganisms, including *S. aureus*, *E. coli* and *C. albicans*, which are examples of etiological agents of oral pathologies (LORENZO, 2010). This study evaluated particularly the susceptibility of gram positive, gram negative bacteria and yeasts in orthodontic instruments. As expected, we have shown that TTO was effective in decontamination by reducing the number of live bacterial cells on metallic surfaces. In the results, we can say that the number of cells in

the tests carried out in this work was zeroed. However, there is a need for other techniques, such as electron microscopy to confirm that the presence of microorganisms has been zeroed.

The mechanism of microbicidal action of TTO consists of impairment of cell membrane integrity, consequent loss of intracellular material, inability to maintain homeostasis and inhibition of respiration (CARSON *et al.*, 2006). The Terpinen-4-ol is present in 30-40% of the composition (CARSON *et al.*, 2006). This is the component that holds the main antimicrobial activity, as it induces membrane loss, interfering with bacterial integrity and physiology. The 1,8-Cineole (aromatic component of many plants), considered a skin irritant, may increase the permeability of the membrane facilitating the entry of other antimicrobial agents and therefore some authors consider it as having a marginal antimicrobial effect (CARSON *et al.*, 2006). The authors Cox *et al.* (2000) reported the efficacy of TTO for *E. coli*, *S. aureus* and *C. albicans* and confirmed that antimicrobial activity is due to the ability to break down the membrane permeability barrier of microorganisms by inhibiting respiration. This mode of action is similar to other disinfectants that have action on the membrane of microorganisms such as phenol derivatives, chlorhexidine and derivatives of parabenoic acid (SAMARANAYAKE, 2012).

The major problem in dentistry is cross-contamination, which occurs mainly from the patients mouth (IBRAHIM *et al.*, 2017; LORENZO, 2010; SAMARANAYAKE; MATSUBARA, 2017); in this way, the clinical dental environment is a propitious means of exposing professionals and their patients to biological risks (DUTRA *et al.*, 2008). Health professionals, including dental surgeons, need to have barriers to control of all forms of cross-infection in their workplace (LEDINGHAM *et al.*, 2014; SAMARANAYAKE, 2012), which aims to prevent the transmission of diseases. Thus, through aseptic care, it is possible to reduce the number of potentially pathogenic microorganisms to the point that they cease to be a source of infection (SILVA *et al.*, 2019; FOGGIATO *et al.*, 2018), as is the case of dental instruments and other surfaces of clinics. Based on this premise and due to the high turnover of patients in the clinics, there is a need for effective alternatives of decontamination of surfaces and instruments; in this sense a possible application of TTO or other phytotherapies demonstrates a great potential.

Alternative medicine based on herbal products has unique chemical and biological characteristics, and by being effective against pathogenic microorganisms are gaining global acceptance because they offer natural ways to promote health care. Natural products are the best sources of chemical diversity for finding new drugs and applications. The greater use of phytotherapies and traditional medicine is necessary for health care because studies prove their safety, efficacy, therapeutic and clinical evidence (MUKHERJEE *et al.*, 2017). In addition, due to the microbicidal action, the results evidence that TTO may be useful in the chemical maintenance of decontaminated surfaces and in the prevention of various diseases by cross-infection. However, no economic studies have been carried out for and evaluations in comparisons with other microbial control methodologies, such as peracetic acid used in dental clinics and clinical and hospital settings. Besides that, caution is required when extrapolating the present findings to clinical practice. This requires further studies, especially when dealing with Gram-negative bacteria and yeast, because these micro-organisms are more resistant.

This work suggests, in principle, several applications of microbial control on surfaces in the health area; however, there are limitations, such as the production and obtaining of oils, the need to produce on an industrial scale and obtaining raw material.

IV. CONCLUSION

The results presented in this study demonstrate that melaleuca essential oil or TTO in the studied concentrations are effective for surface decontamination against gram-positive, gram-negative and yeast. These results, along with several studies in the literature, suggest good perspectives for the formulation of adequate clinical protocols for microbial control and, thus, propose an atoxic and low cost alternative to disinfection of biomedical devices as noncritical instruments, besides and eventually be used in laboratories, aesthetic, dental and medical clinics. However, further studies with other microorganisms are necessary, in addition to an industrial cost survey.

V. ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to thank UENP, Jacarezinho, Parana. Also, our thanks to Prof. Márcio Gentil for helping with the English version.

VI. REFERENCES

- ASCENCIO, F.; LANGKAMP, H.H.; AGARWAL, S.; PETRONE, J.A.; PIESCO, N.P. Orthodontic marking pencils: a potential source of cross-contamination. **J Clin Orthod** 1998;32:307–10.
- BARRATT, R.; SHABAN, R.Z.; GILBERT, G.L.; Clinician perceptions of respiratory infection risk; a rationale for research into mask use in routine practice. **Infect Dis Heal.** 2019;24(3):169-176. doi:10.1016/j.idh.2019.01.003
- BEDFORD, J.; ENRIA, D.; GIESECKE, J.; *et al.* COVID-19: towards controlling of a pandemic. **Lancet.** 2020;395(10229):1015-1018. doi:10.1016/S0140-6736(20)30673-5
- CARSON, C.F.; HAMMER, K. A.; RILEY, T.V. Melaleuca alternifolia (Tea Tree) Oil : a Review of Antimicrobial and Other Medicinal Properties *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree): a Review of Antimicrobial and Other Medicinal Properties. **Clin Microbiol Rev** 2006;19:50–62. doi:10.1128/CMR.19.1.50.
- COX SD, MANN CM, MARKHAM JL, *et al.* The mode of antimicrobial action of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (Tea tree oil). **J Appl Microbiol.** 2000;88(1):170-175. doi:10.1046/j.1365-2672.2000.00943.x
- CRUZ CABRAL, L.; FERNÁNDEZ PINTO, V.; PATRIARCA, A. Application of plant derived compounds to control fungal spoilage and mycotoxin production in foods. **Int J Food Microbiol.** 2013;166(1):1-14. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2013.05.026
- DAVIDSON, P.M.; CRITZER, F.J.; TAYLOR, T.M. Naturally Occurring Antimicrobials for Minimally Processed Foods. **Annu Rev Food Sci Technol** 2013;4:163–90. doi:10.1146/annurev-food-030212-182535.
- DONG, Y.; MO, X., HU Y., *et al.* Epidemiology of COVID-19 Among Children in China. **Pediatrics.** 2020:e20200702. doi:10.1542/peds.2020-0702
- DUTRA, S.R.; SANTOS, V.R.; MENEZES, L.F.S.; DRUMMOND, A.F.; VILAÇA, E.L.; COUTO, P.H.A.; Esterilização em Ortodontia: eficácia do esterilizador com esferas de vidro. **Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial** 2008;13:60–6. doi:10.1590/S1415-54192008000400007.
- FALCÓ, I.; VERDEGUER, M.; AZNAR, R.; SÁNCHEZ, G.; RANDAZZO, W. Sanitizing food contact surfaces by the use of essential oils. **Innov Food Sci Emerg Technol.** 2019;51(2017):220-228. doi:10.1016/j.ifset.2018.02.013
- FERGUSON, N.M.; LAYDON, D.; NEDJATI-GILANI, G.; *et al.* Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. **Imperial College London.** 2020;3-20. doi:doi.org/10.25561/77482
- FOGGIATO, A.A.; GARCEZ, A.S.; FUZIY, A.; SILVA, D.F.. Photodynamic therapy: alternative in decontamination of surfaces. In: Dai T, Wu MX, Popp J, eds. **Photonic Diagnosis, Monitoring, Prevention, and Treatment of Infections and Inflammatory Diseases** 2020. SPIE; 2020:20. doi:10.1117/12.2542918
- FOGGIATO, A.A.; SILVA, D.F.; CASTRO, R.C.F.R.. Effect of photodynamic therapy on surface decontamination in clinical orthodontic instruments. **Photodiagnosis Photodyn Ther.** 2018;24:123-128. doi:10.1016/j.pdpdt.2018.09.003
- GINNELLI, M.; LANDINI, G.; MATERASSI, F.; CHELLINI, F.; ANTONELLI, A.; TANI, A.; *et al.* Effects of photodynamic laser and violet-blue led irradiation on *Staphylococcus aureus* biofilm and *Escherichia coli* lipopolysaccharide attached to moderately rough titanium surface: in vitro study. **Lasers Med Sci** 2017;32:857–64. doi:10.1007/s10103-017-2185-y.
- GUO, Y.R.; CAO, Q.D.; HONG, Z.S.; *et al.* The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak – an update on the status. **Mil Med Res.** 2020;7(1):11. doi:10.1186/s40779-020-00240-0
- GUPTA, S.; GUPTA, V.; MISRA, A.; MISRA, D.; DADU, M. Awareness of Few Highly Contagious Diseases Encountered in the Dental Set-up : A Cross-Sectional Study. **Indian J Stomatol** 2018;9:1–6.
- HAMMER, K.A. Treatment of acne with tea tree oil (melaleuca) products: A review of efficacy, tolerability and potential modes of action. **Int J Antimicrob Agents** 2015;45:106–10. doi:10.1016/j.ijantimicag.2014.10.011.
- HE, S.; REN, X.; LU, Y.; ZHANG, Y.; WANG, Y.; SUN, L. Microemulsification of clove essential oil improves its in vitro and in vivo control of *Penicillium digitatum*. **Food Control** 2016;65:106–11. doi:10.1016/j.foodcont.2016.01.020.
- IBRAHIM, N.K.; ALWAFI, H.A.; SANGOOF, S.O.; TURKISTANI, A.K.; ALATTAS, B.M. Cross-infection and infection control in dentistry: Knowledge, attitude and practice of patients attended dental clinics in King Abdulaziz University Hospital, Jeddah, Saudi Arabia. **J Infect Public Health** 2017;10:438–45. doi:10.1016/j.jiph.2016.06.002.

- International Organization for Standardisation. **ISO 4730:2004** specifies certain characteristics of the oil of Melaleuca, terpinen-4-ol type (Tea Tree oil), in order to facilitate assessment of its quality. *Int Organ Stand* 2004.
- JETT, B.D.; HATTER, K.L.; HUYCKE, M.M.; GILMORE, M.S. Simplified agar plate method for quantifying viable bacteria. **Biotechniques** 1997;23:648–50.
- LANZERSTORFER, A.; HACKL, M.; SCHLÖMER, M.; REST, B.; DEUTSCH-GRASL, E.; LANZERSTORFER, C. The influence of air-dispersed essential oils from lemon (*Citrus limon*) and silver fir (*Abies alba*) on airborne bacteria and fungi in hospital rooms. **J Environ Sci Heal Part A**. 2019;54(3):256-260. doi:10.1080/10934529.2018.1546498.
- LEDINGHAM, A.D.; ŞAR, Ç.; ENGLISH, J.D.; AKYALÇIN, S. Is there a difference between the primary stability of anodized and non-anodized mini screws subjected to repeated cycles of autoclave sterilization? **Cumhur Dent J**. 2014;17(2):129-134. doi:10.7126/cdj.58140.1008002195.
- LORENZO, J.L. **Microbiologia, Ecologia e Imunologia Aplicadas à Clínica Odontológica**. 1ª. São Paulo: Atheneu; 2010.
- MUKHERJEE, P.K.; VENKATESH, M.; GANTAIT, A. Ayurveda in Modern Medicine: Development and Modification of Bioactivity. **Compr. Nat. Prod.** II. 2nd ed., Elsevier; 2010, p. 479–507. doi:10.1016/B978-008045382-8.00655-9.
- MUKHERJEE, P.K.; BAHADUR, S.; HARWANSH, R.K.; BISWAS, S.; BANERJEE, S. Paradigm shift in natural product research: traditional medicine inspired approaches. *Phytochem Rev*. 2017;16(5):803-826. doi:10.1007/s11101-016-9489-6
- OLIVEIRA, A.C.M.; FONTANA, A.; NEGRINI, T.C.; NOGUEIRA, M.N.M.; BEDRAN, T.B.L.; ANDRADE, C.R., *et al*. Emprego do óleo de *Melaleuca alternifolia* Cheel (Myrtaceae) na odontologia: Perspectivas quanto à utilização como antimicrobiano alternativo às doenças infecciosas de origem bucal. **Rev Bras Plantas Med** 2011;13:492–9.
- PETTI, S. Tuberculosis: Occupational risk among dental healthcare workers and risk for infection among dental patients. A meta-narrative review. **J Dent** 2016;49:1–8. doi:10.1016/j.jdent.2016.04.003.
- RICHARDS, D. Infection control in dentistry: compliance with guidelines needs more work. **Evid Based Dent** 2003;4:33–33. doi:10.1038/sj.ebd.6400179.
- SAMARANAYAKE, L. **Fundamentos de Microbiologia e Imunologia na Odontologia**. 4ª. Rio de Janeiro: Elsevier; 2012.
- SAMARANAYAKE, L.; MATSUBARA, V. H. Normal Oral Flora and the Oral Ecosystem. **Dental Clinics of North America**. 2017;61:199-215. doi:10.1016/j.cden.2016.11.002
- SILVA D.F.; TOLEDO NETO J.L.; MACHADO M.F.; BOCHNIA J.R.; GARCEZ A.S.; FOGGIATO A.A.; Effect of photodynamic therapy potentiated by ultrasonic chamber on decontamination of acrylic and titanium surfaces. **Photodiagnosis Photodyn Ther**. 2019;27:345-353. doi:10.1016/j.pdpdt.2019.06.011
- SOUZA, A.A.; DIAS, N.A.A.; PICCOLI, R.H.; BERTOLUCCI, S.K.V. Composição química e concentração mínima bactericida de dezesseis óleos essenciais sobre *Escherichia coli* enterotoxigênica. **Rev Bras Plantas Med** 2016;18:105–12. doi:10.1590/1983-084X/15_050.
- SOUZA, E.L.; LIMA, E. O.; FREIRE, K.R. L.; SOUSA, C.P. Inhibitory action of some essential oils and phytochemicals on the growth of various moulds isolated from foods. **Brazilian Arch Biol Technol**. 2005;48(2):245-250. doi:10.1590/S1516-89132005000200011
- TADA, A.; WATANABE, M.; SENPUKU, H. Factors influencing compliance with infection control practice in Japanese dentists. **Int J Occup Environ Med** 2014;5:24–31.
- WICHELHAUS, A.; BADER, F.; SANDER, F.G.; KRIEGER, D.; MERTENS, T. Effective disinfection of orthodontic pliers. **J Orofac Orthop** 2006;67:316–36. doi:10.1007/s00056-006-0622-9.
- YAMALIK, N.; VAN DIJK, W. Analysis of the attitudes and needs/demands of dental practitioners in the field of patient safety and risk management. **Int Dent J** 2013;63:291–7. doi:10.1111/idj.12081.

VII. COPYRIGHT

The authors are the only ones responsible for the material included in the article.

