



conectus

tecnologia, gestão e conhecimento



v.1, n.4, setembro/outubro 2021

ISSN 2763-8251



Revista *Conectus*

v.1 n.4, set./out. 2021.

ISSN 2763-8251



Equipe técnica

Editora científica: Dra. Carla Eliana Todero Ritter (Uniftec)

Editora científica: Dra. Débora Frizzo (Uniftec)

Editor técnico: Dr. Gilberto Broilo Neto (Uniftec)

Editora técnica: Esp. Danielle Braga Moita (Uniftec)

Editores convidados: Msc Graciane Berghahn Konzen (Faculdade FTEC Novo Hamburgo) e

Msc. Eduardo da Motta Xavier (FTEC Bento Gonçalves)

Revisão gramatical: Esp. Tauana Borges Andreola

Capa: Gilberto Broilo Neto

Publicação sob responsabilidade de:

Centro Universitário Uniftec

Rua Gustavo Ramos Sehbe, 107

Cinquentenário

Caxias do Sul - RS - CEP 95012-669

(54) 3027-1300



Débora Frizzo: Doutora em Psicologia do Desenvolvimento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<http://lattes.cnpq.br/6069561431287231>

Carla Eliana Toderó Ritter: Doutora em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul.

<http://lattes.cnpq.br/81444344272103055>

Danielle Braga Moita: Especialista em Administração Estratégica de Serviços.

<http://lattes.cnpq.br/77732071667006166>

Eduardo da Motta Xavier: Doutorando em Engenharia de Produção pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

<http://lattes.cnpq.br/0227966874302631>

Gilberto Broilo Neto: Doutor e Mestre em Letras, Cultura e Regionalidade pela Universidade de Caxias do Sul.

<http://lattes.cnpq.br/0359119466164768>

Graciane Berghahn Konzen: Mestre em Qualidade Ambiental pela Universidade Feevale.

<http://lattes.cnpq.br/0113888849668796>

Tauana Borges Andreola: Graduada em Letras e Biblioteconomia, especialista em Estudos de Gramática da Língua Portuguesa pela Universidade de Caxias do Sul.

<http://lattes.cnpq.br/8955300530827052>



Sumário

Editorial.....	06
Estudo de Caso: Proposta para Redução do Custo da Não Qualidade Através da Metodologia A3 em Uma Empresa Metalúrgica e Moveleira da Serra Gaúcha.....	08
Robô Móvel Teleguiado De Mapeamento Tridimensional.....	36
Ecoa Sustentabilidade e Design: o mundo em suas mãos.....	59
TRIPS (Tourist Personal Assistant).....	85
A Música E A Criança Entrelaçadas Pela Diversidade.....	109

Editorial

Esta edição da revista acadêmica *Conectus*: tecnologia, gestão e conhecimento objetiva abraçar áreas do conhecimento plurais que olham para a inovação a partir de métodos de pesquisa estratégicos e criativos. Com essa diversidade de intelectos, tecemos uma colcha de significados que agrupa conceptualmente as temáticas aqui apresentadas.

Pelo âmbito da Gestão, um dos estudos nesta edição publicado trata de uma estratégia para a redução dos custos por meio da aplicação do método A3 nos setores metalúrgico e moveleiro. As ferramentas projetuais utilizadas são Estratificação, Diagrama de Ishikawa, Matriz GUT e 5W1H. Os resultados mostram que há possibilidade de que se desenvolvam planos de ações para assistência técnica e sucata, no que toca à qualidade.

Já pelo olhar da área da Inteligência Artificial, o estudo que visa entender a autonomia de agentes robóticos identifica que há um problema de localização e mapeamento simultâneos referente à postura do robô na sua percepção de espaço. Para a solução disso, utiliza-se a estratégia SLAM que operacionaliza a visão computacional da máquina. O objetivo desse estudo é considerar a adaptação de *hardware* e de *software* na construção de um protótipo robótico cuja orientação de local seja tridimensional.

No que tange à Pedagogia, um dos artigos desta edição compreende como se dão as relações de aproximações do docente e das crianças com o uso da linguagem musical. A musicalidade, aqui, refere-se às canções do repertório infantil de cada estudante. O método de investigação conta com entrevistas semiestruturadas. A formação saudável do infante pode ser motivada pelo uso da música nos contextos escola, família e mídia, como aponta o resultado deste estudo.

Em se tratando de Turismo, entende-se que há dificuldade de encontrar um aplicativo constitutivo de informações relevantes ao turista. Esse artigo objetiva prototipar um Assistente Turístico Autônomo Pessoal que constrói um roteiro de viagem inteligente quando o usuário perpassa uma área geolocalizável por meio de uma filtragem de conteúdo midiático. Esse estudo prevê o uso de um sistema de pontuação para a melhor interação entre o usuário e o sistema.



Para o Design, entendendo que a sustentabilidade é indispensável para qualquer projeto material, um dos estudos projeta uma sacola de plástico biodegradável e promove uma extensa discussão sobre polímeros compostáveis. Na estratégia desse projeto, o estudo constrói análises de mercado, construção de branding e aplicação da marca, construção de cenários e personas além de projetar o produto pelo estudo dos materiais.

Convidamos a todos a se debruçarem sobre os estudos de tecnologia, gestão e conhecimento.

Prof. Dr. Gilberto Broilo Neto
Editor da Revista Conectus

Revista *Conectus*: tecnologia, gestão e conhecimento, Caxias do Sul, RS, v.1 n.4,
setembro/outubro 2021.

Estudo de Caso: Proposta para Redução do Custo da Não Qualidade Através da Metodologia A3 em Uma Empresa Metalúrgica e Moveleira da Serra Gaúcha

LUIS RICARDO CASTRO¹
RAFAEL LUIZ FRIEDRICH SOUZA²
ME. ENG. CHARLES RUI³

Data de submissão: 20/10/2021. Data de publicação: 31/10/2021.

RESUMO

Este artigo trata sobre a redução dos custos da não qualidade, através da utilização da metodologia A3. Partindo-se do exposto, este estudo foi desenvolvido com base na seguinte questão problema: “Como mitigar os custos da não qualidade em uma organização metalúrgica e moveleira?” Diante disso, determinou-se como objetivo geral “Mitigar os custos da não qualidade em uma organização Metalúrgica e Moveleira, tomando-se como referência custos de garantia, devoluções, retrabalho e sucata”. Este trabalho é uma pesquisa exploratória, cujo método é um estudo de caso para diagnosticar os principais distúrbios proeminentes aos gastos gerados através da não qualidade. Para o encontro dos resultados planejados foi utilizada a metodologia A3 e as ferramentas de qualidade Estratificação, Diagrama de Ishikawa, Matriz GUT e 5W1H. Com base nos resultados obtidos, desenvolveram-se os planos de ações para assistência técnica e sucata e assim, foi possível obter resultados importantes para a mitigação dos custos da não qualidade.

Palavras-chave: Qualidade. Melhoria. Redução. Custos. Metodologia A3.

ABSTRACT

This article deals with the reduction of non-quality costs, through the use of the A3 methodology. Based on the above, this study was developed based on the following problem question: "How to mitigate the costs of non-quality in a metallurgical and furniture organization?" In view of this, the general objective was defined as “Mitigating the costs of non-quality in a Metallurgical and Furniture Organization, taking as a reference warranty costs, returns, rework and scrap”. This work is an exploratory research, whose method is a case study to diagnose the main disorders prominent in the expenses generated by non-quality. To meet the planned results, the A3 methodology and the Stratification tools, Ishikawa Diagram, GUT Matrix and 5W1H were used. Based on the results obtained, action plans for technical assistance and scrap were developed and thus, it was possible to obtain important results for the mitigation of non-quality costs.

Keywords: Quality. Improvement. Reduction. Costs. Methodology A3.

¹ Graduando do curso de Gestão de Qualidade pelo Centro Universitário Uniftec de Caxias do Sul.

² Graduando do curso de Gestão de Qualidade pelo Centro Universitário Uniftec de Caxias do Sul.

³ Engenheiro de Produção e Mestre em Administração pela UCS - Universidade de Caxias do Sul e pós-graduado em Gestão Empreendedorismo e Marketing pela PUC-RS. É professor do Centro Universitário Uniftec dos eixos de Negócios e Engenharias.

1 INTRODUÇÃO

Custos da não qualidade estão presentes no dia a dia das organizações, na prestação de serviços a produção, com isso a indústria está cada vez mais voltada ao aperfeiçoamento e atualizações na esfera de planejamento da qualidade. Nessa mesma onda, as organizações estão em busca dos detalhes cada vez mais minuciosos e decisivos para uma tomada de decisão cada vez mais assertiva em relação a aquisição de um produto ou serviço.

A qualidade como um dos principais pilares nas empresas tem como papel principal a saúde, sobrevivência e sucesso das organizações, ao atendimento das necessidades dos clientes e a busca contínua da satisfação extrema, sendo necessário que os gestores de hoje em dia pensem e busquem incessantemente por inovações perante a qualidade de produtos e serviços. Assim, pode-se definir qualidade como a capacidade para atingir os objetivos operacionais definidos e visados.

Custos da Não Qualidade são decorrentes de falhas, sejam internas e/ou externas ocorridas devido a ineficiência e ineficácia dos processos, métodos ou quaisquer objeções que não proporcionem a satisfação do cliente ou a falta de qualidade nos produtos ou serviços prestados.

Os custos da qualidade são custos que não deveriam estar presentes nas organizações se o produto fosse produzido com perfeição na primeira vez e são associados com as falhas durante os processos produtivos que ocasionam retrabalhos, desperdícios e ineficiência produtiva. (JURAN, 1992).

Em consonância a isso, a atualização diária de um sistema da qualidade deve-se em decorrência de uma disputa cada vez mais acirrada entre empresas e clientes em um mercado internacional em constante transformação e inovação. O presente trabalho abordará o questionamento: Como mitigar os custos da não qualidade em uma organização Metalúrgica e Moveleira?

Com base na questão problema do objeto de estudo, desenvolveu-se o objetivo geral “Mitigar os custos da não qualidade em uma organização Metalúrgica e Moveleira, tomando-se como referência custos de garantia, devoluções, retrabalho e sucata.”

Para trabalhar com o objetivo geral do trabalho desenvolveu-se os objetivos específicos, sendo eles:

- a) Pesquisar e fundamentar quanto aos custos de qualidade e não qualidade.
- b) Definir metas de redução dos custos de não qualidade.