Submetido em: 20/03/2020

Aprovado em: 14/05/2020

MÉTODOS DE ISOLAMENTO, CULTIVO E INOCULAÇÃO PARA PHYTOPHTHORA

ISOLATION, CULTIVATION AND INOCULATION METHODS FOR PHYTOPHTHORA

ELOISA LORENZETTI¹; VANESSA FARIA DE OLIVEIRA²; ALFREDO JOSÉ ALVES NETO²; CRISTIANI BELMONTE²

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR, CAMPUS PALOTINA, PARANÁ, BRASIL;

2 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE, CAMPUS MARECHAL CÂNDIDO RONDON, PARANÁ, BRASIL

eloisa-lorenzetti@hotmail.com; wanessa_olfr@hotmail.com; alfredo.alves.neto@hotmail.com; cristianibelmonte@gmail.com

Resumo - Várias espécies pertencentes ao gênero *Phytophthora* são causadores de importantes doenças em plantas. A partir disso, esta revisão tem como objetivo estudar quanto ao cultivo, isolamento e inoculação de patógenos do gênero *Phytophthora* a fim de serem empregados no desenvolvimento de novas e melhores formas de controle.

Palavras-chave: Fitopatologia. Fitopatógeno. Fungo.

Abstract - Several species belonging to the genus *Phytophthora* are the cause of important diseases in plants. From this, this review aims to study the cultivation, isolation and inoculation of pathogens of the genus *Phytophthora* and end of abuse in the development of new and better forms of control.

Keywords: Phytopathology. Phytopathogen. Fungus.

I. INTRODUÇÃO

O gênero *Phytophthora* de Bary é um importante gênero de patógenos de plantas (KROON *et al.*, 2012). Em 1861, foi identificada a primeira espécie pertencente a este gênero, *Phytophthora infestans*, agente causador da requeima da batata (TÖFOLI *et al.*, 2012). Na Europa este patógeno destrutivo, causou consequências desastrosas e morte de dois milhões de pessoas e no Brasil representa uma doença muito importante (TÖFOLI *et al.*, 2016).

A partir da descoberta deste gênero, inúmeras espécies foram descritas, sendo considerado um dos maiores gêneros pertencentes a Família Peronosporaceae (KROON *et al.*, 2012). Com a chegada de técnicas moleculares, houve avanço na identificação e taxonomia das espécies do gênero (MARTIN *et al.*, 2012).

Este gênero causa diferentes sintomas em seus hospedeiros, por exemplo tombamento de plântulas, podridão de frutos e raízes, queima de folhas, e necrose (KROON *et al.*, 2012).

Com o desenvolvimento das técnicas utilizadas no isolamento do fungo em ambiente agrícola ou natural, houve favorecimento da identificação de novas espécies, visto que

o aperfeiçoamento das técnicas realizadas proporciona maior facilidade na detecção (MARTIN *et al.*, 2012).

Diante do exposto, esta revisão de literatura objetiva trazer informações sobre formas de realização de isolamento, cultivo e inoculação de patógenos pertencentes ao gênero *Phytophthora*, a fim de auxiliar no desenvolvimento de estudos com estes patógenos.

II. ISOLAMENTO

Diferentes autores, em diversos estudos, apresentam formas distintas de realização do isolamento de espécies que pertencem ao gênero *Phytophthora*. De acordo com a espécie hospedeira, a espécie do patógeno e o ambiente em que se encontram, utiliza-se formas distintas, podendo ser empregados tanto métodos diretos, quanto indiretos de isolamento.

Naegele *et al.* (2014) realizaram o isolamento de *Phytophthora capsici* em berinjela (*Solanum melongena* L.) a partir de frutos que apresentavam os sintomas da doença, para tal, realizaram o descascamento da camada mais externa do fruto e tiraram fragmentos pequenos de tecido, na margem da doença. Estes fragmentos retirados foram colocados em placas de Petri contendo o meio ágar V8 adicionado de benomyl, ampicilina, Pentacloronitrobenzeno (PCNB), e mefenoxam para evitar a presença de outro patógeno que não o de interesse de estudo. Após o crescimento do fungo, realizaram a confirmação do patógeno através de características morfológicas.

Em estudo realizado por Muniz *et al.* (2004) os autores realizaram o isolamento de *Phytophthora* patogênico a *Citrus sinensis* a partir de amostras de solos da rizosfera de laranjeiras que apresentavam o sintoma de gomose, provocado pela presença do fungo. Foi realizada a coleta e acrescentado água (20 mL). Utilizaram como isca uma pera, cultivar Anjou, a qual foi acomodada sobre diversas amostras de solo durante dois a cinco dias, em temperatura ambiente (aproximadamente 28 °C). Quando as peras apresentaram lesões, estas foram retiradas do solo e lavadas

em água corrente, realizando-se o isolamento. O isolamento foi realizado a partir da retirada de pequenas partes da área de transição entre o tecido sadio e doente. Estes fragmentos retirados foram passados em hipoclorito de sódio a 1% e transferidos para placas de Petri com meio de cultura batata, dextrose e ágar (BDA) adicionado de benomil, nistatina, PCNB, rifampicina e ampicilina. Tais placas permaneceram em escuro, à temperatura ambiente, e as colônias fúngicas se desenvolveram após o período médio de 24 a 96 horas.

Zakari *et al.* (2015) realizaram o isolamento de fungos patogênicos do gênero *Phytophthora* causadores de podridão em pós colheita presentes em pimenta. Um dos fungos encontrados e isolados de pimenta foi *P. capsici* o qual esteve presente em 10,7 % das pimentas obtidas em mercados. Para o isolamento, os autores retiraram uma fração das pimentas utilizando material estéril e as frações doentes cortadas foram passadas em álcool 70% e colocadas em placas de petri contendo o meio BDA, sendo então incubadas a 28 °C, no escuro durante três dias. Após este período, obteve-se culturas de fungos presente nos fragmentos, sendo estes fungos cultivados em novas placas com meio de cultura BDA até que fosse adquirido a colônia pura de cada patógeno encontrado, sendo um deles a *P. capsici*.

Em estudo realizado por Burgess *et al.* (2009) os isolados de fungos patogênicos do gênero *Phytophthora* foram obtidos de plantas naturalmente acometidas pelo patógeno a partir de iscas realizadas com cotilédones de *Eucalyptus sieberi* que foram colocados em meio NARPH ou meio seletivo pimaricina, vancomicina, pentacloro-nitrobenzeno e hymexazol (P10VPH). Estes mesmos autores também relatam que em alguns casos foram utilizadas raízes das plantas de *Eucalyptus sieberi*, sendo estas esterilizadas em álcool 70% durante 30 segundos e incorporados ao meio VHS.

Kousik, Parada e Quesada-Ocampo (2015) relataram podridão em cucurbitáceas, que ao ser verificada em microscópio, encontraram inúmeros esporângio de oomicetos. Foi então realizado o isolamento do patógeno em meio ágar de suco V8 juntamente com antibióticos e houve desenvolvimento de *P. capsici*, identificado por meio da morfologia dos esporângios e utilizando técnicas de reação em cadeia da polimerase (PCR) com primers específicos.

Ramelli *et al.* (2009) trabalharam com *P. infestans*, sendo o isolamento realizado a partir da coleta de plantas de batata inglesa, pepino e tomate acometidas naturalmente pelo patógeno. Foi retirado um fragmento do tecido doente sendo estes transferidos para placas de Petri contendo o meio ágar centeio.

Raízes e coroas com lesões necróticas de mirtilo, causadas por *Phytophthora*, foram utilizadas por Larach, Besoain e Salgado (2009) no isolamento deste patógeno. Estas partes das plantas foram lavadas com cuidado em água abundante sendo retirados pequenos fragmentos de um centímetro de comprimento nas bordas das lesões necrosadas. Os fragmentos retirados foram lavados utilizando água destilada estéril e posteriormente esterilizados deixando tais fragmentos por 40 minutos ao lado de lamparina e em seguida, colocados em meio de cultura ágar MSP constituído de 18 g de farinha de milho, 10 mg de pimaricina e 100 mL de pentacloronitrobenzeno (PCNB) (meio modificado P10PV) para um litro de água destilada.

Barrau *et al.* (2009) realizaram o isolamento de *Phytophthora* spp. através do plaqueamento em placas de Petri contendo meio semiselectivo P5 ARP. Foi colocado sobre o meio da placa de Petri, 1 mL da suspensão obtida pela mistura de uma grama de solo seco ao ar e 99 mL de ágar água esterilizada (0,3%) sendo espalhada sobre o meio.

O isolamento de *P. infestans* realizado por Monsalve *et al.* (2015) ocorreu a partir de folhas de *Solanum betaceum* que apresentavam sintomas da doença. Os fragmentos de cerca de 1 cm² foram desinfestados em álcool 70% por 30 segundos, em seguida, hipoclorito de sódio 3% a 30 segundos, e por último lavados em água destilada estéril, também por 30 segundos. Esses fragmentos foram então acomodados sobre o meio ágar centeio em placas de Petri incubadas a 18 °C no escuro.

III. CULTIVO E PRESERVAÇÃO

Para o cultivo e a preservação do patógenos do gênero *Phytophthora* também, pode-se utilizar diferentes métodos. Em trabalho realizado por Naegele e Hausbeck (2014) os isolados de *P. capsici* foram mantidos em ágar V8 não clarificado e cultivados sob luz fluorescente constante a temperatura ambiente (média de 25 °C). Barboza *et al.* (2017) também utilizaram meio V8 para cultivo da mesma espécie (*P. Capsici*). Pontes *et al.* (2014) cultivaram isolados puros de *Phytophthora* cultivados também em meio de cultura V8, sendo mantidos em câmara de crescimento durante 10 dias a temperatura média de 25 °C sob luz contínua. Para o cultivo de *Phytophthora cinnamomi*, Santos *et al.* (2017) utilizaram meio suco V8.

Kousik, Ikerd e Harrison (2014) cultivaram *P. Capsici* utilizando grãos de arroz embebidos em suco V8. Este patógeno foi mantido neste meio durante trinta dias. Park *et al.* (2008) também cultivaram isolados de *Phytophthora* em caldo V8, mas também utilizaram caldo de ervilha. Naegele *et al.* (2014) cultivaram a mesma espécie (*P. Capsici*) em meio ágar V8 não clarificado à 25 °C sob luz contínua e Kousik, Parada e Quesada-Ocampo (2015) também cultivaram esta mesma espécie em meio ágar de suco V8.

Em estudo realizado por Muniz *et al.* (2004) os autores realizaram o cultivo do isolado de *Phytophthora* patogênico a *Citrus sinensis* em meio de cultivo BDA, sendo posteriormente preservada em água destilada esterilizada (Castellani) em temperatura ambiente. Zakari *et al.* (2015) também utilizaram o meio de cultura BDA para cultivo de *P. capsici*. Burgess *et al.* (2009) cultivaram *Phytophthora* também em meio de cultura BDA, assim como utilizaram os meios NARPH, meio seletivo P10VPH e meio VHS para o cultivo.

O fungo *P. nicotianae* isolado de mamoneira (*Ricinus communis* L.), de acordo com Chagas *et al.* (2016), foi cultivado em meio de cultura cenoura, ágar (CA) a 25 °C e luz constante, apresentando crescimento rápido (sete dias). Para formação de esporângios oriundos de esporangióforos, discos do patógeno cultivado em meio CA foram acomodados em placa de Petri contendo 8 mL de água estéril, sendo a placa de Petri mantida em luz constante a 25 °C. Os mesmos autores observaram que quando o patógeno foi cultivado em meio CA em temperatura de 35 °C, houve desenvolvimento micelial durante os sete dias.

Em estudo realizado por Ramelli *et al.* (2009) o patógeno *P. infestans* foi cultivado em meio de cultura ágar de centeio constituído de 25 g de centeio, 20 g de açúcar e 18 g de ágar, isso tudo adicionado a um litro de água. O

fungo em placa de Petri, foi mantido em temperatura entre 15 e 18 °C, no escuro, durante um mês. Os mesmos autores também utilizaram caldo contendo 30 g de ervilhas congeladas e 20 g de açúcar em um litro de água, sendo neste meio, cultivado micélio fúngico de *P. infestans*, retirado, por meio de filtragem, e armazenado em temperatura de -20 °C.

P. Infestans foi cultivada por Monsalve *et al.* (2015) em meio líquido de ervilha (120 g mL⁻¹) e incubado a 18 °C no escuro.

Larach, Besoain e Salgado (2009) preservaram *Phytophthora* spp. em 10 mL de água destilada estéril em tubos deixados em temperatura entre 15-20 °C, e cultivaram em meio ágar MSP (18 g de farinha de milho, 10 mg de pimaricina e 100 mL pentacloronitrobenzeno (PCNB) em um litro de água destilada (meio modificado médio P10PV).

IV. INOCULAÇÃO

Para inoculação, Pontes *et al.* (2014) primeiramente buscaram promover a esporulação de culturas puras de *Phytophthora* isolados de *Cucumis sativus*, *Fragaria x ananassa*, *Phaseolus vulgaris*, *Capsicum chinense* e *Capsicum annuum* que foram cultivados em placas Petri com o meio V8 e deixados em câmara de crescimento por 10 dias a temperatura média de 25 °C sob luz contínua. Após, objetivando a obtenção da suspensão de inóculo, foi adicionado a cada placa de Petri contendo o fungo, 10 mL de água destilada e as placas permaneceram a 6 °C durante duas horas e posteriormente a 25 °C durante 30 minutos, para que os zoósporos fossem produzidos. Passado este período, a suspensão foi homogeneizada manualmente e filtrada através de gaze estéril. Os autores utilizaram câmara de Neubauer para verificar a concentração de zoósporos e ajustou-se, utilizando água destilada, para concentração final de 2 x 10⁴ zoósporos mL⁻¹.

Antes dos autores Naegele *et al.* (2014) realizarem a inoculação dos isolados de *P. Capsici*, garantiram, a partir da ativação destes isolados, que eles ainda apresentavam virulência, inoculando e recuperando cada isolado. Esse passo é muito importante quando se tem alguma dúvida com relação ao patógeno em estudo.

A inoculação realizada por Naegele *et al.* (2014) ocorreu a partir de um disco de 6 mm de diâmetro do isolado *P. Capsici* que estava crescendo em meio V8, sendo este disco colocado com a parte do micélio em contato com a fruta de beringela não ferida. A beringela passou, anteriormente, pelo processo de desinfestação (10% de hipoclorito e lavagem com água destilada). Os discos foram cobertos por tubo para microcentrifuga esterilizados e fixados com vaselina. Os frutos inoculados permaneceram em câmara úmida e sob luz constante e temperatura de 25 °C.

Kousik, Ikerd e Harrison (2014) inocularam parcelas de campo com *P. Capsici* cultivado em grãos de arroz embebidos em suco V8, os quais permaneceram durante um mês, e posteriormente, foram espalhados pelas parcelas experimentais utilizando 122 g de arroz espalhados de forma uniforme e manual. Os autores tomaram cuidado para que a inoculação fosse realizada em dias em que havia previsão de chuva, para que houvesse condições ideais para o desenvolvimento do patógeno, esse passo é muito importante quando não se tem controle do ambiente onde a inoculação será realizada. Os autores verificaram que durante três anos (período de realização dos experimentos),

houve ataque severo de *Phytophthora* nas parcelas inoculadas, indicando a eficácia do método de inoculação.

Kousik, Parada e Quesada-Ocampo (2015) realizaram inoculação em frutos de melão-de-são-caetano e esponja. Os frutos passaram por esterilização, e foram inoculados com suspensão de *P. capsici* isolado de frutos acometidos naturalmente pelo patógeno e cultivado em 7 mm de ágar suco V8. Os frutos inoculados foram mantidos em câmara úmida em temperatura aproximada de 26 °C.

Santos *et al.* (2017) multiplicaram seis genótipos de castanha *in vitro* onde realizaram a inoculação de *P. cinnamomi* em raiz, aos 80 dias após aclimação de plantas, sob condições controladas. O inóculo foi obtido a partir do cultivo de micélio em vermiculita estéril, sendo umedecida com 200 mL de suco V8, 3 g de carbonato de cálcio e 800 mL de água. Este homogeneizado foi incubado durante três semanas no escuro a 25 °C. O inóculo obtido foi adicionado ao substrato de cada vaso em concentração de 5% (v / v) cuidando para não realizar perturbações e realizando a inundando para estimular a liberação dos zoósporos, provocando desta forma, a infecção da raiz, e assim, o desenvolvimento da doença.

Chagas *et al.* (2016) realizaram a inoculação de *P. nicotianae* em mamoneira (*Ricinus communis* L.) utilizando palito de madeira colonizado pelo patógeno, sendo este colocado no colo das plântulas 10 dias após a germinação, sendo deixadas em câmara úmida. As plântulas apresentaram enegrecimento na região do colo e nas raízes, além de folhas murchas, o que demonstram a eficácia do método de inoculação utilizado, sendo que os sintomas foram os mesmos observados nas plantas onde o inóculo foi isolado.

Larach, Besoain e Salgado (2009) inocularam *Phytophthora* spp. em plantas de mirtilo, utilizando 100 mL de suspensão micelial (10⁵ propágulos mL⁻¹) e após 30 e 60 dias, as plantas foram submetidas a 24 horas de inundação. Houve presença de sintomas (clorose foliar, podridão de raiz e podridão de coroa), aos 120 dias após a inoculação, o que demonstra a eficácia da metodologia de inoculação utilizada.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das informações obtidas foi possível estudar métodos de isolamento, cultivo, inoculação para o gênero *Phytophthora*, o que é importante em pesquisas futuras buscando novas alternativas de controle para esse gênero fitopatogênico.

VI. REFERÊNCIAS

- BARBOZA, E.A.; FONSECA, M.E.N.; BOITEUX, L.S.; REIS, A. First Worldwide Report of a Strawberry Fruit Rot Disease Caused by *Phytophthora capsici* Isolates. **Plant Disease**, St. Paul, v. 101, n. 1, p. 259, 2017.
- BARRAU, C. *et al.* *Brassica carinata* for control of *Phytophthora* spp. in strawberry field crops. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 32, n.2, p. 135-138, 2009.
- BURGESS, T.I. *et al.* Re-evaluation of *Phytophthora* Species Isolated During 30 Years of Vegetation Health Surveys in Western Australia Using Molecular Techniques. **Plant Disease**, St. Paul, v. 93, n. 3, p. 215-223, 2009.
- CHAGAS, H.A. *et al.* Ocorrência de *Phytophthora nicotianae* em mamoneira (*Ricinus communis* L.) no Brasil.

- Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 42, n. 2, p. 188-189, 2016.
- FUZITANI, E.J.; MORAES, W.S.; DAMATTO JUNIOR, E.R.; NOMURA, E.S. Eficiência de fosfitos no controle da podridão da base do estipe na pupunheira. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2012.
- KOUSIK, C.S.; IKERD, J.L.; HARRISON, H.F. Development of Pre- and Postharvest *Phytophthora* Fruit Rot on Watermelons Treated with Fungicides in the Field. **Plant Health Progress**, St. Paul, v. 15, n. 3, p. 145-151, 2014.
- KOUSIK, C.S.; PARADA, C.; QUESADA-OCAMPO, L. First report of *Phytophthora* fruit rot on bitter melon (*Mormodica charantia*) and sponge melon (*Luffa cylindrica*) caused by *Phytophthora capsici*. **Plant Health Progress**, St. Paul, v. 16, n. 2, p. 93-94, 2015.
- KROON, L.P.N.M., BROUWER, H.; COCK, A.W.A.M.; GOVERS, F. The Genus *Phytophthora* Anno 2012. **Phytopathology**, v. 102, n. 4, p. 348-364, 2012.
- LARACH, A.; BESOAIN, X.; SALGADO, E. Crown and root rot of highbush blueberry caused by *Phytophthora cinnamomi* and *P. citrophthora* and cultivar susceptibility. **Ciencia e Investigacion Agraria**, Santiago, v. 36, n. 3, p. 433-442, 2009.
- MARTIN, F.N.; ABAD, Z.G.; BALCI, Y.; IVORS, K. Identification and detection of *Phytophthora*: reviewing our progress, identifying our needs. **Plant Disease**, St. Paul, v. 96, n. 8, p. 1080-1103, 2012.
- MONSALVE, J.C.; GIL, J.G.R.; HOYOS, L.F.P.; OSORIO, J.G.M. Alternativa para el manejo de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary en *Solanum betaceum* Cav. mediante inductores de resistencia. **Revista Protección Vegetal**, San José de las Lajas, v. 30, n. 3, p. 204-212, 2015.
- MUNIZ, M.F.; QUEIROZ, F.M.; MENEZES, M. Caracterização de Isolados de *Phytophthora* patogênicos a *Citrus sinensis* no Estado de Alagoas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 201-204, 2004.
- NAEGELE, R.P.; *et al.* Genetic Diversity, Population Structure, and Resistance to *Phytophthora capsici* of a Worldwide Collection of Eggplant Germplasm. **Eggplant Diversity, Structure and Resistance**, Bethesda, v. 9, n. 5, p. 1-16, 2014.
- NAEGELE, R.P.; HAUSBECK, M.K. Evaluation of Pepper Fruit for Resistance to *Phytophthora capsici* in a Recombinant Inbred Line Population, and the Correlation with Fruit Shape. **Plant Disease**, St. Paul, v. 98, n. 7, p. 885-890, 2014.
- OLIVEIRA, T.A.S.; *et al.* Fatores epidemiológicos de *Phytophthora palmivora* afetando a severidade da podridão-dos-frutos do mamoeiro na pós-colheita. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v. 40, n. 3, p. 256-263, 2014.
- PARK, J.; *et al.* *Phytophthora* Database: A forensic database supporting the identification and monitoring of *Phytophthora*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 92, n. 6, p. 966-972, 2008.
- PONTES, N.C.; AGUIAR, F.M.; BOITEUX, L.S. *et al.* Identification of sources of seedling resistance to *Phytophthora capsici* in *Cucumis melo*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 74-81, 2014.
- RAMELLI, E.G.; VILLEGAS, S.J.; KAFURI, L.A.; ISAZA, R.E.A. Characterization of *Phytophthora infestans* populations in antioquia, colombia. **Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín**, Bogotá, v. 62, n. 2, p. 5031-5037, 2009.
- SANTOS, C.; DUARTE, S.; TEDESCO, S.; FEVEREIRO, P.; COSTA, R.L. Expression Profiling of Castanea Genes during Resistant and Susceptible Interactions with the Oomycete Pathogen *Phytophthora cinnamomi* Reveal Possible Mechanisms of Immunity. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne Switzerland, v. 8, p. 1-12, 2017.
- SIVIERO, A.; FURTADO, E.; MACHADO, M.A. Métodos de inoculação e avaliação de doenças causadas por *Phytophthora* em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.23, n.1, p.203-219, 2002.
- TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J.; FERRARI, J.T.; NOGUEIRA, E.M.C. Doenças fúngicas da cultura da batata: sintomas, etiologia e manejo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 1, p. 63-73, 2012.
- TÖFOLI, J.G.; MELO, P.C.T.; DOMINGUES, R.J.; FERRARI, J.T. Controle da requeima e pinta preta da batata por fungicidas e seu reflexo sobre a produtividade e a qualidade de tubérculos. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 83, p.1-12, 2016.
- ZAKARI, B.G.; CHIMBEKUJWO I.B.; CHANNYA, K.F.; BRISTONE, B. *In vitro* antifungal activity of selected plant diffusates against post harvest fruit rot of pepper (*Capsicum* spp. L.) in yola. **Global Journal of Biology, Agriculture & Health Sciences**, Ulica Sienna, v. 4, n. 1, p. 142-148, 2015.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 03/04/2020

Aprovado em: 27/04/2020

Área: Ciências Exatas e Engenharias

3-8	<p>MELHORAMENTO DE PLACAS FOTOVOLTAICAS DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO FERRAMENTAS DE OTIMIZAÇÃO MULTI OBJETIVO E SUPERFÍCIE DE RESPOSTA</p> <p>IMPROVEMENT PANEL LOW PHOTOVOLTAIC COST OPTIMIZATION USING TOOLS MULTIOBJECTIVE AND RESPONSE SURFACE</p> <p>Alexandre Ferreira Da Cruz; Gilberto Reynoso-Meza; Osiris Canciglieri Junior; Lais Cecon Machado</p>
3-8	<p>APLICAÇÃO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE NO DESENVOLVIMENTO E NA MELHORIA CONTÍNUA DE PRODUTOS</p> <p>APPLICATION OF QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT IN THE DEVELOPMENT AND CONTINUOUS IMPROVEMENT OF PRODUCTS</p> <p>Clauber Koenigkam Rubert; Nilo Antonio De Souza Sampaio; José Glênio Medeiros De Barros; Antonio Henriques De Araujo Junior</p>

MELHORAMENTO DE PLACAS FOTOVOLTAICAS DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO FERRAMENTAS DE OTIMIZAÇÃO MULTIOBJETIVO E SUPERFÍCIE DE RESPOSTA

IMPROVEMENT PANEL LOW PHOTOVOLTAIC COST OPTIMIZATION USING TOOLS MULTIOBJECTIVE AND RESPONSE SURFACE

ALEXANDRE FERREIRA DA CRUZ¹; GILBERTO REYNOSO-MEZA²;OSIRIS CANGIGLIERI JUNIOR³; LAIS CECCON MACHADO⁴

1; 2; 3; 4 - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

Alefcruz91@hotmail.com; g.reynosomeza@pucpr.br; osiris.cangiglieri@pucpr.br; lais_lcm_15@hotmail.com

Resumo – O processo de desenvolvimento de produtos, em alguns casos é necessário enfrentar problemas de design envolvendo otimização em seus objetivos. Nesses casos, é possível utilizar uma abordagem de otimização multiobjetiva, uma vez que a otimização simultânea de seus objetivos de design pode levar a um conjunto de soluções pareto-ideais, onde são consideradas diferentes trocas entre objetivos conflitantes. Nesta pesquisa, esta abordagem é usada para o design de otimização de uma célula fotovoltaica de baixo custo. Para tal efeito, foi necessário usar métodos de superfície de resposta para aproximar um modelo paramétrico para fins de otimização. Desta maneira, o objetivo principal desta pesquisa foi o desenvolvimento uma metodologia de melhoramento de placas fotovoltaicas de baixo custo utilizando métodos multiobjetivos de otimização e superfície de resposta na busca de melhoria da qualidade e redução dos custos de fabricação. Os resultados obtidos no projeto das células fotovoltaica se mostraram promissores validando a usabilidade da metodologia proposta.

Palavras-chave: Otimização Multiobjetiva. Métodos de superfície de resposta. Célula fotovoltaica. Design.

Abstract - The product development process, in some cases, it is necessary to face design problems involving optimization in its objectives. In these cases, it is possible to use a multiobjective optimization approach, since the simultaneous optimization of your design objectives can lead to a set of pareto-ideal solutions, where different exchanges between conflicting objectives are considered. In this research, this approach is used for the design of optimization of a low-cost photovoltaic cell. For this purpose, it was necessary to use surface response methods to approximate a parametric model for optimization purposes. In this way, the main objective of this research was to develop a methodology for improving low-cost photovoltaic panels using multiobjective methods of optimization and response surface in the pursuit of improving quality and reducing manufacturing costs. The results obtained in the design of the photovoltaic cells proved to be promising, validating the usability of the proposed methodology.

Keywords: Multiobjective Optimization. Response Surface Methods. Photovoltaic Cell. Design.

I. INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos os problemas ambientais estão sendo tratados de forma mais crítica, Marcelino, Nunes e Kobiyama (2006) apresentaram um aumento significativo

do número de desastres naturais no decorrer dos anos. Isso chamou a atenção de órgãos importantes que realizaram reuniões para a diminuição desses desastres (FURTADO *et al.*, 1994).

Apesar do aumento de Gases de Efeito Estufa (GEE), houve benefícios para a sociedade envolvendo problemas ambientais (TUFFANI, 2015). Dentro desse contexto, fontes de energias renováveis se tornaram uma das soluções para a queima de combustíveis fósseis na geração de energia. Houve aumento no processo de desenvolvimento e concepção de novas pesquisas relacionados ao tema, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Crescente de estudo sobre energias renováveis



Fonte: Adaptador de Capes e Google Scholar, 2019.

O relatório da REN21 (2017) indicou que em 2016 foram gerados 2016,8 GW de energia elétrica por fontes renováveis no mundo, tendo destaque em três fontes, sendo elas Hidrelétricas, Eólica e Solar (figura 2). Considerando que para a instalação de usinas hidrelétricas é necessário desmatar uma área considerável ao redor para ser implantada, por outro lado, as torres eólicas causam muita poluição sonora, assim, a energia fotovoltaica vem se apresentando como uma boa alternativa. Um trabalho relevante na área foi desenvolvido por Machado (2017) que desenvolveu uma placa fotovoltaica de baixo custo.

Visando a melhoria da placa desenvolvida por Machado (2017), a pergunta a ser respondida nesta pesquisa foi se era possível melhorar o processo de confecção das placas de baixo custo utilizando como base as ferramentas de otimização. Partindo deste princípio foram selecionadas duas ferramentas, a primeira, o design de otimização

multiobjetivo (MOOD) que tem por intuito otimizar múltiplos objetivos ao mesmo tempo (MEZA *et al.*, 2016). No entanto essa ferramenta não disponibiliza o modelo paramétrico do problema necessário para a otimização.