- c) Buscar tratativas de redução de custos através da metodologia A3.

Este trabalho tem justificativa em decorrência de que a qualidade deixou de ser somente um requisito dos clientes, que estão cada vez mais exigentes, assim passando a ser um diferencial na mitigação de custos internos e externos para as empresas, tornando-se um grande diferencial para o empreendedor.

A presente oportunidade de avaliação e redução dos custos da Não Qualidade surgiu através da análise de uma pesquisa de dados gerados por uma empresa do ramo metal mecânico e moveleiro, através dos gastos com garantia, devolução, retrabalhos e sucatas.

Este artigo tem como principais abordagens: no capítulo 2, o referencial teórico; no capítulo 3, os materiais e métodos, no capítulo 4, as propostas de ações e resultados implementados e, por fim, no capítulo 5, as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS CUSTOS DA QUALIDADE

Como não existe nenhum padrão definido para a realização do levantamento dos custos da qualidade, o melhor parâmetro a ser aplicado é definido pelos gestores da qualidade da empresa, assim como os meios e modelos de coleta de dados da qualidade, diferindo, de modo substancial, de uma empresa para outra, a fim de atender as necessidades de cada empresa em particular. (MARTINS, 2003).

Muitas empresas realizam *benchmarking* com outras empresas que criaram o programa de custos da qualidade para poderem se guiar com a identificação dos elementos de custos da qualidade. (OAKLAND; OAKLAND, 1998).

Para Juran (1991), o termo “custos da qualidade” assumiu distantes significados para pessoas diferentes. Alguns os compararam aos custos para se atingir a qualidade, já outros equipararam o termo aos custos para o funcionamento do Departamento de Qualidade das empresas. A interpretação a que chegaram os especialistas em qualidade foi equiparar os “custos da qualidade” com o custo da má qualidade (custos para se encontrar e corrigir o trabalho defeituoso). Assim, afirma-se que os custos da qualidade são aqueles custos que não existiriam se o produto fosse fabricado de forma perfeita na primeira vez, estando associados com as falhas na produção que levam ao retrabalho, desperdício e perda de produtividade.

2.2 TIPOS DE QUALIDADE

2.2.1 Conceitos de Controle

Segundo Bravo (2003), o conceito de Gestão da Qualidade interpreta a qualidade como associada a certas manifestações físicas mensuráveis no produto ou pelo menos detectáveis sensorialmente, todas elas capazes de atestar algum efeito benéfico.

O conceito de qualidade não é novo. Essa noção foi evoluindo ao longo do tempo, dadas as especificidades que cada período apresentou na história do desenvolvimento humano. (PALADINI, 1995).

Crosby (1994) definiu qualidade em termos concisos, ao conceituá-la como “qualidade é conformidade com os requisitos”. Assim, se um produto satisfaz todos os requisitos de acordo com seu modelo-padrão, ele é um produto de qualidade.

2.2.2 Garantia da Qualidade

Segundo Vieira (2002), a qualidade é vista como objeto da gerência estratégica, líder do processo, que envolve planejamento estratégico, estabelecimento de objetivos e mobilização de toda organização.

Para Morse e Roth (1987), custos da qualidade podem ser definidos como o custo incorrido por causa da existência, ou da possibilidade de existência, de uma baixa qualidade.

Para uma organização ser capaz de entregar produtos e serviços de qualidade aos seus clientes é preciso que todos os seus departamentos e áreas funcionais excedam seu desempenho, não ficando restrito a área de operações. (CORDEIRO, 2004).

2.2.3 Gestão da Qualidade

A criação de um ambiente mais participativo envolve não apenas colaboradores da própria organização como também clientes, acionistas, fornecedores e meio envolvente geral. (MARQUES, 2005, p.36).

Este relacionamento favorece a busca de soluções novas e mais eficientes, pois estimula a criatividade, a procura de inovações e o não conformismo com tarefas rotineiras. (LONGO, 1996, p.11).



A nova ideologia desenvolvimentista parte do pressuposto de que produzir com melhor qualidade significa produzir com maior produtividade, o que resultaria menos desperdício e menos retrabalho e, por fim, menos custo. A produção de bens e serviços de qualidade é a nova regra do mercado nacional e internacional que, com a formação de blocos econômicos, o fim das reservas de mercado e das situações oligopolistas, a globalização da economia e o surgimento rápido e contínuo de novas tecnologias, se impõe como forma de mobilizar as organizações para obtenção do grau máximo de competitividade, modernidade e de qualidade, de modo a assegurarem a sobrevivência e o crescimento. (MACHADO, 1994).

2.3 QUALIDADE E NÃO QUALIDADE

Crosby (1994) afirma que o que custa não é a qualidade, mas sim a não conformidade ou a não qualidade, dado que a qualidade só custa quando não atingida. É daí que surgem as abordagens zero defeito e faça certo da primeira vez. Quanto mais cedo puder ser detectado ou prevenido um defeito, mais poderá ser economizado. Caso o defeito não seja descoberto, ou pior, se descoberto nas mãos do cliente, os custos decorrentes poderão até exceder o custo de fabricação.

Nesse sentido, Feigenbaum (1994) detalha que os custos da qualidade são classificados de forma a incluir duas áreas principais: custos do controle (custos de prevenção e custos de avaliação) e custos de falhas no controle (custos das falhas internas e custos das falhas externas).

De acordo com Barreto (2008, p.116), pode-se observar alguns aspectos que merecem cuidados para a operacionalização com eficiência de um sistema de custos da qualidade com a análise do funcionamento dos sistemas de mensuração dos custos da qualidade.

2.4 CUSTOS DA QUALIDADE E NÃO QUALIDADE

Dos especialistas em qualidade, Deming (1990) é o que apresenta maiores restrições a medição dos custos da qualidade. Para ele não faz sentido se medir estes custos quando a maior parte deles, normalmente, não é mensurável. Como maior exemplo Deming pergunta quanto vale um cliente insatisfeito?



Juran (1979) e Feigenbaum (1994) foram pioneiros na análise do custo da qualidade na década de cinquenta. Eles desenvolveram o método P.A.F (Prevenção, Avaliação e Falhas) para avaliar os custos da qualidade de uma empresa. Este método surgiu com o propósito de ser uma importante ferramenta de administração com os seguintes objetivos: avaliação da eficácia da administração da qualidade, identificação de áreas com problemas, oportunidades, redução de custos e prioridades de ação.

Para Leone (1997), custos refere-se ao valor dos fatores de produção consumidos por uma organização para produzir ou distribuir produtos ou serviços.

2.4.1 Medição e Avaliação dos Custos da Qualidade

De acordo com a norma ISO 8402, que define a terminologia para as normas da garantia da qualidade ISO 9000, custos da qualidade são “incorridos para garantir e assegurar a qualidade, bem como aqueles decorrentes das perdas, quando essa qualidade não é obtida.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994).

Os custos da qualidade podem chegar a 30% do valor das vendas em empresas que ainda não tenham despertado para a importância da qualidade. (CROSBY, 1994).

Já Oakland e Oakland (1998) relatam que mesmo sendo muitas vezes intangíveis, os custos da não qualidade normalmente ficam na faixa dos 10% a 15% do valor das vendas e em alguns casos podem chegar de 35% a 40% do volume.

Para Krishnan, Arawati e Husain (2000), a mensuração da qualidade torna-se consistente quando expressa, na linguagem dos negócios, a mensuração em dinheiro. Portanto, destaca-se a importância da mensuração financeira dos custos da qualidade, por representar um denominador comum, podendo ser expressa em relatórios e comparável a outros projetos, o que permite a melhor visualização das prioridades da empresa.

2.4.2 Falha Interna, Externa, Prevenção e Controle

Juran (1991) dividiu os custos de qualidade em quatro categorias, sendo elas: (a) de prevenção, ou seja, o custo que tenta obstar a fabricação de produtos ou serviços de baixa qualidade ou defeituosos; (b) de avaliação, que correspondem aos custos para eliminar a transmissão de produtos ou serviços de baixa qualidade e que possam causar trabalho adicional; (c) de falhas internas, que estão relacionados aos custos decorrentes de falhas ou defeitos antes da entrega do produto ou serviço ao cliente; e (d) custos de falhas externas,



decorrentes da entrega de produtos ou serviços defeituosos que gerem descontos, devoluções e garantias.

Para Galloro e Stephani (1995), os custos da qualidade não são apenas os custos incorridos para se obter qualidade, não os custos incorridos para o funcionamento do departamento de qualidade, mas sim, os custos incorridos na criação do controle de qualidade, na prevenção, na avaliação e na correção do trabalho com defeito.

Para Robles Júnior (2003, p.18), a eliminação dos desperdícios está associada a questão da qualidade, sendo que a redução dos desperdícios gera recursos suficientes para alavancar o próprio sistema de melhoria de qualidade. O retorno desta espécie de investimento ocorre, em um primeiro momento, pela redução dos desperdícios, depois, quando o sistema entrar em regime, os benefícios da qualidade suplantam por ampla margem, os investimentos originais.

2.4.3 Indicadores de Custos de Qualidade

Cupello (1994) propõe uma visão expandida da medição do desempenho, na qual o desempenho organizacional é resultado de quatro conjuntos de causas: foco nos clientes, melhoria contínua, envolvimento dos fornecedores e engajamento colaborativo.

2.5 METODOLOGIA A3

A Metodologia A3, também referenciado como Relatório e/ou Pensamento A3, é um processo de resolução de problemas e estruturação de melhoria contínua, que tem como diferencial a forma pela qual é apresentado a empresa e aos colaboradores. (SILVEIRA, 2013).

A aplicação dos relatórios A3 são métodos para que os gestores possam estipular e determinar ações na análise da causa raiz e do pensamento científico, alinhando também os interesses individuais e de setores junto aos da organização, através de diálogos produtivos e auxiliando os colaboradores a aprender uns com os outros. (SILVA; JUNIOR, 2011).