Figura 1 - Geração de energia por fontes renováveis no mundo em 2016



Fonte: Adaptado de REN21, 2017.

A segunda ferramenta, a superfície de resposta (RSM), que disponibiliza um polinômio para entender como o problema se comporta. Todavia, esta não disponibiliza uma otimização e decisão de melhorias. Dessa forma, foi feita a combinação das duas ferramentas complementando seus pontos fracos e gerando um método diferente de otimização de problemas, melhorando o processo de confecção das placas de baixo custo utilizando as ferramentas multiobjetivo integrada a superfície de respostas.

Este artigo está estruturado como segue: na seção II são apresentados os métodos utilizados (RSM e MOOD); na seção III é apresentada a metodologia de design envolvendo as duas técnicas. Na seção IV a proposta conceitual é testada no design de placas fotovoltaicas de baixo custo, e finalmente, na seção V são apresentados os resultados e as conclusões da pesquisa.

II. MÉTODOS

Esta seção apresenta conceitualmente os métodos RSM e MOOD utilizados na construção da metodologia proposta.

3.1 – Superfície de resposta

A metodologia de superfície de resposta, do inglês *Response Surface Methodology* (RSM) conforme Bezerra *et al.* (2008) é uma técnica utilizada para problemas pouco explorados e cujo objetivo é a otimização; Bezerra *et al.* (2008), Shang e Tadikamalla (1993), e Teófilo e Ferreira (2006) explicam que a metodologia de superfície de resposta utiliza técnicas matemáticas e estatísticas para descrever, analisar e otimizar um problema influenciado por múltiplas variáveis. O resultado final e o ajuste do termo de um polinômio, com estrutura determinada pelo usuário, que se ajuste o melhor possível aos dados do processo o sistema, que descrevem as relações entre as variáveis dependentes e independentes.

3.2 – Design com técnicas multiobjetivo

Existem problemas de objetivo único que são avaliados através de uma única função (NIKMANESH *et al.*, 2016) (YOUNES; KHERFANE, 2013) e sua otimização é útil para fornecer informações sobre a natureza dos problemas, mas

não oferece a possibilidade de confrontar outros objetivos apresentando apenas uma solução. Também pode existir situações que seria necessário unir os objetivos em apenas um facilitando a procura de melhores soluções, no entanto, dentro de um ambiente de engenharia é cada vez mais comum aparecer problemas onde é necessário a otimização de Múltiplos Objetivos (MO) com restrições físicas, operacionais e não lineares visando a procura de mais de uma solução possível (VELASCO-CARRAU; GARCÍA-NIETO; SALCEDO, 2015) (REYNOSO-MEZA *et al.*, 2013). Quando não são unidos os objetivos de maneira simultaneamente na busca das melhores soluções pode ser utilizado a otimização multiobjetivo, do inglês *MultiObjective Optimization* (MOO) (REYNOSO-MEZA *et al.*, 2013).

No intuito de auxiliar à tomada de decisão, Sanchis *et al.* (2010) e Paula, (2017) descreveram que o MOO com a metodologia de *design*, chamada de *MultiObjective Optimization Design* (MOOD), necessita de três etapas, são elas:

- Definição dos problemas multiobjetivo, do inglês *multiobjective problems* (MOP);
- Otimização multiobjetivo, do inglês *multiobjective optimization* (MOO);
- Tomada de decisão de multicritério, do inglês *multicriterion decision making* (MCDM).

É no primeiro ponto que a ferramenta RSM é de utilidade, desde que é necessário ter um modelo paramétrico que descreva as relações entre as variáveis dependentes e independentes. Então, é necessário criar uma metodologia conjunta de ambas ferramentas para projeto em engenharia.

III. PROPOSTA CONCEITUAL

O método de utilização das duas ferramentas seguiu os passos apresentados e descritos na Figura 3. Inicialmente, deve ser feita a análise de dados do experimento estudado, identificando a estrutura dos polinômios podendo usar métodos como regressão ou mínimos quadrados.

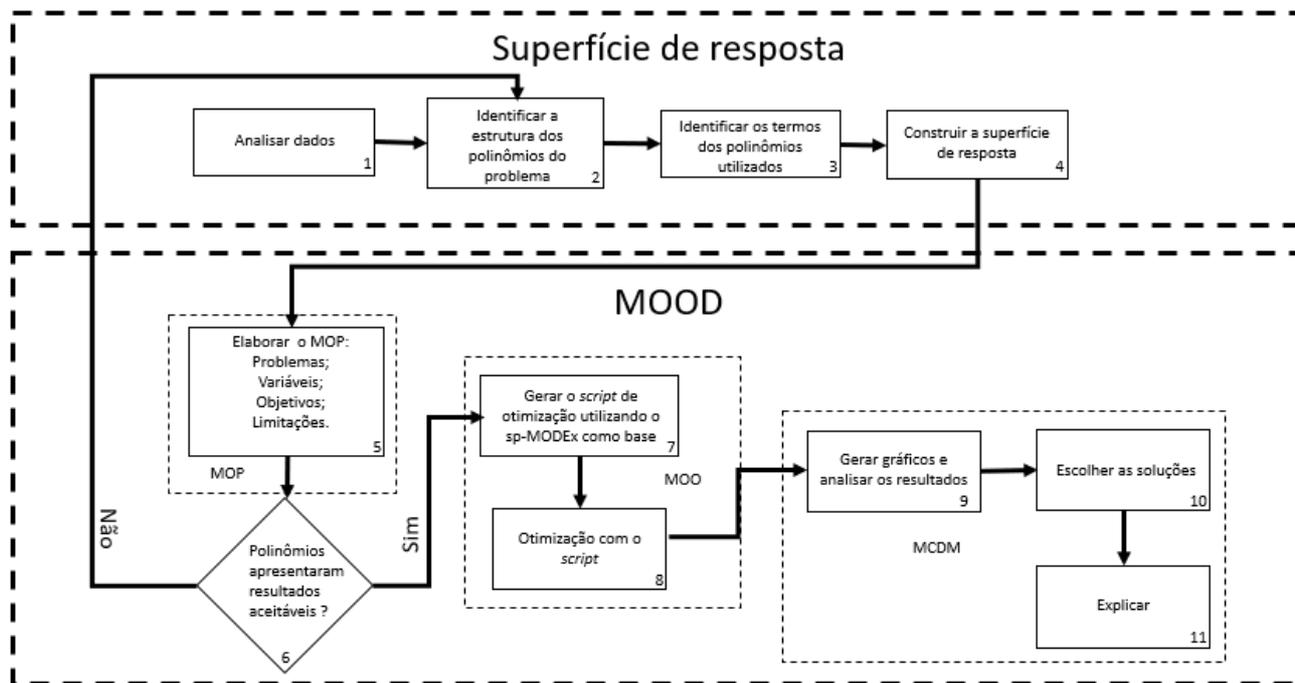
Após identificar a estrutura deve ser identificado os termos dos polinômios. No terceiro passo é gerado a superfície de resposta para entender como os dados se comportam. Tendo o gráfico da superfície de resposta com o comportamento dos dados é conferido os problemas multiobjetivo (MOP), que é o primeiro dos 3 passos do MOOD, onde são verificados os objetivos, variáveis e as limitações do problema abordado. Apresentando objetivos com possibilidades de melhorias é seguido para o próximo passo (passo 7), e caso não sejam aceitáveis, é necessário retornar até o segundo passo e procurar nova estrutura de polinômio.

No sétimo passo, após os resultados serem aceitáveis, é gerado um script de otimização com a utilização de algoritmos onde sua base é o sp-MODEx, um algoritmo que agrega vários tipos de cenários e melhorias, esse é o segundo passo do MOOD. Ao rodar esse script deve ser gerado um gráfico com as possíveis soluções, quanto mais diluídas as posições dos resultados e a otimização serão mais eficazes. O penúltimo passo do método é a escolha do(s) resultado(s) é realizada por meio da tomada de decisão multicritério (MCDM), o terceiro e último passo do MOOD e o penúltimo passo do método.

O último ponto é a explicação dos valores obtidos com a aplicação do método e a escolha do(s) resultado(s), além

da comparação do antes e depois dos valores otimizados com o MOOD e a RSM.

Figura 2 - Método proposto



Fonte: Autores, 2018.

IV. PROJETO DE PLACAS FOTOVOLTAICAS

Para aplicar o método proposto neste artigo foi utilizado o DoE desenvolvido por Machado (2017), que contabilizou o resultado de todas as 36 amostras dos componentes, identificando qual placa fotovoltaica e sua respectiva composição seria ser mais adequada em relação a tensão produzida. No total foram 720 medições, sendo que as placas foram mantidas em ambiente externo para a coleta de resultados foram consideradas algumas variáveis importantes como umidade, temperatura, probabilidade de chuva e o clima (Ensolarado; Maior parte ensolarado; Parcialmente Ensolarado; Predominantemente Nublado). Todos os dados das variáveis secundárias são relacionadas aos dias e horas das medições correspondentes.

O segundo passo foi a identificação das estruturas dos polinômios conforme as equações 1 e 2.

$$y = b_1 + b_2x_1 + b_3x_2 + b_4x_1x_2 + b_5x_1^2 + b_6x_2^2 \quad (1)$$

$$X = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3 \quad (2)$$

A equação 1 apresenta os polinômios para a tensão e a variância da tensão, já a fórmula 2 é para os custos das placas fotovoltaicas.

No passo seguinte, após a identificação dos termos dos polinômios, foi utilizada a técnica de regressão, onde, y = Produção de energia (V) foi a resposta, x_1 = Percentual de alumina (Al_2O_3) na tinta e x_2 = Percentual de nitrogênio líquido (N_2) na tinta. Os valores para x_1 e x_2 podem ser de 20, 40 e 60%.

Para o passo 4 a superfície de resposta está descrita na Figura 5.

O passo 5 é a elaboração do MOP onde os problemas estudados foram a maximização da tensão, a minimização da variância da tensão e a minimização do custo da placa.

A tabela 1 apresenta os valores, em reais, da confecção de cada placa considerando o percentual de seus componentes.

Tabela 1- Valores referentes ao percentual de Al_2O_3 e N_2

Al \ N	20%	40%	60%
20%	R\$ 17,30	R\$ 17,86	R\$ 18,41
40%	R\$ 17,38	R\$ 17,94	R\$ 18,49
60%	R\$ 17,47	R\$ 18,02	R\$ 18,58

Como limitação para o passo 5, foi que o percentual dos componentes não pode ultrapassar 60% da composição, pois, fica muito espesso para ser aplicado na placa. Outro ponto importante é de que quanto menor a quantidade de N_2 menor será o custo da placa.

No passo 6 foi identificado por meio da figura 4 onde os pontos demonstraram comportamento aceitável devido a distâncias entre os pontos. Conforme já foi discutido, pontos concentrados não apresentam otimização adequada.

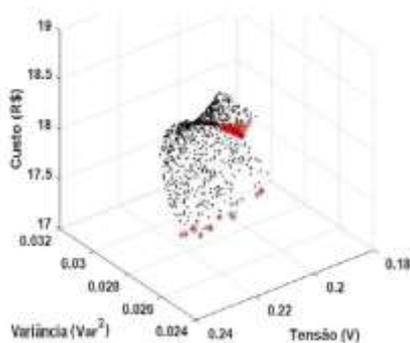
No passo 7 foi gerado um script de otimização onde utiliza o sp-MODEx como base para a programação. Esse script gera vários resultados, onde podem ser analisados melhor com o próximo passo.

O passo 8 utiliza o script e seus resultados para otimização. Alguns pontos foram utilizado Monte Carlo dentro do script a fim de identificar a aproximação do Frente de Pareto e do comportamento dos objetivos de design. Ao mesmo tempo em que é feita a aproximação do Frente de Pareto também são gerados gráficos, seguindo o passo 9.

V. RESULTADOS

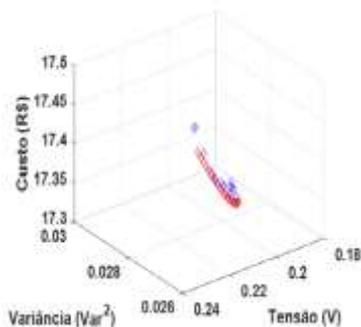
O passo 10 utiliza os gráficos do passo 9 para auxiliar na tomada de decisão de qual(is) solução(ões) devem ser escolhidas.

Figura 3 - Espaço de objetivos de design: Variância x Tensão x Custo



Fonte: Autor, 2018.

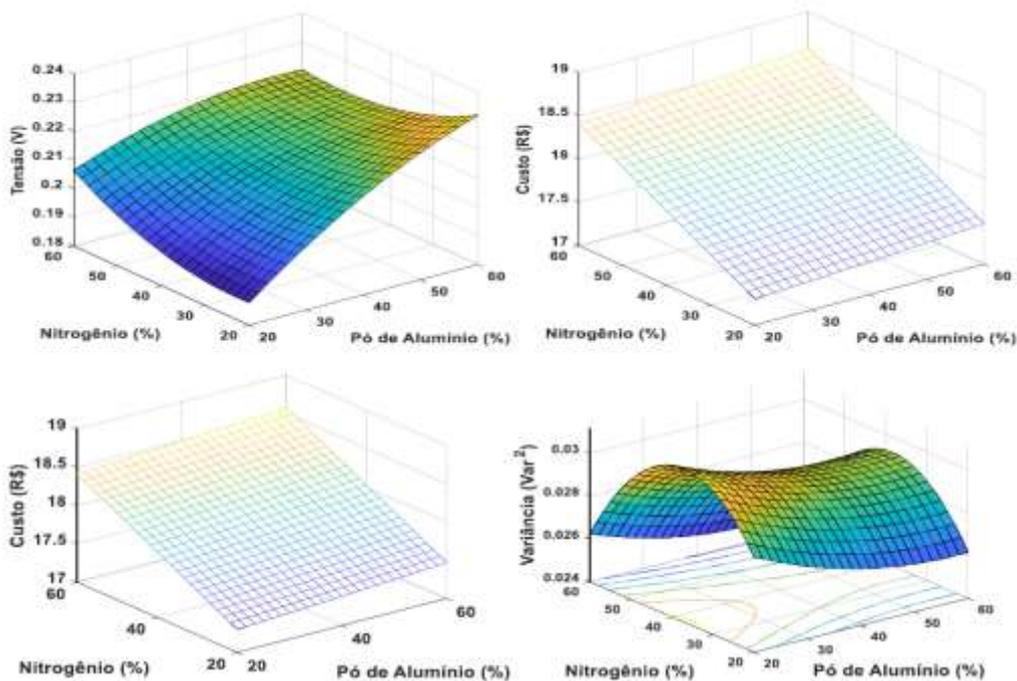
Figura 4 - Comparação dos valores otimizados do Frente de Pareto (vermelho) com as soluções não otimizadas (azul)



Fonte: Autor, 2018.

Para facilitar a tomada de decisão foram removidos os pontos pretos da Figura 5 e mantidos apenas os losangos vermelhos que são o Frente de Pareto com a otimização do

Figura 5 - Superfície de resposta calculada para média da tensão, custo e variância da tensão



Fonte: Autor, 2018.

Apesar de não ter sido possível atingir todos os objetivos (minimização da variância), a maior parte da proposta foi atingida (maximização da tensão e minimização do custo) conforme a comparação das tabelas.

scrip e os azuis que são os valores sem otimização. Os valores escolhidos atenderam as limitações informadas no passo 5 onde não podem passar de 60% e que devem ter N₂ com menor percentual.

Durante a tomada de decisão foi criado um script Topsis, onde, com alguns critérios, foi organizado os 5 primeiros e mais desejados resultados para os autores conforme Tabela 2. É possível notar que os resultados estão com baixo valor de N₂.

Tabela 2 - Rank dos resultados

Rank	Ponto do frente de Pareto	Pó de alumina (%)	Nitrogênio (%)	Tensão (V)	Variância (Var ²)	Custo (R\$)
1	2	59,3031	20,0000	0,2315	0,0261	17,4646
2	1	60,0000	20,0000	0,2320	0,0262	17,4676
3	3	57,9022	20,0000	0,2305	0,0261	17,4584
4	4	57,6350	20,0000	0,2303	0,0261	17,4572
5	5	56,4692	20,0000	0,2295	0,0261	17,4521

O último passo (11) é utilizado para a explicação dos valores e melhorias. Para demonstrar a eficiência do método deve comparar os valores da Tabela 3 com os valores da Tabela 2. A Tabela 3 são as médias dos valores obtidos no estudo de Machado (2017).

Tabela 3 - Valores obtidos por Machado (2017)

Pó de alumina (%)	Nitrogênio (%)	Tensão (V)	Variância (Var ²)	Custo (R\$)
40,0000	40,0000	0,2100	0,0220	17,9500

V. CONCLUSÕES

A pesquisa reportada neste artigo propôs uma metodologia para a otimização de design na confecção de placas fotovoltaicas utilizando duas ferramentas: superfície

de resposta para obter um modelo paramétrico que relacione variáveis dependentes e independentes; e otimização multiobjetivo para determinar o conjunto Pareto-ótimo de soluções. O trabalho teve como base o trabalho experimental desenvolvido por Machado (2017). A metodologia proposta mostrou-se promissora, com resultados positivos, mas ainda necessitando de continuidade. A metodologia proposta contribui no processo de design de placas fotovoltaicas de baixo custo. Os resultados obtidos validam a proposta além de apoiar na fase de design para o cálculo de soluções Pareto-ótimas. Como trabalho futuro, as placas sugeridas pelo processo de otimização com superfície de resposta seriam manufacturadas e avaliadas confirmando a sua usabilidade.

VI. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PPGEPS/PUCPR) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para desenvolvimento desta pesquisa.

VII. REFERÊNCIAS

BEZERRA, M. A. *et al.* Response surface methodology (RSM) as a tool for optimization in analytical chemistry. **Talanta**, v. 76, n. 5, p. 965–977, 2008.

FURTADO, A.; STAHEL L, A.; RIBEIRO, A. **Desenvolvimento e natureza: Estudos para uma sociedade sustentável.** Disponível em: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Brasil/dipes-fundaj/20121129023744>. Acesso em 20 de jun 2018.

MACHADO, L. **Concepção e desenvolvimento de células fotovoltaicas de baixo custo.** Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PPGEPS/PUCPR), 2017.

MARCELINO, E.; NUNES, L.; KOBIYAMA, M. **Banco de dados de desastres naturais: Análise de dados globais e regionais.** Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>. Acesso em 04 de jul 2018.

MEZA, G. R., FERRAGUD, X. B., SAEZ, J. S., & DURÁ, J. M. H. **Controller tuning with evolutionary multiobjective optimization: A holistic multiobjective optimization design procedure.** Springer, 2016.

NIKMANESH, E. *et al.* Pareto design of Load Frequency Control for interconnected power systems based on multi-objective uniform diversity genetic algorithm (MUGA). **International Journal of Electrical Power and Energy Systems**, v. 80, p. 333–346, 2016.

PAULA, M. S. Modelling and multi-objective optimisation for simulation of cyanobacterial metabolism. [s.l: s.n.].

REN21. Renewables 2017: **Global status report. Renewable and sustainable energy review.** (Paris: REN21 Secretariat). Disponível em http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf. Acesso em 4 de jul 2018.

REYNOSO-MEZA, G. *et al.* Controller tuning by means of multi-objective optimization algorithms: A global tuning framework. **IEEE Transactions on Control Systems Technology**, v. 21, n. 2, p. 445–458, 2013.

SANCHIS, J. *et al.* Modelling preferences in multi-objective engineering design. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, v. 23, n. 8, p. 1255–1264, 2010.

SHANG, J. S.; TADIKAMALLA, P. R. Output maximization of a CIM system: simulation and statistical approach. **International Journal of Production Research**, v. 31, n. 1, p. 19–41, 1993.

TEÓFILO, R. F.; FERREIRA, M. M. C. Quimiatria II: Planilhas eletrônicas para cálculos de planejamentos experimentais, um tutorial. **Química Nova**, v. 29, n. 2, p. 338–350, 2006.

TUFFANI, M. **Dez anos depois, Protocolo de Kyoto falhou em reduzir emissões mundiais.** Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2015/02/1590476-dez-anos-depois-protocolo-de-kyoto-falhou-em-reduzir-emissoes-mundiais.shtml>. Acesso em 23 mar 2018.

VELASCO-CARRAU, J.; GARCÍA-NIETO, S.; SALCEDO, J. V. Multi-Objective Optimization for Wind Estimation and Aircraft Model Identification. **Journal of Guidance, Control, and Dynamics**, v. 39, n. 2, p. 372–389, 2015.

YOUNES, M.; KHERFANE, R. L. A new hybrid method for multi-objective economic power/emission dispatch in wind energy based power system. **International Journal of Systems Assurance Engineering and Management**, v. 5, n. 4, p. 577–590, 2013.

VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 02/05/2020

Aprovado em: 22/05/2020

APLICAÇÃO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE NO DESENVOLVIMENTO E NA MELHORIA CONTÍNUA DE PRODUTOS

APPLICATION OF QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT IN THE DEVELOPMENT AND CONTINUOUS IMPROVEMENT OF PRODUCTS

CLAUBER KOENIGKAM RUBERT¹; NILO ANTONIO DE SOUZA SAMPAIO²; JOSÉ GLÊNIO MEDEIROS DE BARROS²; ANTONIO HENRIQUES DE ARAUJO JUNIOR²

1 – DISCENTE DA UERJ-FAT; 2 – DOCENTES UERJ-FAT

clauber_kr@hotmail.com;nilo.samp@terra.com.br;glenio.barros@gmail.com;

anhenriques2001@yahoo.com.br

Resumo – Muitas empresas iniciam seus projetos de desenvolvimento de produtos de maneira errônea e, mesmo apesar dos esforços, fracassam ou acabam desenvolvendo produtos que não atendem às expectativas dos clientes. Neste artigo é discutido como o Desdobramento da Função Qualidade (QFD) se mostra uma metodologia eficaz para garantir o sucesso dos projetos de desenvolvimento e melhoria de produtos, através de uma melhor compreensão das necessidades dos clientes, bem como procedimentos e processos para aprimorar a comunicação, integrando a Voz do Cliente (VoC), obtida através de métodos e ferramentas de qualidade, à Casa da Qualidade (HoQ), para suportar o processamento das informações e a tomada de decisões estratégicas no processo de desenvolvimento ou melhoria dos produtos. É esperado que a metodologia apresentada neste artigo possa atrair mais equipes e organizações de desenvolvimento de produtos para adotar o QFD no processo de desenvolvimento de produtos melhores e bem sucedidos e alcançar alta satisfação do cliente trazendo maior rentabilidade às empresas.

Palavras-chave: Desdobramento da Função Qualidade (QFD). Voz do Cliente (VoC). Casa da Qualidade (HoQ). Desenvolvimento de Produtos. Melhoria Contínua.

Abstract – Many companies begin their product development projects in an erroneous way and, despite their efforts, they fail or end up developing products that do not meet customer expectations. This article discusses how Quality Function Deployment (QFD) proves to be an effective methodology to guarantee the success of product development and improvement projects, through a better understanding of customers' needs, as well as procedures and processes to improve communication, integrating the Voice of the Customer (VoC), obtained through quality methods and tools, to the House of Quality (HoQ), to support the processing of information and the making of strategic decisions in the process of product development or improvement. It is expected that the methodology presented in this article can attract more product development teams and organizations to adopt QFD in the process of developing better and more successful products and achieving high customer satisfaction, bringing greater profitability to companies.

Keywords: Quality Function Deployment (QFD). Voice of Client (VoC). House of Quality (HoQ). Product Development. Continuous Improvement.

I. INTRODUÇÃO

Hoje, o consumidor tem diversas opções disponíveis para escolher produtos semelhantes. A maioria dos consumidores faz sua seleção com base em uma percepção geral de qualidade ou valor. Os consumidores geralmente querem o melhor retorno para o dinheiro que eles investiram.

Para permanecerem competitivas, as empresas devem determinar o que é importante para impulsionar a percepção de valor ou qualidade do consumidor em um produto ou serviço. Elas devem definir quais características dos produtos, como: confiabilidade, estilo ou desempenho, formam a percepção de qualidade e valor do cliente. Muitas empresas de sucesso reúnem e integram a *Voz do Cliente*, também conhecida como VoC (*Voice Of Customer*), na concepção e fabricação de seus produtos. Elas projetam ativamente a qualidade e a percepção de valor do cliente em seus produtos. Essas empresas estão utilizando um processo estruturado para definir os desejos e necessidades de seus clientes e transformá-los em projetos específicos de produtos e planos de processo para produzir produtos que satisfaçam as necessidades do cliente. O processo ou ferramenta que eles estão usando é chamado QFD (*Quality Function Deployment*) ou, em português, *Desdobramento da Função Qualidade*.

O *Quality Function Deployment* (QFD) é um processo e um conjunto de ferramentas usadas para efetivamente definir os requisitos do cliente e convertê-los em especificações de engenharia detalhada e planos para produzir os produtos que atendam a esses requisitos.

O *Desdobramento da Função Qualidade* tem sido amplamente utilizado para capturar a *Voz do Cliente* e traduzí-la em requisitos técnicos no desenvolvimento de produtos. É uma ligação entre o desenvolvimento de produtos e as especificações técnicas para alcançar a satisfação do cliente. As aplicações do QFD variam de desenvolvimento de produto, desenvolvimento de serviços e reprojeto de produtos (MIGUEL & CARNEVALLI, 2008).

Em resumo, antes de iniciar qualquer projeto ou iniciativa de melhoria de produto ou serviço, a empresa ou equipe deve determinar como o cliente define a qualidade, ou seja, o cliente normalmente é pesquisado ou entrevistado para determinar suas expectativas e esses dados são então analisados usando a implantação do *Desdobramento da Função Qualidade* (QFD).

II. ENTENDENDO AS DECISÕES DE ESCOLHA DO CLIENTE

2.1 – A Voz do Cliente / Voice of Customer (VoC)

Uma das estratégias essenciais para o funcionamento bem sucedido de qualquer empresa é oferecer aos seus clientes um produto ou serviço com qualidade superior a dos seus concorrentes. Entender exatamente as necessidades e os desejos do cliente (*Voz do Cliente*) são um critério chave na gestão da qualidade total (GRIFFIN & HAUSER, 1991).

O primeiro passo para entender as necessidades do cliente é identificar atributos e consequências do cliente. Atributos são definidos como as características físicas ou abstratas de um produto ou serviço. Eles são objetivos, mensuráveis e refletem a perspectiva do cliente. As consequências são resultado do uso desses atributos; basicamente, um resultado final no que um cliente obtém ao usar um produto ou serviço.

Os clientes julgam produtos com base em suas consequências, não em seus atributos. Em outras palavras, os clientes julgam um produto ou serviço sobre seus resultados ou o uso que fazem deles.

Um produto ou serviço possui muitos atributos e cada um pode ter mais de uma consequência (FISHER & SCHUTTA, 2003).

Um aspecto crítico de um QFD está em reunir a *Voz do Cliente* para avaliar como um produto ou serviço é atualmente, contra o que o cliente deseja ou espera. A *Voz do Cliente* é definida como a identificação, estruturação e priorização das necessidades do cliente (GRIFFIN & HAUSER, 1991).

A VoC é obtida principalmente por dois métodos, através de entrevistas ou grupos focais, conduzidos por uma equipe multifuncional, que são usados para desenvolver um questionário de pesquisa para distribuir aos clientes em potencial, existentes ou novos e perguntar-lhes o que é importante para eles no produto ou serviço em questão. Entrevistas com 20 a 30 clientes devem identificar 90% ou mais das necessidades dos clientes em um segmento de clientes relativamente homogêneo.

Durante a pesquisa, os participantes entrevistados são convidados a avaliar o produto específico em cada consequência do cliente em uma *Escala Likert* padrão de 5 pontos, indo de 1 a 5, avaliando quão bem ele visualiza o produto ou serviço em cada consequência do cliente.

Figura 1 - Escala Likert



Fonte: CARVALHO, Henrique. O que é a Escala Likert e como aplica-lá. **Vida de Produto**, 10 dez. 2019. Disponível em: <<https://vidadeproduto.com.br/escala-likert/>>. Acesso em: 29 mar.2020.

Também é pedido aos participantes entrevistados que ponderem cada consequência sobre a importância que cada consequência do cliente tem para o produto ou serviço. Com essas informações, a equipe pode determinar quais das consequências são as mais importantes e também as piores no desempenho e atribuir prioridades.

Por exemplo, pode-se descobrir que uma consequência do cliente é muito importante para um participante, mas ele vê o produto ou serviço com um desempenho ruim. Essa consequência

teria prioridade de abordar uma consequência que o participante considerou ter uma classificação alta no desempenho, mas não foi considerada importante.

Se os respondentes de outros tipos semelhantes de produtos estiverem disponíveis, a mesma pesquisa poderá coletar dados sobre as consequências do cliente para esses concorrentes. Se os entrevistados não estiverem disponíveis, a equipe usará os dados disponíveis (ou seja, informações publicadas no site, relatórios anuais, relatórios técnicos, demonstrações financeiras) para determinar qual competidor ou concorrente sendo avaliado é o "melhor" e atribuir a ele um valor "5". A equipe também identificará qual competidor é "pior" em cada consequência e atribuirá um valor "1". A todos os competidores ou concorrentes será atribuído um valor relativo a "melhor" e "pior" usando a experiência da equipe ou do setor na área de assunto. Essas informações serão usadas para "comparar" o produto ou serviço que está sendo avaliado diretamente pela equipe para ver como eles se comparam com concorrentes similares.