2.5.1 Etapas da Metodologia A3



Segundo Ferro (2009), com a metodologia A3 é possível tratar problemas de forma rápida e precisa e essa prática pode ser aplicada em uma única página de tamanho A3, tendo como principal base 9 (nove) seções e/ou partes fundamentais, sendo elas:

- O *Título do A3*, onde é definido o problema a ser desenvolvido e a metodologia deve responder a seguinte pergunta: “Sobre o que você realmente está falando?”
- O *Responsável* e a data determinam os responsáveis pelo planejamento, solução do problema e o tempo em que as ações propostas devem ser realizadas.
- O *Contexto* detalha o que está por trás do que está sendo feito e qual a importância de solucionar o problema apresentado. Essa parte do A3 propõe o questionamento: Por que está falando sobre isso?
- As *Condições atuais* tratam de como está a situação momentânea do problema e detalha da forma mais visual por meio de gráficos, tabelas, dados e etc.
- *Objetivos e Metas*, essa parte do A3 deve trazer de forma clara e objetiva quais os resultados esperados, detalhando também quais são os resultados exigidos.
- A *Análise* abre espaço para examinar as condições em que se encontram em comparação aos resultados esperados e exigidos e a relação de causa e falhas que geraram o problema.
- *Contramedidas e Propostas*, parte onde devem ser feitas as propostas de intervenção contra as falhas e problema apresentados. São propostos dois questionamentos nesta etapa da metodologia: Qual a proposta para atingir a situação futura? Como as contramedidas recomendadas afetam a causa raiz para alcanças a meta?
- O *Plano*, detalhamento dos planos de ação, explicando de forma objetiva e clara quem faz o que e quando para atingir os resultados propostos.
- *Acompanhamento*, explica como será o acompanhamento e o aprendizado durante o enfrentamento do problema, antecipar e prevenir problemas que podem vir a ocorrer e compartilhar os aprendizados com todos da organização.

2.6 FERRAMENTAS AUXILIARES DE QUALIDADE

2.6.1 Ciclo PDCA

Para compreender e aplicar o método A3, antes é necessário o entendimento do Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Action*). A diferença entre as duas metodologias pode ser feita



através da origem de cada uma. O PDCA tem origem Ocidental e o principal objetivo é a orientação para resultados de curto prazo e o relatório A3 tem origem no Sistema Toyota japonês, que enfatiza a importância dos resultados e aprendizados, tanto quanto a própria resolução do problema. (SOBEK; SMALLEY, 2009).

Com foco em melhoria contínua, o ciclo PDCA mantém vínculo direto com as atividades essenciais da administração, tendo como indicação o planejamento, organização controle e liderança. O diferencial do ciclo PCDA é justamente a ideia de que as atividades voltadas a melhoria devem ocorrer em ciclos devidamente planejados e vinculados com experimentos de inovações, mas também com as etapas de consolidação dos resultados obtidos ou a reavaliação das ações que não atenderam os resultados esperados. (PEINADO; GRAEML, 2007, p. 557).

Conforme Shook (2008), o ciclo PDCA pode ser determinado como modelo mental de maior relevância no aperfeiçoamento e melhoria contínua, definido em quatro estágios:

- *Plan* ou Planejar (Hipótese), trata-se de identificar os problemas que existem, definir as metas a serem alcançadas e propostas de ação sob os problemas apresentados.
- *Do* ou Fazer (Experimental), efetivar as ações e mudanças propostas ou gerar novos processos.
- *Check* ou Verificar (Refletir), verificação e análise dos resultados e aprendizagem com os resultados.
- *Action* ou Agir (Ajustar), estabelecer a padronização e adequação dos processos junto do aprendizado e dos resultados obtidos.

2.6.2 Estratificação

Conforme Peinado e Graeml (2007, p.545), a estratificação caracteriza-se como ferramenta de qualidade com o objetivo de analisar conjunto de dados em grupos separadamente com o intuito de descobrir onde encontra-se a verdadeira falha e causa de um problema e deve ser vista pelas organizações como ferramenta de grande importância para obtenção de análises e tomada de decisões na solução de problemas.

A estratificação consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos com base em características distintivas ou de estratificação. [...] Com a estratificação dos dados, objetiva-se identificar como a variação de cada um desses fatores interfere no resultado do processo ou problema que se deseja investigar. (CARPINETTI, 2012).



Segundo Nogueira (2020), a estratificação é utilizada para a organização de informações, análise de dados, determinar causas e coletar elementos referente ao desempenho de um processo. Um dos principais objetivos é evitar que dados diferentes, porém coletados de uma mesma fonte, sejam abordados de forma igualitária e sem distinção.

2.6.3 Gráfico de Pareto

Quando um problema apresenta diversas falhas, através da análise do gráfico de Pareto é possível determinar quais as principais variáveis de um problema, ou seja, a metodologia traz um gráfico de barras em conjunto com representação percentual onde é possível visualizar o impacto de cada variável e o quanto cada uma é responsável por causar o problema apresentado. Após a verificação é possível eliminar as principais falhas e minimizar o problema apresentado. (PEINADO E GRAEML, 2007, p.547).

Segundo Carpinetti (2012), o Princípio de Pareto determina que grande parte das perdas relacionadas à problemas de qualidade é ocasionada por falhas mais vitais, ou seja, dentro de 50 falhas, cerca de 8 ou 10 das falhas apresentadas pelo Pareto representam até 90% das perdas.

Se simplifica em realizar uma análise que proporciona maior facilidade na identificação de qual a verdadeira origem dos problemas que a gestão de uma organização lida diariamente, tornando assim mais fácil a tomada de decisões e planejamentos estratégicos mais assertivos. O desenvolvimento do Diagrama baseia-se em 4 atividades principais: listar os problemas identificados e as possíveis causas; organizar a lista pelos problemas mais frequentes aos menos frequentes; realizar o cálculo de porcentagem de cada problema em relação a quantidade de causas; estabelecer um gráfico que relacione problemas versus frequência. (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2018).

2.6.4 Diagrama Espinha de Peixe ou Diagrama de Ishikawa

Foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa, em 1943, o Diagrama de *Ishikawa* ou Diagrama de Espinha de Peixe por se assemelhar a estrutura óssea de um peixe, em homenagem ao criador da ferramenta. Ela é utilizada para demonstrar possíveis causas que ocasionaram uma falha ou efeito, que destoou e afetou do resultado desejado. Para a aplicação da ferramenta são necessárias análises de causas com a proposta de utilização dos “6 M”



(Método, Mão-de-Obra, Material, Meio Ambiente, Medida e Máquina), onde cada subgrupo do “6 M” pode apresentar uma possível causa. (CAMPOS, 2014).

O diagrama de efeito foi desenvolvido para representar as relações existentes entre um problema ou o efeito indesejável do resultado de um processo e todas as possíveis causas desse problema [...] é estruturado de forma a ilustrar as várias causas que levam a um problema. (CARPINETTI, 2012).

Pode ser utilizado em diversos contextos, diferentes ramos e diferentes maneiras, empregado para visualizar as principais e possíveis causas, sejam elas principais ou secundárias, oriundas de um problema em destaque. O método de utilização da ferramenta é realizado em conjunto com a ferramenta Brainstorming, procurando as falhas e as dividindo nas categorias dos 6M apresentadas no diagrama de causa e efeito. (ARENHART, 2018).

2.6.5 Matriz GUT

Utilizada por grande parte das empresas, Matriz GUT é usada para realizar a priorização dos problemas e das ações a serem tomadas, seja nas ações de planejamento estratégico quanto para ações e/ou desenvolvimentos do cotidiano. (PERIARD, 2011).

É uma ferramenta clara e objetiva, utilizada para ordenar por grau de importância e priorizar as atividades a serem estudadas. A Matriz GUT avalia a gravidade (G), urgência (U) e tendência (T) de cada opção e estabelece critérios de avaliação [...] Gravidade – impacto do problema sobre as coisas, pessoas, resultados, processos ou organizações e efeitos que surgirão em longo prazo, caso o problema não seja resolvido; Urgência – relação com o tempo disponível ou necessário para resolver o problema; Tendência – potencial de crescimento do problema, avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema. (CÉSAR, 2013).

Em conformidade com Napoleão (2019), a matriz GUT foi criada em meados da década de 80, tendo como principal objetivo auxiliar na resolução de problemas na complexa indústria japonesa. É uma ferramenta de qualidade que prioriza quais as ações ou decisões devem ser tomadas antes.

2.6.6 5W2H

Segundo Paladini (2009), a ferramenta surgiu no Japão, por profissionais da indústria automotiva durante o estudo sobre a Gestão de Qualidade Total (TQM – *Total Quality Management*) no início do Sistema Toyota de Produção.



A utilização da ferramenta tem como principal objetivo a tomada de decisões de forma mais simples e ágil na empresa. Em situações do cotidiano a ferramenta se mostra prática e de fácil uso, mas para momentos de maior estratégia e decisões que necessitam mais assertividade, a ferramenta 5W2H atrelada a outras ferramentas analíticas se torna mais útil e de melhor planejamento. (NAKAGWA, 2012).

É uma ferramenta utilizada tanto no ambiente corporativo quanto no cotidiano da vida pessoal. O objetivo da ferramenta é responder de forma curta e direta a 7 perguntas específicas (*What, Why, Who, Where, When, How e How Much*) que na linguagem inglesa referenciam a nomenclatura da ferramenta 5W2H.

Respondendo a todas as perguntas é possível desenvolver uma tabela com tarefas e ações propostas a fim de resolver um problema e/ou uma falha apresentada e, devido as respostas curtas, essa ferramenta também proporciona com clareza como está a formulação do plano para alcançar os objetivos propostos. (FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO, 2020).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa classifica-se em exploratória quanto aos objetivos e referencia-se em estudo de caso quanto aos procedimentos técnicos. Para Gil (2008, p.220), as pesquisas exploratórias tendem a proporcionar mais familiaridade com o problema estudado, facilitando a criação de hipóteses sobre o problema.

Para Yin (1994, p.17), um estudo de caso é quando investigamos um fenômeno em profundidade, especialmente quando seus limites entre fenômeno e o contexto não puderem ser claramente evidenciados.

O desenvolvimento prático deste estudo de caso foi feito com base no cronograma apresentado no Anexo C – Cronograma de Planejamento de Redução dos Custos da Não Qualidade.

3.1 OBJETO DE ESTUDO

Empresa de 29 anos, situada na cidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, voltada principalmente ao ramo metalúrgico com a prestação de serviços, desenvolvimento e terceirização de peças e produtos técnicos para companhias de segmento rodoviário e agrícola.



A instituição atua também na produção de cadeiras voltadas a escritórios e ambientes comerciais, em conjunto com atuação no ramo moveleiro, com a produção de móveis para escritórios e ambientes de trabalho e comerciais, tem atuação em todo mercado nacional, em órgãos públicos através de licitações governamentais e consumidores diretos e/ou por entre representantes por todo território brasileiro. A empresa também atua no mercado externo nos países Chile, Uruguai, Paraguai e República Dominicana, além de busca de entrada no mercado europeu.

A organização é certificada pela ISO 9001, versão 2015, que tem como principal objetivo organizar, otimizar processos e garantir o mais alto nível de satisfação para os consumidores por meio de melhoria contínua do Sistema de Gestão, outras certificações como: FSC - Conselho de Gestão Florestal, que trata da iniciativa de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável de florestas de forma mundial e certificações - e ABNT para a produção de móveis e cadeiras padronizadas e certificadas conforme normas e regulamentos.

3.2 ANÁLISE DE DADOS

Foi realizado um levantamento de dados dos custos de Não Qualidade durante o período de um semestre (seis meses) entre os meses de outubro de 2020 e março de 2021. Durante esse processo foi possível visualizar quatro grandes grupos geradores de custos, que são eles: custos de assistência técnica, devoluções, retrabalhos e sucata. Cada um dos custos apresentou respectivamente os valores de R\$35.143,17, R\$49.209,89, R\$634,68 e R\$63.069,42, totalizando R\$148.138,16 de custos da não qualidade no período estudado.

Após as etapas analíticas, foi constatado que os grupos geradores de Não Qualidade mais significativos são os de assistência técnica e sucata devido ao alto custo e não foram selecionados os custos de devolução, pois eles têm origem e negociações comerciais e são considerados como pontuais. Já o grupo de retrabalho representa um valor mínimo em relação aos custos dos demais grupos.

Buscou-se como ferramenta para a resolução destes problemas a metodologia A3 e as ferramentas utilizadas no andamento e aplicação da metodologia foram a Estratificação, Gráfico de Pareto, Matriz GUT, 5W1H e o Diagrama de Ishikawa.

Foram desenvolvidas duas planilhas de A3, uma voltada aos custos gerados por sucata e outra para os custos de assistência técnica, em que ambas buscam soluções e propostas de melhorias para distúrbios com os custos da não qualidade.

Os custos gerados por assistência representam R\$ 35.143,17, ou seja, 25,53% dos custos totais e principais motivos são apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Diagrama de Pareto Assistência Técnica.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após análise dos dados, 53,43% ou R\$63.281,34 dos custos totais de não qualidade são ocasionados por custos relacionados à sucata, os principais motivos que levaram aos custos são representados através da Figura 2.

Figura 2 - Diagrama de Pareto Assistência Técnica.



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3 PROPOSTA

Após a análise dos dados coletados, aplicação e desenvolvimento da metodologia A3, foi realizada uma reunião no dia 19 de maio de 2021 às 10h e 30min. na empresa em questão, com a participação dos diretores e gerente industrial, com intuito de apresentar as propostas de melhorias e seus respectivos planos de ações, como pode ser visto no Anexo A – Custos de Assistência Técnica e Anexo B – Custos de Sucata.



Foram apresentadas duas propostas relacionadas aos problemas decorrentes de Assistência Técnica, sendo elas:

1ª) Dentre os motivos apresentados, percebe-se que a falta de componentes é a causa de maior relevância em comparação com as demais, gerando R\$8.893,77 -25,525% dos custos- média de R\$1.482,30 ao mês. Portanto, a proposta de redução de 80%, R\$7.115,02 dos custos gerados por falta de componentes, ou seja, 20% dos custos totais gerados por assistência.

2ª) Os 5 principais problemas dos custos de assistência foram: a falta de componentes, material avariado, falha de funcionamento, material quebrado e envio de material errado. Eles são responsáveis por 81,38% dos custos totais de assistência R\$28.354,49. A proposta de redução de 50% das 5 principais causas de assistência, ou seja, valor de R\$14.177,245.

A proposta a ser implementada será a de redução de 80% dos custos gerados por falta de componentes. Essa proposta foi escolhida devido a conclusão e resultado de curto prazo (2 meses) e para ela foram propostas seis ações:

- a) Criar sistemática de conferência dos produtos separados no último setor antes do embarque.
- b) Revisar a estrutura dos produtos.
- c) Disponibilizar a estrutura dos produtos durante a produção dos pedidos.
- d) Identificar produtos separados dos produtos auditados.
- e) Prática de registro e rastreabilidade de separação e auditoria.
- f) Adequação do layout do setor de expedição.

Para os custos relacionados a Sucata, observa-se que os custos gerados por processos somam um total de R\$19.699,28 - 31,13% - e a falha operacional de R\$10.951,78 - 17,31% - que em conjunto somam R\$30.651,06, igual a 48,44% dos custos de sucata, média de R\$5.108,51 ao mês.⁴

Dentro dos custos de sucata gerados por falhas operacionais, obtêm-se falhas de dobra (R\$5.063,53), falha na operação (R\$1.785,82) e dimensional não conforme (R\$1.049,92). Falha(s) que ocasionaram problemas de processo são descritos como dobra (R\$12.995,39), processo de expansão (R\$1.806,57) e peças amassadas (R\$1.582,12) durante os processos.

⁴ O tópico de Matéria prima não será utilizado devido as restrições do processo na confecção dos produtos derivados de alumínio, pois o processo é limitado a composição química e propriedades do material. Há um acordo com o fornecedor de MP onde o material não conforme e/ou com divergência é substituído.



A proposta foi de redução de 60% dos custos dentro de 3 meses, igual a R\$18.390,64 e as ações propostas para atingir os objetivos são:

- a) Realizar análise dos processos e operações e determinar as qualificações necessárias.
- b) Avaliar os métodos de inspeção e gabaritos.
- c) Requalificar os métodos e processos produtivos.
- d) Atualização e revisão dos planos de manutenção - periodicidade e método.
- e) Reavaliar os programas das máquinas de dobra já existentes e, se necessário, atualizá-los.
- f) Melhoria nos equipamentos, ferramentas e máquinas.
- g) Melhorar a condição de armazenamento dos produtos - estoque e produção.

Após a apresentação, os gestores e alta direção se expressaram de forma positiva e engajada perante as propostas. Foi determinado para que as ações propostas em ambos os planos de ação sejam implementadas entre os dias 20 de maio 2021 até o dia 1º de junho 2021.

4 PROPOSTA DE AÇÕES E RESULTADOS IMPLEMENTADOS

4.1 ASSISTÊNCIA TÉCNICA

4.1.1 Criar sistemática de conferência dos produtos separados no último setor antes do embarque

A proposta baseia-se em criar uma metodologia de trabalho para o setor de expedição, onde se realiza a validação dos produtos com auxílio da estrutura dos mesmos e *checklist* de validação.

A ação foi implementada e os dois profissionais responsáveis pelo processo foram treinados e estão realizando as atividades propostas.

4.1.2 Revisar a estrutura dos produtos

A proposta se caracteriza em reavaliar e atualizar as estruturas dos produtos no sistema de cadastro, para assim garantir que a auditoria com auxílio de estrutura de produto seja eficaz e assertiva.

O início das revisões teve efetividade nos produtos cuja saída e produção se apresenta de maior intensidade e volume e, dará continuidade conforme a produção e



visualização de necessidade. Durante a produção, será realizada de forma cotidiana e contínua.

4.1.3 Disponibilizar a estrutura dos produtos durante a produção dos pedidos

A proposta é disponibilizar a estrutura dos produtos durante a montagem e produção dos materiais junto as ordens de produção, pedido ou NF (conforme o utilizado no setor).

Conforme a entrada de novos pedidos e abertura de novas ordens de produção, a ação foi posta em prática e, caso se mostre eficaz, será padronizada junto a documentação.

4.1.4 Identificar produtos separados após produção dos produtos auditados antes do embarque

A proposta solicita que seja feita a identificação dos materiais após a produção/montagens e auditoria nos produtos antes do embarque, a atividade será realizada através de etiquetas de separação e auditoria.

As atividades foram divididas em dois profissionais, onde um realiza a separação dos produtos após produção e, o outro, realiza a auditoria antes do embarque.

4.1.5 Prática de registro e rastreabilidade de separação e auditoria

A proposta tem como objetivo instruir os responsáveis pela separação e auditoria dos produtos a realizarem o registro nas etiquetas com o nome e a data que a atividade foi realizada.

Os responsáveis pelos registros estão fazendo as atividades e a implementação se mostra eficaz.

4.1.6 Adequação do layout do setor de expedição

A proposta tem como objetivo adequar os espaços físicos do setor de expedição para que possa ser possível melhorar o acondicionamento dos materiais, realizar a separação e as auditorias propostas.

Foram determinados espaços e prateleiras para armazenamento de produtos de estoque e espaços para materiais separados e auditados para embarque.



4.2 SUCATA

4.2.1 Realizar análise dos processos e operações e determinar as qualificações necessárias

A proposta refere-se a análise dos processos produtivos as qualificações necessárias para realizar as atividades e garantir a qualidade e especificações solicitadas.

A ação foi realizada pela área de gestão operacional, juntamente com os responsáveis do departamento de engenharia da empresa, onde foram levantados que em determinados processos específicos do sistema de produção, operadores necessitam realizar um treinamento quinzenal para determinadas tarefas, as quais exigem maior qualificação profissional do operador.

4.2.2 Avaliar os métodos de inspeção e gabaritos

A proposta tem como objetivo verificar a assertividade dos gabaritos através da medição das peças em comparação ao gabarito e a medição dele.

A ação proposta não se mostrou eficaz devido a variação das peças e processos.

Para melhor assertividade será realizado um estudo de engenharia sob as peças e processos para fabricação e projeto de novos gabaritos que atentam as necessidades.

4.2.3 Requalificar os métodos e processos produtivos

A proposta apresentada tem como objetivo estabelecer novas metodologias e/ou melhorar as existentes, através de novas máquinas, processos, equipamentos e qualificação de operadores.

Foi realizada a contratação de uma consultoria que irá agir em cima dos métodos e processos fabris. O trabalho será realizado 2 dias por semana com objetivo de analisar os projetos e os processos que os contemplam.