Por fim, vários analistas devem revisar as transcrições dos grupos focais para identificar sinergias de grupo. Após a realização das entrevistas e / ou grupos focais, um *diagrama de afinidade* pode ser usado para agrupar as semelhanças nas respostas dos participantes para desenvolver um questionário de pesquisa significativo que aborda todos os tópicos importantes para os clientes participantes. Para garantir o número apropriado de respostas coletado (90%), pode ser realizado um cálculo padrão do tamanho da amostra.

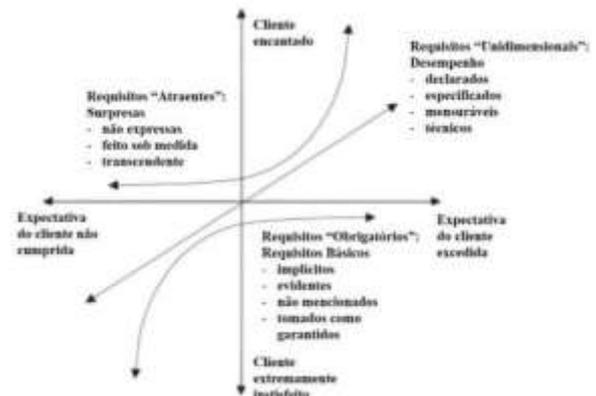
2.2 – Ferramentas para auxiliar o mapeamento da satisfação do cliente

Durante entrevistas e grupos focais, pode ser difícil obter dos clientes expressões claras das consequências que são importantes para eles. Às vezes, os clientes nem sequer estão cientes das consequências importantes (FISCHER & SCHUTTA, 2003).

Por este motivo, desde sua introdução, o QFD tem sido utilizado em conjunto com várias técnicas, como o *Modelo Kano* (KANO *et al.* (1984), *SERVQUAL* (PARASURAMAN *et al.*, 1988), processo de hierarquia analítica (AHP), e diferença máxima (MaxDiff), entre outros, que auxiliam durante o processo para captar a *Voz do Cliente* e priorizar as consequências mais importantes. Destas técnicas, duas são mais comumente encontradas nas literaturas sendo utilizadas na implantação de funções de qualidade: o *Modelo Kano* e o *SERVQUAL*.

O *Modelo Kano* é uma teoria do desenvolvimento de produtos e da satisfação do cliente. Em seu modelo, distinguem três tipos de requisitos de produtos que influenciam a satisfação do cliente de diferentes maneiras quando atendidos: requisitos de qualidade "obrigatórios", "unidimensionais" e "atraentes".

Figura 2 - Modelo Kano de satisfação do cliente



Fonte: BERGER *et al.* (1993).

O *SERVQUAL*, por sua vez, é uma ferramenta de qualidade de serviço baseada nas percepções e desempenho esperado do cliente. É um dos modelos mais amplamente utilizados para a evolução da qualidade do serviço.

A integração do *Modelo Kano* e do *SERVQUAL* ao QFD serve como uma ferramenta eficaz na avaliação da qualidade dos produtos de uma organização, levando a um aumento da satisfação do cliente e maiores lucros.

III. ORIGEM E DIFUSÃO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE

O *Quality Function Deployment* (QFD) ou *Desdobramento da Função Qualidade* é uma adaptação de algumas ferramentas usadas no *Gerenciamento Total da Qualidade* ou *Total Quality Management* (TQM). É um método para incentivar os membros da equipe de desenvolvimento de produtos a se comunicarem com mais eficácia entre si usando um conjunto complexo de dados. O QFD ajuda as equipes a formular problemas de negócios e possíveis soluções (COHEN, 1995).

Para MARSHALL (2004) o QFD consiste em um poderoso instrumento de planejamento.

O termo *Quality* não tem o significado de qualidade, mas atributos ou características; *Deployment* assume o sentimento de desenvolvimento e difusão. Consequentemente, "*Desdobramento da Função Qualidade*" não é a tradução exata do termo (QFD), por não refletir todo o seu significado.

Segundo WILKER (2011), o *Quality Function Deployment* ou *Desdobramento da Função Qualidade* (QFD) surgiu após a segunda guerra mundial na década de 1960 no Japão, pelos professores Shigeru Mizuno e Yoji Akao. Os professores tinham como objetivo desenvolver uma ferramenta de qualidade que no desdobramento mostrasse a real satisfação do cliente, qualificando o produto a ser desenvolvido e a definição de um problema ainda em processo ou posteriormente ao processo de manufatura.

Em 1966, na Bridgestone, no Japão foi dado o ponta pé inicial, por Kiyotaka Oshiumi, que utilizou o processo de garantia para os itens do *Diagrama de Ishikawa* para identificar a *Voz do Cliente* (efeito) e identificar as características do projeto de substituição de qualidade, procedimentos (causas) necessários para controlar e medir (WILKER, 2011).

Em 1972, com a aplicação do QFD para o desenho de um navio petroleiro na Estaleiros Kobe, a Mitsubishi Heavy Industry passou a utilizar fortemente o *Diagrama Ishikawa*. Ao mesmo tempo, Katsuyoshi Ishihara introduziu os princípios da engenharia de valor para descrever como um produto e seus componentes funcionam. Com isso, houve maior integração com as novas ideias tornando-se o QFD no sistema de design global da qualidade de produto e processos de negócios (WILKER, 2011).

No início dos anos 80, o QFD foi introduzido nos Estados Unidos principalmente pelas três grandes empresas automotivas e alguns fabricantes de eletrônicos. A aceitação e o crescimento do uso de QFD nos EUA foi inicialmente bastante lento. Entre os primeiros usuários do QFD estão empresas como Ford Motor Company, Procter and Gamble, IBM, Xerox, Hewlett-Packard, Kodak e 3M Corporation (COHEN, 1995; GRIFFIN & HAUSER, 1991).

Para WILKER (2011), a inicialização do QFD para a América e Europa, se deu em 1983, quando a *American Society for Quality Control* publicou o trabalho de Akao,

"Progresso Qualidade e Pesquisa" e o aliciou a ministrar um seminário QFD em Chicago. Sendo assim, foi criado em 1993 o simpósio anual de QFD.

Desde então o QFD ganhou popularidade nos EUA e atualmente está sendo usado na fabricação, assistência médica e organizações de serviços. Dentre os exemplos de produtos e serviços que foram desenvolvidos usando o QFD estão: pontos de venda, layouts de apartamentos, carros, computadores, software, impressoras, câmeras, serviços de linhas aéreas, tintas, instrumentos cirúrgicos, instrumentos de diagnóstico, equipamentos de escritório, produtos de consumo, ferramentas, planos de aposentadoria, cinemas, seguros de saúde, serviços financeiros, serviços telefônicos, serviços de gás e eletricidade, redes de distribuição (GRIFFIN & HAUSER, 1993; HAUSER e CLAUSING, 1988).

Ou seja, após sua introdução no cenário industrial, o QFD também foi gradualmente introduzido no setor de serviços, incluindo setores como bancos, hotéis, viagens, saúde e educação, que constituem um segmento significativo e crescente da economia dos EUA. No entanto, as pontuações do índice de satisfação do cliente americano (ACSI) para o setor de serviços ainda são inferiores às da manufatura, ou seja, atualmente o QFD não se limita a aplicação no cenário industrial.

Para URBAN & HAUSER (1993), o QFD foi estendido para aplicar a qualquer processo de planejamento em que uma equipe queira sistematicamente priorizar suas soluções possíveis para um determinado conjunto de objetivos.

Desde então, tem sido utilizado com sucesso em muitos setores e em várias áreas funcionais, incluindo desenvolvimento de produtos, gerenciamento da qualidade, análise das necessidades dos clientes, design de produtos, planejamento, tomada de decisões de engenharia, gerenciamento, trabalho em equipe, tempo, custos e outras áreas (CHAN & WU, 2002).

De acordo com FIATES (1995), no Brasil o QFD só veio a ser estudado no início da década de 90, sendo pouco utilizado na aplicação industrial. Empresas como a IBM do Brasil, a Cönsul e algumas empresas do seguimento automotivo já vêm utilizando esta metodologia nos desenvolvimentos de novos produtos.

IV. APLICANDO O DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE DE UM PONTO DE VISTA GERAL

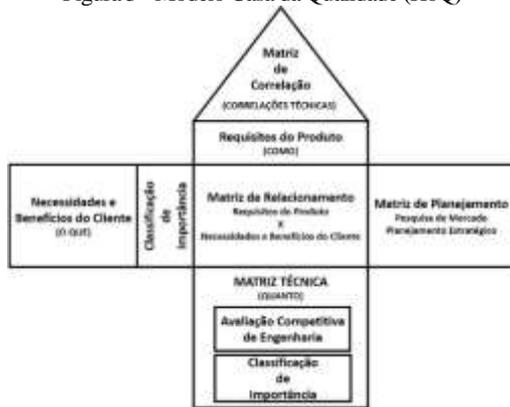
O QFD envolve a construção de um conjunto de diagramas de matrizes interrelacionadas, podendo este conjunto ter uma ou mais matrizes, denominadas tabelas de qualidade, que garantem a satisfação do cliente e serviços de melhor qualidade em todos os níveis do processo de desenvolvimento de produtos.

A primeira matriz do método QFD é chamada de *Casa da Qualidade*, porque sua aparência com a estrutura semelhante a um telhado se assemelha a uma casa. A *Casa da Qualidade* consiste em vários "quartos", cada um contendo informações sobre o produto. O objetivo principal é converter as demandas dos clientes em requisitos técnicos do produto que devem ser cumpridos em toda a cadeia de suprimentos.

Segundo HAUSER & CLAUSING (1988), a *Casa da Qualidade* é um tipo de mapa conceitual que fornece os meios para o planejamento e suas comunicações interfuncionais.

A estrutura básica da *Casa da Qualidade* é mostrada na Figura 3.

Figura 3 - Modelo Casa da Qualidade (HoQ)



Fonte: COHEN, 2007.

4.1 – Construindo a Casa da Qualidade (HoQ)

A Casa da Qualidade, uma das matrizes mais comumente usadas na metodologia QFD, é uma caixa de ferramentas de matrizes de decisão e os requisitos do cliente e benchmarks competitivos são utilizados para a tomada de decisão (ANDRONIKIDIS *et al.*, 2009).

A construção da *Casa da Qualidade* começa com a determinação das demandas dos clientes. Outros termos utilizados são a *Voz do Cliente* ou características de qualidade. Essa lista é geralmente obtida por pesquisa qualitativa de mercado através de entrevistas ou grupos focais, conforme visto no item II.

Após a análise das consequências do cliente, o próximo passo na construção da HoQ é o desenvolvimento dos requisitos técnicos.

Os *Requisitos Técnicos do Produto* são as especificações de design que atendem às consequências do cliente. Esses requisitos técnicos estão no topo do HoQ. Eles descrevem "como" atender às consequências do cliente e melhorar um produto ou serviço.

O relacionamento entre as consequências do cliente e os requisitos técnicos constitui o "corpo" principal da *Casa da Qualidade*, chamado *Matriz de Relacionamento*. Essa matriz ajuda a identificar certos requisitos técnicos que devem ter prioridade ao se abordar várias consequências do cliente. Após a conclusão da *Matriz de Relacionamento*, o foco da análise muda para a construção da *Matriz de Planejamento*.

A *Matriz de Planejamento* define como cada consequência do cliente foi tratada pela concorrência. Ela fornece dados de mercado, facilita o estabelecimento de metas estratégicas para o novo produto e permite a comparação dos desejos e necessidades do cliente. Para a análise competitiva, a pesquisa deve ser realizada sobre produtos similares. Os pesquisadores podem ter que afirmar um nível de especialização em extrair informações significativas das informações disponíveis, uma vez que muitos concorrentes não ajudarão abertamente sua concorrência, fornecendo dados de mercado e especificações de projeto. Os pesquisadores poderão usar os dados disponíveis (ou seja, informações publicadas no site, relatórios anuais, relatórios técnicos, demonstrações financeiras) para determinar qual competidor sendo avaliado é o melhor e qual é o pior.

Após a conclusão das matrizes de relacionamento e planejamento, as *Correlações Técnicas* são determinadas. Essas correlações são representadas no telhado da HoQ. O telhado mapeia os relacionamentos e interdependências entre os requisitos técnicos, cuja análise informa o processo de desenvolvimento, revelando a existência e natureza de gargalos de design do produto ou serviço.

A *Matriz de Correlação*, colocada no telhado da *Casa da Qualidade* mostra onde as decisões de compensação devem ser tomadas.

O último passo na formação da HoQ é a fundação ou a base da casa. Essa base é chamada de *Matriz Técnica* e determina prioridades e orientações para as melhorias e fornece um significado objetivo de garantir que os requisitos sejam atendidos. Além disso, eles fornecem metas para um desenvolvimento mais detalhado.

Outros "quartos" na parte inferior da *Casa da Qualidade* são a *Avaliação Técnica Competitiva*, mostrando o benchmarking técnico do produto.

As informações coletadas dos métodos acima permitem o desenvolvimento de decisões estratégicas, uma das quais é a alocação de recursos. Uma matriz de importância e desempenho pode ser desenvolvida para priorizar o uso de recursos para melhorar os benefícios mais críticos para o cliente.

Figura 4 - Zonas de prioridade na matriz importância-desempenho



Fonte: SLACK, CHAMBERS & JOHNSTON (2002).

Uma vez que a *Casa da Qualidade* tenha sido construída, matrizes adicionais podem ser feitas para orientar ainda mais a decisões que a equipe de desenvolvimento precisa tomar.

Na prática muitas equipes de desenvolvimento não usam as matrizes depois da *Casa da Qualidade*, mas ao não fazê-las, sentem falta de muita informação (COHEN, 1995).

A *Casa da Qualidade* apenas fornece à empresa os objetivos que eles devem tentar alcançar no produto pretendido, mas não informa qual parte, processo ou plano de produção a empresa precisa para atingir esses objetivos (HAUSER & CLAUSING, 1988).

Segundo COHEN (1995), a maioria das organizações para depois de desenvolver sua versão personalizada da *Casa da Qualidade*, mesmo no Japão. COHEN (1995) explica que isso ocorre pelo o fato de haver uma falta de especificidade na literatura sobre como ir além da primeira matriz. Estudos de caso reais são difíceis de encontrar, porque as empresas relutam em compartilhar suas experiências.