4.2.4 Atualização e revisão dos planos de manutenção - periodicidade e método



A proposta tem como finalidade atualizar os planos de manutenção das máquinas e equipamento (periodicidade e forma de limpeza) para que não ocorra paradas de linha, falha nos processos e reduzir os custos de manutenção corretiva.

Junto ao departamento de manutenção foram feitos planos de manutenção diários para os operadores (realização de treinamento para os operadores) e manutenções específicas semestralmente e anualmente em determinadas máquinas.

4.2.5 Reavaliar os programas das máquinas de dobra já existentes e, se necessário, atualizá-los

A proposta tem o objetivo de atualizar diariamente os programas das máquinas de dobra e, se necessário, a criação de novos para atender as especificações e conformidades das peças e projeto.

Ação implementada e realizada de forma cotidiana durante a produção.

4.2.6 Melhoria nos equipamentos, ferramentas e máquinas

A ação proposta tem como objetivo avaliar a necessidade de manutenção e/ou aquisição de novos equipamentos, ferramentas e/ou máquinas.

Tempo para concluir a ação prolongado em virtude de pouco engajamento e ao grande volume de ferramentas e máquinas para serem avaliadas. A ação irá ser implementada de forma gradual em conjunto a melhoria e andamento nos processos das ações 4.2.2 e 4.2.3.

4.2.7 Melhorar a condição de armazenamento dos produtos - estoque e produção

A proposta tem como finalidade buscar melhorias de armazenamento e transporte com objetivo de preservar a integridade e especificações dos produtos.

A ação será vinculada ao andamento da ação 4.2.3 devido a melhoria nos processos e métodos que vão ocasionar a melhoria no acondicionamento e armazenamento dos produtos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo de projeto empreendedor trouxe resultados satisfatoriamente positivos perante a questão problema levantada: “Como mitigar os custos da não qualidade em uma organização Metalúrgica e Moveleira.”

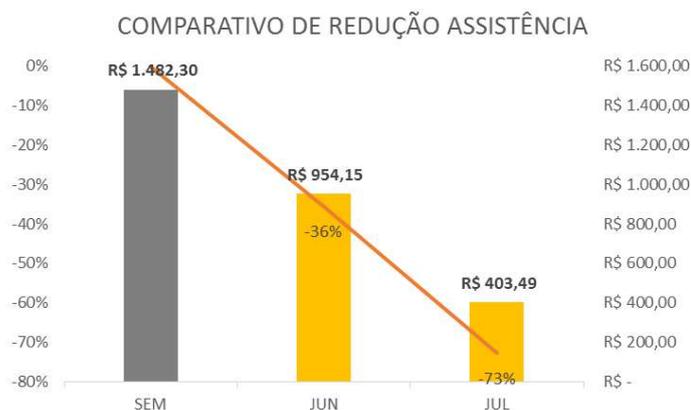
Com base na questão problema foi elaborado o objetivo geral “Mitigar os custos da não qualidade em uma organização Metalúrgica e Moveleira, tomando-se como referência custos de garantia, devoluções, retrabalho e sucata” e os objetivos específicos “Pesquisar e fundamentar quanto aos custos de qualidade e não qualidade”, “Definir metas de redução dos custos de não qualidade” e “Buscar tratativas de redução de custos através da metodologia A3”.

Através da coleta de dados de outubro de 2020 a março de 2021, foi possível verificar os principais grupos geradores de custos e os valores que cada um representa e, através da utilização da metodologia A3, foi possível o desenvolvimento das ferramentas: Estratificação, Diagrama de *Ishikawa*, Matriz GUT e 5W1H, onde foi possível alcançar resultados e diagnósticos suficientemente positivos, perante a proposta inicial deste trabalho.

Após a implementação das ações propostas no A3 para os custos de Assistência Técnica, obteve-se no primeiro mês (junho 2021) redução de 36% e no segundo mês (julho 2021) redução de 73%, respectivamente os valores de R\$954,15 e R\$403,49 em comparação a média mensal do semestre estudado, igual a R\$1.482,30 (Figura 3).

As ações propostas se mostraram eficientes após dois meses de implementação, apresentando resultado de redução de 73%, atingindo de maneira parcial o objetivo proposto de redução de 80% da falta de componentes. Caso as ações permaneçam constantes e os resultados lineares, prevê-se alcançar o objetivo proposto nos próximos meses, após os estudos realizados.

Figura 3 – Comparativo de Redução Assistência.

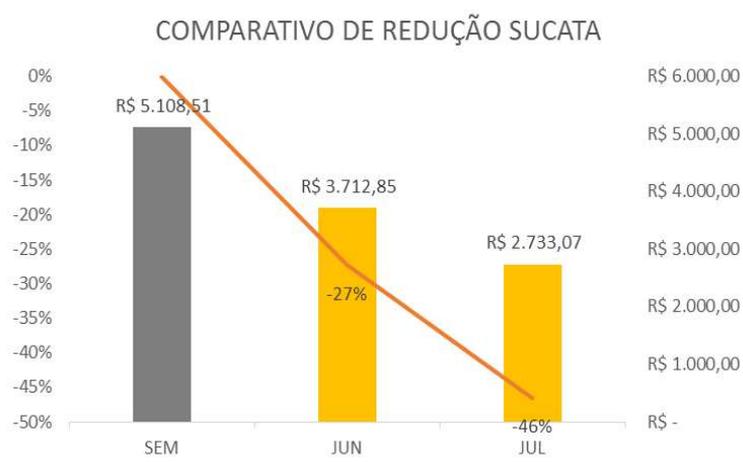


Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a efetivação das ações propostas, os custos de Sucata gerados nos meses de junho e julho de 2021 são respectivamente iguais a R\$3.712,85, redução de 27% e R\$2.733,07 redução de 46%, em comparação a média dos custos do semestre estudado R\$5.108,51. É possível observar a diminuição linear que prevê alcançar e possivelmente ultrapassar o objetivo proposto apresentado de redução de 60% dos custos de Sucata em um período de 3 meses (Figura 4).

Após o segundo mês de análise as ações estão se mostrando eficazes com redução de 46% e, caso os resultados mantenham-se lineares, prevê-se alcançar o objetivo proposto de redução de 60% dos custos de sucata no terceiro mês, conforme proposto.

Figura 4 – Comparativo de redução Sucata.



Fonte: Elaborado pelos autores.

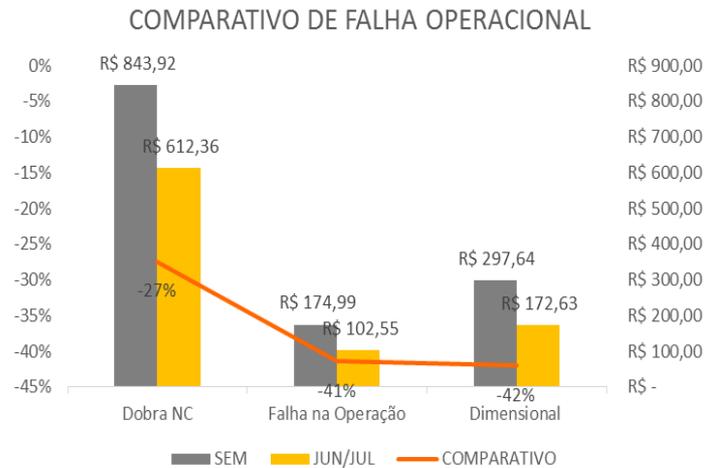
A redução de sucata através das falhas ocasionadas por falha operacional e processo, pode ser observada no Quadro 1, na Figura 5 e na Figura 6.

Quadro 1 – Comparativo de Redução de Sucata.

MOTIVO	TOTAL	MÉDIA SEMESTRE	MÉDIA JUN/JUL	DIFERENÇA
Falha Operacional				
Dobra NC	R\$ 5.063,53	R\$ 843,92	R\$ 612,36	-27%
Falha na Operação	R\$ 1.049,92	R\$ 174,99	R\$ 102,55	-41%
Dimensional	R\$ 1.785,82	R\$ 297,64	R\$ 172,63	-42%
Processo				
Processo de Expansão	R\$ 1.806,57	R\$ 301,10	R\$ 251,31	-17%
Dobra NC	R\$ 12.995,39	R\$ 2.165,90	R\$ 1.697,56	-22%
Peças Amassadas	R\$ 1.582,12	R\$ 263,69	R\$ 195,75	-26%

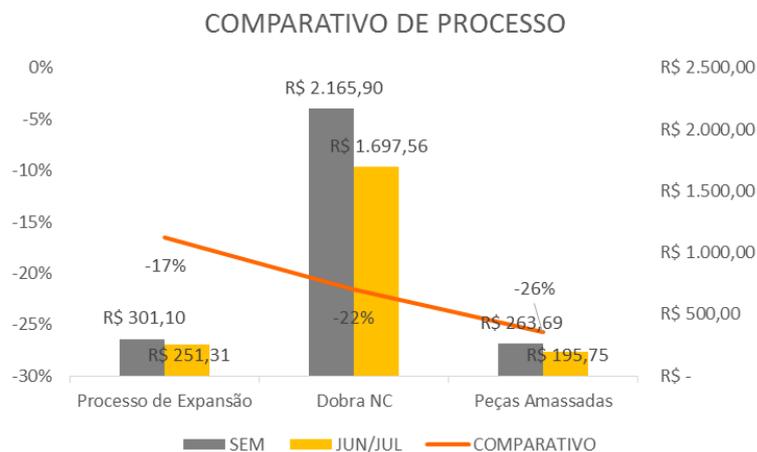
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 5 – Comparativo de Falha Operacional.



O projeto estudado apresentou resultado satisfatoriamente positivo durante e após a análise e coleta dos dados e, através da aplicação e desenvolvimento da metodologia A3, obteve-se experiência e visão mais ampla de processos de melhoria, tomadas e execução de ações, análise crítica e relação de custos.

Figura 6 – Comparativo de Processo.



Como trabalhos futuros, sugere-se optar por tratar os outros dois indicadores de custos da não qualidade, não abordados neste artigo, que por serem menos importantes financeiramente, não devem ser deixados de lado, além do estudo de indicadores que possibilitem a análise por setor e/ou posto operativo.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 8402: Gestão da qualidade e garantia da qualidade - Terminologia**. Rio de Janeiro, 1994. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/12/abnt-nbriso8402-gestao-da-qualidade-e-garantia-da-qualidade-terminologia>. Acesso em: 7 jun. 2021.
- ARENHART, Jeison. **Diagrama de Ishikawa**. 2018. Disponível em: <https://blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-ishikawa-2/>. Acesso em: 23 maio 2021.
- BARRETO, Maria da Graça Pitiá. **Controladoria na gestão: a relevância dos custos da qualidade**. São Paulo: Saraiva. 2008.
- BRAVO, Ismael. **Gestão da Qualidade em Tempos de Mudança**. Campinas: Editora Alínea, 2003.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da Qualidade Total (no estilo Japonês)**. 9. ed. Nova Lima: Editora Falconi, 2014.
- CARPINETTI, Luiz Cesar R. **Gestão da Qualidade: Conceitos Técnico**. 2.ed. São Paulo: Atlas S.A, 2012.
- CÉSAR, Francisco I. G. **Ferramentas Gerenciais da Qualidade**. 1.ed. São Paulo: Biblioteca 24 Horas, 2013.
- CORDEIRO, José Vicente B. de Mello. **Reflexões sobre a Gestão da Qualidade Total: fim de mais um modismo ou incorporação do conceito por meio de novas ferramentas de gestão?** Curitiba, 2004.
- CUPELLO, J.M. A new paradigm for measuring TQM progress. *Quality Progress*, v.27, n.5, p.79-82, May 1994.
- CROSBY, Phillip B. **Qualidade é investimento**. 6.ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.
- DEMING, William E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques – Saraiva, 1990.
- FERRO, José Roberto. **Processo de Gerenciamento A3**. 2009. Disponível em https://www.lean.org.br/comunidade/clipping/rev_lideranca.pdf. Acesso em: 29 maio 2021.
- FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da qualidade total**. São Paulo: Makron Books, 1994. V.1.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO. **5W2H: o que é, como funciona e por que você deveria usar?** 2020. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/5w2h/>. Acesso em: 22 jun. 2021.



GALLORO, Lídia R. R. Sacco, STEPHANI, Douglas Edvandro. **Custos da qualidade e da não-qualidade**. Conselho Regional de Contabilidade de São Paulo. Custo como ferramenta gerencial. São Paulo: Atlas, 1995.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2008, p. 220.

JURAN, Joseph M. **Quality Control Handbook**. New York: McGraw-Hill, 1979.

JURAN, Joseph M. **Juran sobre qualidade por design: as novas etapas para o planejamento da qualidade de bens e serviços**. New York: The Free Press, 1992.

JURAN, Joseph M. **Controle da Qualidade: conceitos, políticas e filosofia da qualidade**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1991.

KRISHNAN, Suresh Kumar; ARAWATI, Agus; HUSAIN, Nooreha. **Cost of quality: the hidden costs**. Total Quality Management: London, v. 11, n. 4-6, p. S844-S848, jul. /2000.

LEONE, George S. G. **Curso de contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

LONGO, Rose Mary Juliano. **Gestão da Qualidade: Evolução Histórica, Conceitos Básicos e Aplicação na Educação [Texto para discussão, N° 397]**. Brasília: IPEA. 1996.

MACHADO, Lúcia Regina de Souza. **Controle da Qualidade Total**. Sinpro Cultura, v.12, n.18, p.11- 14, maio, 1994.

MARQUES, Agnelo da Silva. **Integração normativa na gestão da qualidade: um estudo de caso**. 2005. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação, Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro, Portugal, 2005. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmninnkpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fria.ua.pt%2Fbitstream%2F10773%2F4607%2F1%2F200906.pdf&cflen=1268051>. Acesso em: 22 jun. 2021.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Análises de Pareto - O que é e para que serve?** 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/gestao-estrategica/artigos-gestao-estrategica/analises-de-pareto-o-que-e-e-para-que-serve>. Acesso em: 22 maio 2021.

MORSE, Wayne J., ROTH, Harold P. **Why Quality Cost are Important. Management Accounting**. p.42-43, nov., 1987.

NAKAGAWA, Marcelo. **5W2H – Plano de Ação Para Empreendedores**. 2012. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/5W2H.pdf>. Acesso em: 08 maio 2021.



NAPOLEÃO, Bianca Minetto. **Matriz GUT (Matriz de Priorização)**. 2019. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/matriz-gut-matriz-de-priorizacao/>. Acesso em: 21 maio 2021.

NOGUEIRA, Alexandre. **Estratificação: o que é e como usar essa ferramenta da qualidade?** 2020. Disponível em: <https://caetreinamentos.com.br/blog/qualidade/estratificacao-ferramenta-qualidade/>. Acesso em: 22 maio 2021.

OAKLAND, John S.; OAKLAND, Susan. Os vínculos entre gestão de pessoas, satisfação do cliente e resultados de negócios. **Total Quality Management**. v. 9, n. 4-5, p. 185-190, 1998.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e serviços**. São Paulo: Atlas, 1995.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão Estratégica da Qualidade: Princípios e Métodos e Processos**. 2. ed. São Paulo: Atlas Editora Atlas, 2009.

PEINADO, Jurandir e GRAEML Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PERIARD, Gustavo. **Matriz Gut - Guia Completo**. 2011. Disponível em: <http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>. Acesso em: 21 maio 2021.

ROBLES JÚNIOR, Antonio. **Custos da Qualidade: aspectos econômicos da gestão da qualidade e da gestão ambiental**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

SHOOK, John. **Gerenciando para o aprendizado: usando um processo de gerenciamento A3 para resolver problemas, promover alinhamento, orientar e liderar**. Lean Institute Brasil. São Paulo, 2008.

SILVA, Carlos E. Sanches; JUNIOR, Osvaldo H. Sasaki. **Análise de Projetos de Melhoria Contínua Desenvolvidos Pelo Método A3**. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial. Belo Horizonte. MG, Brasil. 04 a 07 de outubro de 2011.

SILVEIRA, Cristiano Bertolucci. **Pensamento e Relatório A3**. 2013. Disponível em: <http://www.citisystems.com.br/relatorio-a3-pensamento-a3/>. Acesso em: 18 abr. 2021.

SOBEK II, Durward K; SMALLEY, Art. **Entendendo o Pensamento A3: Um Componente Crítico do PDCA**. 1.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

VIEIRA, Sofia Lerche; ALBUQUERQUE, Maria Gláucia Menezes. **Política e planejamento educacional**. 3.ed. revista e modificada. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2002.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 1994. 200 p.