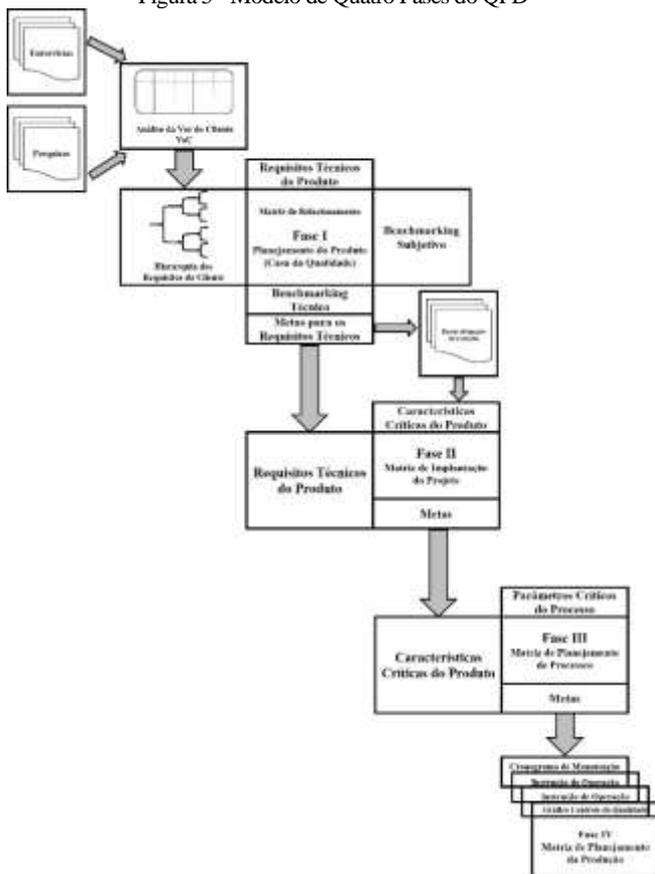
Por esta razão, o modelo QFD mais utilizado e descrito para ir além da *Casa da Qualidade* é o *Modelo de Quatro Fases*, também conhecido como *Modelo ASI*.

4.2 – Modelo de Quatro Fases

O *Modelo de Quatro Fases*, como o próprio nome já diz, consiste em quatro fases: (I) a *Matriz de Planejamento do Produto* (Casa da Qualidade); (II) a *Matriz de Implantação do Projeto* (Implantação Parcial); (III) a *Matriz de Planejamento de Manufatura* (Planejamento de Processos); (IV) a *Matriz de Planejamento da Produção* (Planejamento das Operações de

Produção) (COHEN, 1995; HAUSER, 1993; HAUSER & CLAUSING, 1988; SULLIVAN, 1986).

Figura 5 - Modelo de Quatro Fases do QFD



Fonte: CRISTIANO *et al.* (2000, p.288).

No *Modelo de Quatro Fases* o produto total é dividido em subsistemas e esses são divididos em partes para construir a *Matriz de Implantação do Projeto*. Em seguida, para cada parte, as características importantes são listadas. Essas características do produto são as descrições essenciais do produto para o projeto e, portanto, são os fatores que motivam a satisfação do cliente.

As características do produto são colocadas na matriz e a matriz é concluída da mesma maneira que a *Casa da Qualidade* (COHEN, 1995).

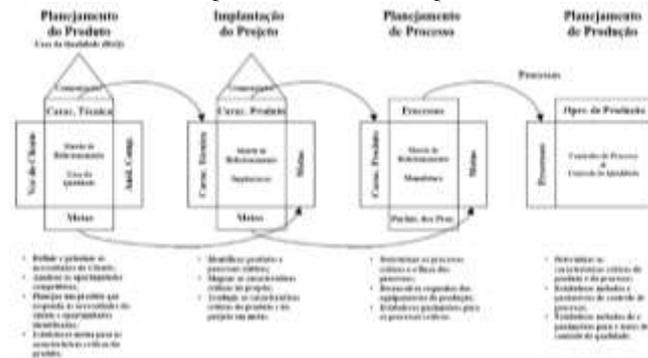
Posteriormente, o fluxo principal do processo é dividido em processos e operações de submontagem para construir a *Matriz de Planejamento de Processos de Fabricação*. Em seguida, a equipe de design identifica os principais parâmetros do processo operacional relacionados à execução dos subconjuntos. Os parâmetros do processo são colocados na matriz e são priorizados de acordo com sua influência nas características do produto (COHEN, 1995).

Na quarta fase, de planejamento da produção, as principais operações são a entrada e os requisitos de produção, como: controles, treinamento do operador e manutenção, tornam-se a saída (HAUSER & CLAUSING, 1988). Segundo COHEN (1995), a quarta fase é, em vez de uma matriz, uma tabela contendo uma lista de verificação de tópicos ou questões que devem ser consideradas no planejamento das etapas de produção. Exemplos dessas etapas são: configuração da máquina, métodos de controle, tamanho e frequência da amostra, documentos de controle, treinamento do operador e tarefas de manutenção.

Então, depois que as necessidades do cliente são identificadas, a preparação da *Matriz de Planejamento do Produto* ou "*Casa da Qualidade*" é feita e após o término dela a construção

da próxima matriz é iniciada colocando todos os requisitos mais importantes da *Casa da Qualidade* no lado esquerdo da segunda matriz e suas prioridades no lado direito da próxima matriz para facilitar comunicação, garantindo que as metas não sejam perdidas (Figura 6). Toda matriz ao longo do processo em cascata contém informações cada vez mais detalhadas sobre o produto.

Figura 6 – Matrizes interrelacionadas como resultado do Modelo de Quatro Fases ao método QFD



Fonte: BENNER *et al.* (2003, p.330).

Outra maneira de ir além da *Casa da Qualidade* e do *Modelo de Quatro Fases* é: usando o modelo *Matriz das Matrizes / Matrix of Matrices*, também conhecido como *Modelo Akao QFD*. Este modelo consiste em um sistema de 30 matrizes, gráficos, tabelas ou outros diagramas. Todo o sistema contém várias fases do desenvolvimento do produto, com uma forte ênfase na melhoria contínua. Este modelo de QFD visa abrir possibilidades a uma equipe de desenvolvimento de produtos. Espera-se que a equipe crie seu próprio modelo QFD, porque toda organização é diferente e não há dois projetos de desenvolvimento iguais. Comparado ao *Modelo de Quatro Fases*, o *Modelo Matriz das Matrizes* cria atividades explícitas que são implícitas ou opcionais no primeiro modelo (COHEN, 1995).

No entanto, pouco é publicado sobre o uso deste modelo e o esforço para completar tantas casas impede que as empresas apliquem o *Modelo Akao QFD*.

VI. ANÁLISE DE UMA APLICAÇÃO DO QFD

KLINKOWSKI & CARDOSO (2014) realizaram um estudo de caso sobre a aplicação do *Desdobramento da Função Qualidade* (QFD) na empresa ZBW Veículos Automotivos de Carga (ZBW VAC). A empresa em questão é responsável por algumas modificações feitas nos caminhões de 24 toneladas. Ela é considerada um centro de modificações que presta serviços para uma indústria automotiva de caminhões 24 toneladas de renome no mercado. Em seu portfólio constam vários serviços de modificações, dentre eles, o desenvolvimento do 2º eixo direcional, feito em uma linha de produção, onde são manufaturados 6 (seis) veículos por dia.

A empresa ZBW em um primeiro momento optou por desenvolver e produzir uma cobertura de papelão resinado conforme (Figura 7), para atender a legislação da resolução Nº 14/98 artigo 1º, do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) que diz que o segundo eixo direcional dos veículos de carga deve estar coberto por uma proteção para não causar risco de acidente à terceiros durante o trajeto realizado ao seu destino por meio do arremesso de pedras ou outros objetos. Por esta razão, para o veículo ser transportado para os clientes, que são as concessionárias, a indústria automobilística e/ou o comprador final do veículo pessoa física ou jurídica, o 2º eixo direcional deve estar coberto por uma proteção. A proteção de papelão resinado é

montada em um suporte em “L” de 3 mm de espessura e 700 mm de comprimento que também foi desenvolvido pela empresa.

Figura 7 - Exemplo da proteção de papelão resinado



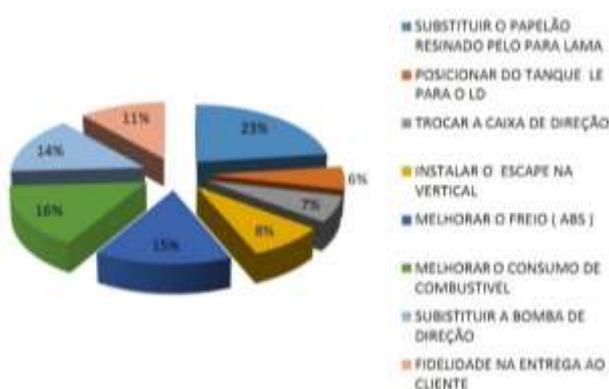
Fonte: KLINKOWSKI & CARDOSO (2014, p.01).

Ao longo de mais de uma década de existência da empresa estudada, o sistema aplicado como cobertura do pneu foi o da proteção em papelão resinado. Durante o emplacamento do veículo o cliente final tinha que custear para emplacar o veículo e sabendo que o DETRAN não permite que o veículo utilize papelão resinado como proteção do segundo eixo direcional, o cliente se via obrigado a trocar o suporte e o papelão resinado por um novo suporte juntamente de um novo para-lama. Esta situação era agravada, uma vez que as empresas concorrentes já implementavam sistemas que permitiam a instalação dos para-lamas, dispensando despesas adicionais futuras.

A empresa ZBW ouviu a *Voz do Cliente* para identificar quais eram as características que traziam insatisfação aos clientes. O setor de marketing contatado pelos clientes percebeu que havia um desconforto em comum, relacionando a insatisfação dos clientes ao sistema de proteção com papelão resinado, pois este era pago e ao final quando o veículo era entregue ao consumidor, o papelão resinado era descartado, causando ao cliente uma despesa adicional e inclusive um passivo ambiental ao realizar o descarte do papelão resinado.

De 8 itens que traziam insatisfação ao cliente, o papelão resinado do para-lama era o item que trazia maior desconforto. Segundo a pesquisa de satisfação realizada pelo setor de marketing este item representava 23% comparado aos demais fatores que impactavam o valor agregado percebido pelo cliente.

Figura 8 –Pesquisa de satisfação da empresa ZBW



Fonte: KLINKOWSKI & CARDOSO (2014, p.30).

Neste sentido, o setor de marketing sugeriu ao setor de engenharia do produto e projetos que pensasse em uma solução para o problema apontado. A solução foi a de

desenvolver um suporte capaz de instalar diversos modelos de para-lamas existentes no mercado nacional.

O setor de engenharia do produto decidiu utilizar a ferramenta QFD avaliando o produto entre o suporte novo do para-lama e o suporte do papelão resinado e em seguida começou a organizar as necessidades dos clientes e os requisitos dos projetos, com a participação de todos os setores. Na sequência determinou o que teria que minimizar, maximizar e quais as metas que deveriam ser alcançadas, dando um direcionamento para a melhoria. A correlação entre a voz do cliente e os requisitos técnicos foi feita e os pontos fortes, moderados e fracos entre as necessidades do cliente e os requisitos de projeto foram relacionados.

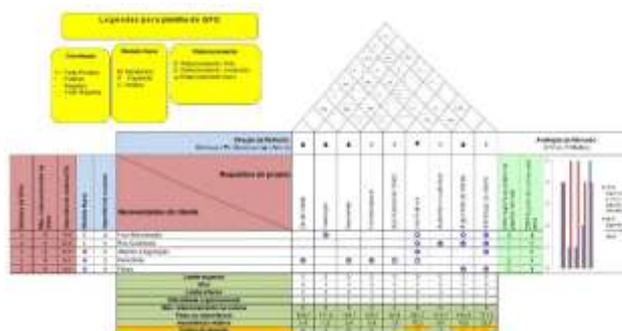
A empresa também fez uma avaliação de mercado comparando o suporte de papelão resinado com o suporte de outros para-lama. Atribuiu-se 0 = pior avaliação e 5 = melhor avaliação. Também foi feita a correlação desta avaliação ao “*Modelo Kano*”, com as necessidades do cliente obtendo o que os clientes consideravam mandatório (M), esperado (E) e atrativo (A).

A importância e o peso das necessidades dos clientes foram numerados de 1 a 5 na coluna “Importância ou peso” e o peso dos requisitos do projeto foram determinados para: “Limites superior”, “Alvo”, “Limite inferior” e “Dificuldade Organizacional”.

As informações foram cruzadas na matriz de relacionamento, e como resultado foi possível identificar a ordem de atuação da empresa. Após a avaliação foi priorizado a “satisfação dos clientes”, o “argumento de vendas” e o “aumento da qualidade”, respectivamente nesta ordem.

O resultado desse processo foi a construção da *Casa da Qualidade* da empresa ZBW (Figura 9).

Figura 9 - Casa da Qualidade empresa ZBW



Fonte: KLINKOWSKI & CARDOSO (2014, p.34).

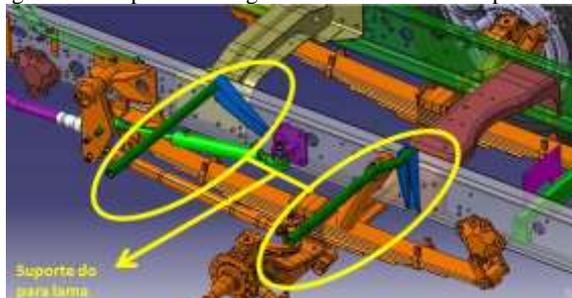
Assim, através da construção da *Casa da Qualidade*, que representa a primeira matriz do QFD, a empresa ZBW obteve um cruzamento das necessidades do cliente com os requisitos do projeto, tendo por referência o suporte antigo e com isto, pode distinguir os pontos fortes e os pontos fracos do suporte do papelão resinado e do suporte do para-lama, obtendo um resultado de atuação de prioridades nos requisitos do projeto.

Nas necessidades do cliente, o único parâmetro que o papelão resinado e o suporte antigo venciam os demais para-lamas era no preço. Fazendo uma análise comparativa única e exclusiva entre (suporte + papelão resinado) e (novo suporte + para-lama) a empresa percebeu que a perda computada para o cliente com peças e mão de obra, não fazendo a troca da instalação do conjunto (suporte + papelão resinado) para o (novo suporte + para lama) no exato momento em que o caminhão estivesse na linha de produção durante a montagem

do segundo eixo direcional era de apenas de R\$ 426,72, descartando o antigo conjunto (suporte + papelão resinado) além do tempo para realizar a troca.

A empresa então decidiu utilizar o programa Catia V5 para fazer um modelo virtual do suporte do para-lama (novo) e verificar as possíveis interferências na montagem do mesmo na linha de produção assim como obter as características técnicas e quantidades das peças de fixação.

Figura 10 - Suportes do segundo eixo direcional do para-lama



Fonte: KLINKOWSKI & CARDOSO (2014, p.34).

Figura 11 - Para-lama instalado no suporte do segundo eixo direcional



Fonte: KLINKOWSKI & CARDOSO (2014, p.34).

Os desenhos técnicos para a confecção do suporte e do para-lama também foram desenvolvidos junto ao fornecedor, que por sua vez, fez uma unidade como protótipo (Mockup), para teste na linha de produção.

Após aprovação do protótipo, o fornecedor foi qualificado e começou a produção em série do suporte do para-lama novo para satisfazer o cliente, agregando um valor a venda do produto e aumentando sua qualidade.

Pensando em maximizar seu Market Share, a empresa ZBW oferece hoje ao seu cliente um suporte de para-lama, o para-lama, a proteção de borracha, junto com o pacote do segundo eixo direcional já instalado, ainda que com um custo inerente acrescido ao valor final do produto.

Desta maneira, o cliente não necessitará investir tempo e dinheiro para trocar a proteção de papelão resinado do segundo eixo direcional por um para-lama, deixando de fazer o serviço de troca, inclusive, com empresas concorrentes. Outro aspecto fundamental foi o cumprimento dos aspectos legais exigidos no país. Desta forma, os clientes poderão se sentir mais seguros ao utilizarem os serviços da empresa ZBW, uma vez que a qualidade do segundo eixo estará, de alguma forma, ampliada com a instalação do suporte. A percepção sobre a qualidade da empresa e dos equipamentos instalados certamente tenderão a aumentar.

Figura 12 - Caminhão 24 toneladas com para-lama no segundo eixo direcional implementado



Fonte: KLINKOWSKI & CARDOSO (2014, p.34).

VI. CONCLUSÃO

Este artigo ilustrou como o *Desdobramento da Função Qualidade / Quality Function Deployment (QFD)* pode ser aplicado com sucesso nos esforços de desenvolvimento e na melhoria contínua de novos produtos.

Fica evidente que algumas empresas iniciam seus projetos de maneira errônea e por consequência, mesmo apesar dos esforços, fracassam ou acabam desenvolvendo produtos que não atendem às expectativas dos clientes e em alguns casos até trazem insatisfação. Por outro lado, em muitos projetos, o processo de desenvolvimento de produtos é conduzido de maneira sistemática e os recursos são desperdiçados devido à falta de comunicação entre as diferentes áreas envolvidas. O tempo também é um fator crítico no desenvolvimento do produto, pois as empresas precisam desenvolver ou melhorar um produto o mais rápido possível, para que este, seja colocado no mercado o quanto antes e a empresa possa garantir sua competitividade.

O QFD se mostra uma metodologia eficaz e necessária para garantir o sucesso dos projetos de desenvolvimento e melhoria de produtos, através de uma melhor compreensão das necessidades e requisitos dos clientes, bem como procedimentos e processos para aprimorar a comunicação. O QFD é eficaz porque integra a *Voz do Cliente (VoC)* já na fase de design, produzindo melhores produtos com altos níveis de satisfação do cliente. O QFD transforma os requisitos do cliente em especificações de projeto técnico que promovem a satisfação do cliente, mantendo a integridade da VoC e gera estratégias inovadoras para alcançar a visão de uma organização.

O QFD difere dos sistemas de qualidade tradicionais que visam minimizar a qualidade negativa, como o mau serviço e se concentra em fornecer "valor", buscando requisitos falados e não falados dos clientes, traduzindo-os em recursos de serviço acionáveis e comunicando-os por toda a organização, por isso, ajuda as empresas a resolver as lacunas entre componentes específicos e holísticos das expectativas do cliente e a experiência real.

O QFD concentra-se em projetar qualidade em vez de inspecioná-la, o que reduz o tempo de desenvolvimento, os custos de inicialização e promove o uso de equipes.

Ainda que muitas empresas não façam uso da metodologia em sua totalidade, aquelas que utilizam o QFD e completam a *Casa da Qualidade*, que é a primeira fase do modelo, já conseguem:

- Visualizar quais serão as principais compensações entre o que o cliente exige e o que a empresa pode produzir;
- Dividir as principais atividades entre as áreas da empresa, aprimorando o trabalho em equipe;
- Garantir que as demandas do cliente sejam trazidas para o processo de desenvolvimento do produto;

- Não deixar que pontos importantes de controle de produção sejam esquecidos;
- Reunir todos os dados necessários para o desenvolvimento de um bom produto;
- Identificar rapidamente onde informações adicionais são necessárias durante o processo;
- Usar e documentar melhor as informações.

Por este motivo é extremamente importante que as empresas: estabeleçam objetivos claros e o escopo de uso do QFD; evitem primeiro usá-lo em um projeto grande e complexo; definiam se o QFD será usado para o produto em geral ou aplicado a um subsistema, módulo, conjunto ou peça crítica; definam se a metodologia QFD completa será usada ou apenas a matriz de planejamento do produto será concluída; obtenham o compromisso de uma equipe multifuncional e com tempo adequado; obtenham treinamentos com exercícios práticos para aprender a metodologia com um facilitador para orientar os esforços iniciais; programem reuniões regulares para manter o foco e evitar o esmagamento do cronograma de desenvolvimento, ofuscando o planejamento e a tomada de decisões eficazes; evitem reunir dados perfeitos, pois muitas vezes, existem informações e dados importantes sobre o cliente dentro da organização, mas eles estão na forma de conhecimento oculto, não comunicados às pessoas que precisam dessas informações; gastem mais tempo reunindo a voz do cliente antes de iniciar o QFD; evitem a arrogância técnica e a crença de que o pessoal da empresa sabe mais do que o cliente.

Apesar de alguns especialistas entenderem o QFD como um sistema e outros como uma metodologia, torna-se relevante associar o QFD a ideia de transformação de dados obtidos prioritariamente com os clientes, submetê-los a uma série de processamentos e refleti-los sucessivamente, de tal maneira que os produtos finais traduzam os atributos estabelecidos pelos clientes.

Desta forma, o método QFD poderá reduzir o tempo de desenvolvimento de produtos, o número de alterações em projetos, os problemas no início da produção e os custos; e por conseguinte poderá aumentar a satisfação dos clientes, ampliar a base de conhecimento dos praticantes dos projetos e trará maior rentabilidade para a empresa.

VII. REFERÊNCIAS

- AKAO, Y. **Quality Function Deployment**. Landsberg, 1992.
- AKAO, Y. **Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design**. Productivity Press, New York, NY, 1990.
- AKAO, Y. **The History of Quality Function Deployment in Japan**. The Best on Quality: Targets, Improvements, Systems. Hanser Publishers. Munchen. Germany. 1990.
- AKAO, Y.; NAOL, T. **Survey and Reviews on Quality Function Deployment in Japan**. Proceedings of the International Conference on Quality Control (ICQC), Tokyo, Japan, 1987.
- ANDRONIKIDIS, A. *et al.* The Application of Quality Function Deployment in Service Quality Management. **The TQM Journal**, v. 21, no. 4, 2009.
- BAYHILL, T.; CHAPMAN, W. L. **A Tutorial on quality function deployment**. Engineering Management Journal 5, 1993.
- BECH, A. C., HANSEN, M.; WIENBERG, L. **Application of House of Quality in translation of consumer needs into sensory attributes measurable by descriptive sensory analysis**. Food Quality and Preference, 1997.
- BENNER, M. *et al.* **Quality Function Deployment (QFD): can it be used to develop food products?** Food Quality and Preference. 14, 2003.
- BERGER, C. *et al.* Kano's methods for understanding customer-defined quality. **Center for Quality Management Journal**, v. 2, no. 4, 1993.
- BOSSERT, J.L. **Quality Function Deployment: A Practitioner's Approach**, ASQC Quality Press, 1991.
- BOUCHERAU V.; ROWLANDS, H. Methods and techniques to help Quality Function Deployment (QFD). **Benchmarking: An International Journal**, v. 7, no. 1, 2000.
- BUSACCA, B.; PADULA, G. Understanding the relationship between attribute performance and overall satisfaction: theory, measurement and implications. **Marketing Intelligence and Planning**, v. 23, no. 6, 2005.
- CARVALHO, H. **O que é a Escala Likert e como aplicá-la. VIDA DE PRODUTO**, 10 DEZ. 2019. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://VIDADEPRODUTO.COM.BR/ESCALA-LIKERT/](https://vidadeproduto.com.br/escala-likert/)>. Acesso em: 29 mar.2020
- CHAN, L. K.; WU, M. L. Quality Function Deployment: A Comprehensive Review of Its Concepts and Methods. **Quality Engineering**, v. 15, no. 1, 2002.
- CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. **QFD Desdobramento da Função Qualidade na Gestão de Desenvolvimento de Produtos**. São Paulo: Blucher, 2007. 539p.
- CHENG, L. C. *et al.* **QFD Planejamento da Qualidade**. Belo Horizonte: Littera Maciel Ltda., 1995. 262 p.
- COHEN, L. **Quality Function Deployment: How to Make QFD Work For You**. Addison-Wesley Publishing Company, R R Donnelly Harrisonburg in Harrisonburg, Virginia, 1995.
- CRISTIANO, J. J.; LIKER, J. L.; WHITE, C. C. **Key Factors for the Successful Application of Quality Function Deployment (QFD)**, Submitted for Publication in 1998.
- EUREKA, W. E. ; RYAN, N. E. **QFD: Perspectivas Gerenciais do Desdobramento da Função Qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
- FIATES, G. G. S. **A utilização do QFD como Suporte à Implementação do TQC em Empresas do Setor de Serviços**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.
- FISHER, C.; SCHUTTA, J.T. **Developing New Service-Incorporating the Voice of the Customer into Strategic Service Development**. ASQ Quality Press, Milwaukee, Wisconsin, (2003).
- FOCUS TREINAMENTO E CONSULTORIA. Disponível em: <http://www.fpavan.com.br/focus_mainframe.htm>. Acesso em: 25 jun. 2014.
- FRANCESCHINI, F.; ROSSETTO, S. **Quality function deployment, how to improve its use**. Total Quality Management 9, 1998.
- GRIFFIN, A. Evaluating Development Processes: QFD as an Example. **Marketing Science Institute**, Report Number 91-121, August 1991.

- GRIFFIN, A.; HAUSER, R. J. The Voice of the Customer. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, **Marketing Science**, v. 12, no. 1, 1991.
- GUINTA, L. R. and PRAIZLER, N. C. **The QFD Book: The Team Approach to Solving Problems and Satisfying Customers Through Quality Function Deployment**. American Management Association, 1993.
- HAUSER, J. R.; CLAUSING, D. The House of Quality. **Harvard Business Review**, v. 66, no. 3, 1988.
- HELPER, C; MAZUR, G. **Finding Customer Delights Using QFD**. Transactions of the Eighteenth Symposium on QFD, QFD Institute, ISBN 1-889477-18-4, 2006.
- JUTTELSTAD, A. **Build a House of Quality using Japanese tools**. Food Formulating 2, 1996.
- KANO, N. *et al.* Attractive quality and must-be quality. Hinshitsu: The **Journal of the Japanese Society for Quality Control**, v. 14, no. 2, 1984.
- KIM, *et al.* A knowledge based approach to the quality function deployment. **Computers & Industrial Engineering** 35, 1998.
- KLINKOWSKI, H. S.; CARDOSO, L. E. **Utilização do QFD para o desenvolvimento do produto: suporte do para-lama do segundo eixo direcional de caminhão**. Dissertação (Especialização em Engenharia de Produção com ênfase em Gestão Industrial) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Resende, 2014.
- KOGURE, M.; AKAO, Y. **Quality function deployment and CWQC in Japan: A strategy for assuring that quality is built into new products**. Quality Progress, 1983.
- MARITAN, D.; PANIZZOLO, R. Identifying business priorities through quality function deployment. **Marketing Intelligence and planning**, v. 27, no. 5, 2009.
- MARSHALL J. I. *et al.* **Gestão da Qualidade**. 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2004.
- MATZLER, K.; HINTERHUBER, H. H. **How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment**. Technovation 18, Elsevier Science Ltd, Great Britain, 1998.
- MAZUR, G. **Voice of Customer Analysis: A Modern System of front-end QFD Tools**. Annual Quality Congress, Orlando, FL, 1997.
- MAZUR, G. **Voice of the Customer Table: A Tutorial**. The Fourth Symposium on Quality Function Deployment, Novi, Michigan, 1992.
- MIGUEL, P. A. C.; CARNEVALLI, J. S. Benchmarking practices of quality function deployment: results from a field study. Benchmarking: **An International Journal**, v. 15, no. 6, 2008.
- NAOI, T.; OHFUJI, T.; AKAO, Y. **Results of a Questionnaire on the Status of the Use of Quality Deployment**. Working Paper, Tamagawa University, 1987.
- NATARAJAN, R. N.; MARTZ, R. E.; KURISAKA, K. **Applying QFD to internal service system design**. Quality Progress 32, 1999.
- NICHOLSON, C. **Building QFD Into a Comprehensive Product Development System for Competitive Advantage**. The Third Symposium On Quality Function Deployment, Novi, Michigan, 1991.
- PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY L. L. SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. **Journal of Retailing**, v.64, no. 1, 1988.
- PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. A Conceptual Model of Service Quality and its Future Research. **Journal of Marketing**, v. 49, no. 3, 1985.
- PUN, K.F.; CHIN, K.S.; HENRY L. **A QFD approach for service quality deployment: a case study**. Managing Service Quality, 2000.
- RESOLUÇÃO CONTRAN 14/98. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/resolucao014_98.doc>. Acesso em: 23 out. 2013.
- REVELLE, J. B. **Using QFD with Dynamic Customer Requirements**. The Third Symposium on Quality Function Deployment, Novi, Michigan, 1991.
- SAUERWEIN, E; BAILOM, F.; MATZLER, K.; HINTERHUBER, H. The Kano Model: How to delight your customers. International Working seminar on production economics, **Journal of Product and Brand Management**, v. 5, no. 2, 1996.
- SCHEURELL, D. M. **Taking QFD Through to the Production Planning Matrix: Putting the Customer on the Line**. The Fourth Symposium On Quality Function Deployment, Novi, Michigan, 1992.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SULLIVAN, L. P. **Quality Function Deployment: a system to assure that customer needs drive the product design and production**. Quality Progress (American Society for Quality Control), 1986.
- TAN, K. C.; PAWITRA, T. A. Integrating SERVQUAL and Kano's model into QFD for service excellence development. **Managing Service Quality**, v. 11, no. 6, 2001.
- TERNINKO, J. **Step-by-Step, Q.F.D. customer driven product design**. Dearborn, MI: American Supplier Institute, 1995.
- URBAN, G. L.; HAUSER, J. R. **Design and marketing of new products**. 2ª ed.. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1993.
- WILKER, B. **História do QFD**. Disponível em: <<http://www.bwsconsultoria.com/2011/05/historia-do-qfd.html>>. Acesso em: 23 out. 2013.

VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 02/05/2020

Aprovado em: 22/05/2020