ANEXO A – CUSTOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS A3	Título do A3	Custos de Assistência Técnica	Responsável (s):	Luiz R. Castro e Rafael L. F. Souza	Data de Abertura	05/05/2021	Data de Fechamento	05/07/2021																																																								
Etapa 1 Qual o problema a ser solucionado?			Etapa 4 Diagrama GUT - GRAVIDADE, URGÊNCIA E TENDÊNCIA																																																													
<p>Foi realizado levantamento de custos de Não Qualidade durante 1 semestre - outubro à março. Esses dados revelaram um total de R\$118.634,70 de custos gerados por Não Qualidade. Custos gerados por assistência representam R\$35.143,17, ou seja, 29,62% dos custos Totais.</p>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Causa</th> <th>Gravidade</th> <th>Urgência</th> <th>Tendência</th> <th>Pontos</th> <th>Prioridade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Separação dos produtos</td> <td>Grave</td> <td>Urgente</td> <td>Irã pior a médio prazo</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Armazenamento</td> <td>Pouca gravidade</td> <td>Pouco urgente</td> <td>Irã piorar rapidamente</td> <td>13</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Metodologia - Expedição</td> <td>Muito grave</td> <td>Ação imediata</td> <td>Irã pior a médio prazo</td> <td>21</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Falta de matéria prima/componentes</td> <td colspan="5">Falha não se apresentou gravidade, urgência e tendência necessários para que houvesse uma análise de prioridade e posteriormente ações corretivas/preventivas</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Falta de conferência</td> <td>Muito grave</td> <td>Urgente</td> <td>Irã piorar rapidamente</td> <td>21</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Montagem/Execução</td> <td>Grave</td> <td>Pouco urgente</td> <td>Irã pior a médio prazo</td> <td>13</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Espaço físico - organização</td> <td>Grave</td> <td>Urgente</td> <td>Não irá mudar</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>						Nº	Causa	Gravidade	Urgência	Tendência	Pontos	Prioridade	1	Separação dos produtos	Grave	Urgente	Irã pior a médio prazo	7	5	2	Armazenamento	Pouca gravidade	Pouco urgente	Irã piorar rapidamente	13	3	3	Metodologia - Expedição	Muito grave	Ação imediata	Irã pior a médio prazo	21	1	4	Falta de matéria prima/componentes	Falha não se apresentou gravidade, urgência e tendência necessários para que houvesse uma análise de prioridade e posteriormente ações corretivas/preventivas					5	Falta de conferência	Muito grave	Urgente	Irã piorar rapidamente	21	2	6	Montagem/Execução	Grave	Pouco urgente	Irã pior a médio prazo	13	4	7	Espaço físico - organização	Grave	Urgente	Não irá mudar	5	6
Nº	Causa	Gravidade	Urgência	Tendência	Pontos	Prioridade																																																										
1	Separação dos produtos	Grave	Urgente	Irã pior a médio prazo	7	5																																																										
2	Armazenamento	Pouca gravidade	Pouco urgente	Irã piorar rapidamente	13	3																																																										
3	Metodologia - Expedição	Muito grave	Ação imediata	Irã pior a médio prazo	21	1																																																										
4	Falta de matéria prima/componentes	Falha não se apresentou gravidade, urgência e tendência necessários para que houvesse uma análise de prioridade e posteriormente ações corretivas/preventivas																																																														
5	Falta de conferência	Muito grave	Urgente	Irã piorar rapidamente	21	2																																																										
6	Montagem/Execução	Grave	Pouco urgente	Irã pior a médio prazo	13	4																																																										
7	Espaço físico - organização	Grave	Urgente	Não irá mudar	5	6																																																										
			Etapa 5 Planos de Ação - 5w1h																																																													
Etapa 2 Qual a proposta de futuro?			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>O que fazer?</th> <th>Porque fazer?</th> <th>Como fazer?</th> <th>Quem?</th> <th>Onde?</th> <th>Quando?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Criar sistemática de conferência dos produtos separados no último setor antes do embarque</td> <td>Evitar a falta de componentes no cliente final e validar a saída/expedição do produto</td> <td>Através de auditoria com checklist de validação e estrutura de componentes do pedido/NF</td> <td>Rafael e Luiz / Departamento de Qualidade e Expedição</td> <td>Expedição</td> <td>01/06/2021</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Revisar a estrutura dos produtos</td> <td>Garantir que a auditoria com auxílio de estrutura de produto seja eficaz</td> <td>Revisar conforme projeto de produto se o mesmo contempla todos os componentes</td> <td>Departamento de Engenharia de Produto</td> <td>Todos os setores de montagem</td> <td>01/06/2021</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Disponibilizar a estrutura dos produtos durante a produção dos pedidos</td> <td>Eliminar a falha operacional durante processo produtivo</td> <td>Disponibilizar a estrutura do produto impresso junto à NF, pedido e/ou OP</td> <td>Departamento de Programação e Controle de Produção - PCP</td> <td>Montagens Finais - Montagem cadeiras e Bases</td> <td>01/06/2021</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Identificar produtos separados após produção dos produtos auditados antes do embarque</td> <td>Não ocorrer mistura entre os produtos auditados e separados</td> <td>Através de etiqueta de separação e auditoria de produto para identificação dos produtos contidos</td> <td>Setor de Expedição</td> <td>Expedição</td> <td>01/06/2021</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Prática de registro e rastreabilidade de separação e auditoria</td> <td>Ter rastreabilidade de quem e quando foi realizada a separação e auditoria dos produtos</td> <td>Instruir os responsáveis pela auditoria e separação dos produtos, para que assinem as etiquetas com nome e data, após separação e após auditoria</td> <td>Setor de Expedição</td> <td>Expedição</td> <td>01/06/2021</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Adequação de layout</td> <td>Melhorar a condição de armazenamento, estocagem, conferência e separação dos produtos.</td> <td>Adequação para locais de separação e conferência dos materiais</td> <td>Departamento de Qualidade, PCP e Expedição</td> <td>Expedição e montagens</td> <td>01/06/2021</td> </tr> </tbody> </table>						Nº	O que fazer?	Porque fazer?	Como fazer?	Quem?	Onde?	Quando?	1	Criar sistemática de conferência dos produtos separados no último setor antes do embarque	Evitar a falta de componentes no cliente final e validar a saída/expedição do produto	Através de auditoria com checklist de validação e estrutura de componentes do pedido/NF	Rafael e Luiz / Departamento de Qualidade e Expedição	Expedição	01/06/2021	2	Revisar a estrutura dos produtos	Garantir que a auditoria com auxílio de estrutura de produto seja eficaz	Revisar conforme projeto de produto se o mesmo contempla todos os componentes	Departamento de Engenharia de Produto	Todos os setores de montagem	01/06/2021	3	Disponibilizar a estrutura dos produtos durante a produção dos pedidos	Eliminar a falha operacional durante processo produtivo	Disponibilizar a estrutura do produto impresso junto à NF, pedido e/ou OP	Departamento de Programação e Controle de Produção - PCP	Montagens Finais - Montagem cadeiras e Bases	01/06/2021	4	Identificar produtos separados após produção dos produtos auditados antes do embarque	Não ocorrer mistura entre os produtos auditados e separados	Através de etiqueta de separação e auditoria de produto para identificação dos produtos contidos	Setor de Expedição	Expedição	01/06/2021	5	Prática de registro e rastreabilidade de separação e auditoria	Ter rastreabilidade de quem e quando foi realizada a separação e auditoria dos produtos	Instruir os responsáveis pela auditoria e separação dos produtos, para que assinem as etiquetas com nome e data, após separação e após auditoria	Setor de Expedição	Expedição	01/06/2021	6	Adequação de layout	Melhorar a condição de armazenamento, estocagem, conferência e separação dos produtos.	Adequação para locais de separação e conferência dos materiais	Departamento de Qualidade, PCP e Expedição	Expedição e montagens	01/06/2021							
Nº	O que fazer?	Porque fazer?	Como fazer?	Quem?	Onde?	Quando?																																																										
1	Criar sistemática de conferência dos produtos separados no último setor antes do embarque	Evitar a falta de componentes no cliente final e validar a saída/expedição do produto	Através de auditoria com checklist de validação e estrutura de componentes do pedido/NF	Rafael e Luiz / Departamento de Qualidade e Expedição	Expedição	01/06/2021																																																										
2	Revisar a estrutura dos produtos	Garantir que a auditoria com auxílio de estrutura de produto seja eficaz	Revisar conforme projeto de produto se o mesmo contempla todos os componentes	Departamento de Engenharia de Produto	Todos os setores de montagem	01/06/2021																																																										
3	Disponibilizar a estrutura dos produtos durante a produção dos pedidos	Eliminar a falha operacional durante processo produtivo	Disponibilizar a estrutura do produto impresso junto à NF, pedido e/ou OP	Departamento de Programação e Controle de Produção - PCP	Montagens Finais - Montagem cadeiras e Bases	01/06/2021																																																										
4	Identificar produtos separados após produção dos produtos auditados antes do embarque	Não ocorrer mistura entre os produtos auditados e separados	Através de etiqueta de separação e auditoria de produto para identificação dos produtos contidos	Setor de Expedição	Expedição	01/06/2021																																																										
5	Prática de registro e rastreabilidade de separação e auditoria	Ter rastreabilidade de quem e quando foi realizada a separação e auditoria dos produtos	Instruir os responsáveis pela auditoria e separação dos produtos, para que assinem as etiquetas com nome e data, após separação e após auditoria	Setor de Expedição	Expedição	01/06/2021																																																										
6	Adequação de layout	Melhorar a condição de armazenamento, estocagem, conferência e separação dos produtos.	Adequação para locais de separação e conferência dos materiais	Departamento de Qualidade, PCP e Expedição	Expedição e montagens	01/06/2021																																																										
<p>Dentre os motivos apresentados nos custos de Assistência, percebe-se que a falta de componentes é a causa de maior relevância em comparação com as demais, gerando R\$8.893,77 - 25,525% dos custos.</p> <p>1ª Proposta de redução de 80% dos custos gerados por falta de componentes, redução de R\$7.115,02. 20% dos custos Totais Gerados por Assistência</p> <p>Os 5 principais problemas dos custos de assistência: Falta de Componentes, Material Avariado, Falha de funcionamento, Material Quebrado e Envio de Material Errado, são responsáveis por 81,38% dos custos totais de Assistência R\$28.354,49.</p> <p>2ª Proposta, redução de 50% das 5 principais causas de Assistência, ou seja, R\$14.177,245.</p> <p>- Proposta escolhida: 1ª, devido ao retorno em curto prazo e possibilidade de continuidade de ações nas demais falhas apresentadas.</p>			Etapa 3 Definição dos riscos e possíveis falhas - Diagrama de Ishikawa																																																													
			Etapa 6 Padronização																																																													
			Etapa 7 Validação e Verificação																																																													
			<p>Padronização dos processos e documentações relacionada às atividades do departamento de expedição - Procedimento, Instruções de Trabalho, Registros de Qualidade e Planos de Controle e Inspeção.</p> <p>Após a implementação das ações propostas, obteve-se no primeiro mês (Junho 2021) redução de 36% nos custos gerado por falta de componente – custos por falta de componentes em Junho R\$945,15 em comparação à média mensal do semestre estudado R\$1.482,30. Caso os resultados se mantiverem lineares, prevê-se alcançar o objetivo proposto de redução de 80% dos custos gerados por falta de componentes para o segundo mês após a implementação das ações.</p> <p>No primeiro mês de análise as ações estão se mostrando eficazes.</p>																																																													
Follow-up			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>05/05/2021</td> <td>18/05/2021</td> <td>19/05/2021</td> <td>31/05/2021</td> <td>13/06/2021</td> <td>22/06/2021</td> <td>01/07/2021</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						05/05/2021	18/05/2021	19/05/2021	31/05/2021	13/06/2021	22/06/2021	01/07/2021																																																	
05/05/2021	18/05/2021	19/05/2021	31/05/2021	13/06/2021	22/06/2021	01/07/2021																																																										



ANEXO B – CUSTOS DE SUCATA

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS A3	Título do A3	Custos de Sucata	Responsável (s):	Data de Abertura	Data de Fechamento																																																															
			Luiz R. Castro e Rafael L. F. Souza	05/05/2021	05/07/2021																																																															
Etapa 1 Qual o problema a ser solucionado?			Etapa 4 Diagrama GUT - GRAVIDADE, URGÊNCIA E TENDÊNCIA																																																																	
<p>Após análise dos dados recolhidos durante o período de 6 meses - outubro à março. As informações coletadas apresentam um total de R\$118.534,70 de custos gerados por Não Qualidade 53,43% - R\$63.281,34 dos custos de Não Qualidade, são ocasionados por custos relacionados à sucata.</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Causa</th> <th>Gravidade</th> <th>Urgência</th> <th>Tendência</th> <th>Pontos</th> <th>Prioridade</th> </tr> </thead> <tr> <td>1</td> <td>Acondicionamento/transporte de material inadequado</td> <td>Pouca gravidade</td> <td>Urgente</td> <td>Irá pior a médio prazo</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Métodos/processos obsoletos</td> <td>Grave</td> <td>Urgente</td> <td>Irá piorar rapidamente</td> <td>15</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Falta de treinamento e qualificação dos operadores para operar as máquinas</td> <td>Muito grave</td> <td>Ação imediata</td> <td>Irá piorar rapidamente</td> <td>27</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Métodos de inspeção e gabaritos não garantem os processos</td> <td>Grave</td> <td>Ação imediata</td> <td>Irá piorar rapidamente</td> <td>21</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Instrumentos/máquinas inadequadas não garantem os processos</td> <td>Pouca gravidade</td> <td>Urgente</td> <td>Irá pior a médio prazo</td> <td>7</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Falta de manutenção preventiva</td> <td>Grave</td> <td>Urgente</td> <td>Irá piorar rapidamente</td> <td>15</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Programação ineficaz das máquinas</td> <td>Muito grave</td> <td>Pouco urgente</td> <td>Irá pior a médio prazo</td> <td>13</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Especificação incorreta ou uso do material errado</td> <td></td> <td></td> <td>Possível falha não constatada durante o processo, não necessita plano de ação.</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Nº	Causa	Gravidade	Urgência	Tendência	Pontos	Prioridade	1	Acondicionamento/transporte de material inadequado	Pouca gravidade	Urgente	Irá pior a médio prazo	7	7	2	Métodos/processos obsoletos	Grave	Urgente	Irá piorar rapidamente	15	3	3	Falta de treinamento e qualificação dos operadores para operar as máquinas	Muito grave	Ação imediata	Irá piorar rapidamente	27	1	4	Métodos de inspeção e gabaritos não garantem os processos	Grave	Ação imediata	Irá piorar rapidamente	21	2	5	Instrumentos/máquinas inadequadas não garantem os processos	Pouca gravidade	Urgente	Irá pior a médio prazo	7	6	6	Falta de manutenção preventiva	Grave	Urgente	Irá piorar rapidamente	15	4	7	Programação ineficaz das máquinas	Muito grave	Pouco urgente	Irá pior a médio prazo	13	5	8	Especificação incorreta ou uso do material errado			Possível falha não constatada durante o processo, não necessita plano de ação.		
Nº	Causa	Gravidade	Urgência	Tendência	Pontos	Prioridade																																																														
1	Acondicionamento/transporte de material inadequado	Pouca gravidade	Urgente	Irá pior a médio prazo	7	7																																																														
2	Métodos/processos obsoletos	Grave	Urgente	Irá piorar rapidamente	15	3																																																														
3	Falta de treinamento e qualificação dos operadores para operar as máquinas	Muito grave	Ação imediata	Irá piorar rapidamente	27	1																																																														
4	Métodos de inspeção e gabaritos não garantem os processos	Grave	Ação imediata	Irá piorar rapidamente	21	2																																																														
5	Instrumentos/máquinas inadequadas não garantem os processos	Pouca gravidade	Urgente	Irá pior a médio prazo	7	6																																																														
6	Falta de manutenção preventiva	Grave	Urgente	Irá piorar rapidamente	15	4																																																														
7	Programação ineficaz das máquinas	Muito grave	Pouco urgente	Irá pior a médio prazo	13	5																																																														
8	Especificação incorreta ou uso do material errado			Possível falha não constatada durante o processo, não necessita plano de ação.																																																																
Etapa 2 Qual a proposta de futuro?			Etapa 5 Planos de Ação - 5w1h																																																																	
<p>É possível observar que os custos gerados por processos somam um total de R\$19.699,28, equivalente à 31,13% e, Falha Operacional R\$10.951,78, equivalente à 17,31%. Em conjunto, os problemas somam R\$30.651,06 totalizando 48,44% dos custos de sucata.</p> <p>Dentro dos motivos apresentados, foi possível observar os principais motivos que ocasionaram as falhas:</p> <p>Falhas Operacionais 1 Dobra NC (R\$5.063,53). 2 Falha na Operação (R\$1.785,82). 3 Dimensional (R\$1.049,92).</p> <p>Processo 4 Dobra NC (R\$12.995,39). 5 Processo de Expansão (R\$1806,57). 6 Peças Amassadas (R\$1.582,12).</p> <p>Proposta de redução de 60% dos custos referente aos problemas apresentados. Redução de R\$18.390,64</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>O que fazer?</th> <th>Porque fazer?</th> <th>Como fazer?</th> <th>Quem?</th> <th>Onde?</th> <th>Quando?</th> </tr> </thead> <tr> <td>1</td> <td>Realizar análise dos processos e operações e determinar as qualificações necessárias</td> <td>Garantir que os operadores estejam aptos para realização das atividades</td> <td>Fazer treinamentos e qualificações para os operadores, para que fiquem aptos a realizar as atividades propostas</td> <td>Recursos Humanos e Gestão dos Processos produtivos</td> <td>Setores produtivos</td> <td>01/06/2021</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Avaliar os métodos de inspeção e gabaritos</td> <td>Verificar a assertividade de garantia dos processos e gabaritos</td> <td>Medir as peças conforme projeto e aprovar gabaritos conforme peça medida, caso se apresentem ineficazes, fazer novos</td> <td>Qualidade, Engenharia e Produção</td> <td>Processos onde se utilizam gabaritos</td> <td>01/06/2021</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Requalificar os métodos e processos produtivos</td> <td>Garantir que os processos estejam capazes de garantir a qualidade dos produtos</td> <td>Estabelecer novas metodologias e/ou melhorar as atuais com máquinas, equipamentos e treinamento. Após, atualizar os documentos pertinentes às renovações</td> <td>Engenharia, Qualidade e Gestão dos Processos Produtivos</td> <td>Setores produtivos</td> <td>01/06/2021</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Atualização e revisão dos planos de manutenção - periodicidade e método</td> <td>Evitar parada de produção e reduzir custos com manutenção corretiva</td> <td>Determinar a classificação de prioridade das máquinas e ferramenta e, assim iniciar manutenções preventivas</td> <td>Departamento de Manutenção e ferramenta</td> <td>Máquinas/ferramentas e Produtivas</td> <td>01/06/2021</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Reavaliar os programas das máquinas de dobra já existentes e se necessário, atualizá-los.</td> <td>Minimizar as falhas decorrentes de programas errados</td> <td>Reavaliação diária dos programas durante a produção</td> <td>Operador ou responsável pela programação da máquina</td> <td>Máquinas Produtivas</td> <td>01/06/2021</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Melhoria nos equipamentos, ferramentas e máquinas</td> <td>Possibilitar que as máquinas e equipamentos possam garantir a qualidade da produção</td> <td>Avaliar a necessidade de aquisição e manutenção de novos equipamentos, ferramentas e máquinas</td> <td>Engenharia, Qualidade e Gestão dos Processos Produtivos</td> <td>Setores produtivos</td> <td>01/06/2021</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Melhorar a condição de armazenamento dos produtos - estoque e produção</td> <td>Buscar a eliminação de defeitos nos produtos ocasionados pelo armazenamento</td> <td>Avaliar os processos já existentes e buscar melhorias de armazenamento e transporte com objetivo de preservar a integridade do produto</td> <td>Engenharia e Qualidade</td> <td>Setores produtivos</td> <td>01/06/2021</td> </tr> </table>			Nº	O que fazer?	Porque fazer?	Como fazer?	Quem?	Onde?	Quando?	1	Realizar análise dos processos e operações e determinar as qualificações necessárias	Garantir que os operadores estejam aptos para realização das atividades	Fazer treinamentos e qualificações para os operadores, para que fiquem aptos a realizar as atividades propostas	Recursos Humanos e Gestão dos Processos produtivos	Setores produtivos	01/06/2021	2	Avaliar os métodos de inspeção e gabaritos	Verificar a assertividade de garantia dos processos e gabaritos	Medir as peças conforme projeto e aprovar gabaritos conforme peça medida, caso se apresentem ineficazes, fazer novos	Qualidade, Engenharia e Produção	Processos onde se utilizam gabaritos	01/06/2021	3	Requalificar os métodos e processos produtivos	Garantir que os processos estejam capazes de garantir a qualidade dos produtos	Estabelecer novas metodologias e/ou melhorar as atuais com máquinas, equipamentos e treinamento. Após, atualizar os documentos pertinentes às renovações	Engenharia, Qualidade e Gestão dos Processos Produtivos	Setores produtivos	01/06/2021	4	Atualização e revisão dos planos de manutenção - periodicidade e método	Evitar parada de produção e reduzir custos com manutenção corretiva	Determinar a classificação de prioridade das máquinas e ferramenta e, assim iniciar manutenções preventivas	Departamento de Manutenção e ferramenta	Máquinas/ferramentas e Produtivas	01/06/2021	5	Reavaliar os programas das máquinas de dobra já existentes e se necessário, atualizá-los.	Minimizar as falhas decorrentes de programas errados	Reavaliação diária dos programas durante a produção	Operador ou responsável pela programação da máquina	Máquinas Produtivas	01/06/2021	6	Melhoria nos equipamentos, ferramentas e máquinas	Possibilitar que as máquinas e equipamentos possam garantir a qualidade da produção	Avaliar a necessidade de aquisição e manutenção de novos equipamentos, ferramentas e máquinas	Engenharia, Qualidade e Gestão dos Processos Produtivos	Setores produtivos	01/06/2021	7	Melhorar a condição de armazenamento dos produtos - estoque e produção	Buscar a eliminação de defeitos nos produtos ocasionados pelo armazenamento	Avaliar os processos já existentes e buscar melhorias de armazenamento e transporte com objetivo de preservar a integridade do produto	Engenharia e Qualidade	Setores produtivos	01/06/2021							
Nº	O que fazer?	Porque fazer?	Como fazer?	Quem?	Onde?	Quando?																																																														
1	Realizar análise dos processos e operações e determinar as qualificações necessárias	Garantir que os operadores estejam aptos para realização das atividades	Fazer treinamentos e qualificações para os operadores, para que fiquem aptos a realizar as atividades propostas	Recursos Humanos e Gestão dos Processos produtivos	Setores produtivos	01/06/2021																																																														
2	Avaliar os métodos de inspeção e gabaritos	Verificar a assertividade de garantia dos processos e gabaritos	Medir as peças conforme projeto e aprovar gabaritos conforme peça medida, caso se apresentem ineficazes, fazer novos	Qualidade, Engenharia e Produção	Processos onde se utilizam gabaritos	01/06/2021																																																														
3	Requalificar os métodos e processos produtivos	Garantir que os processos estejam capazes de garantir a qualidade dos produtos	Estabelecer novas metodologias e/ou melhorar as atuais com máquinas, equipamentos e treinamento. Após, atualizar os documentos pertinentes às renovações	Engenharia, Qualidade e Gestão dos Processos Produtivos	Setores produtivos	01/06/2021																																																														
4	Atualização e revisão dos planos de manutenção - periodicidade e método	Evitar parada de produção e reduzir custos com manutenção corretiva	Determinar a classificação de prioridade das máquinas e ferramenta e, assim iniciar manutenções preventivas	Departamento de Manutenção e ferramenta	Máquinas/ferramentas e Produtivas	01/06/2021																																																														
5	Reavaliar os programas das máquinas de dobra já existentes e se necessário, atualizá-los.	Minimizar as falhas decorrentes de programas errados	Reavaliação diária dos programas durante a produção	Operador ou responsável pela programação da máquina	Máquinas Produtivas	01/06/2021																																																														
6	Melhoria nos equipamentos, ferramentas e máquinas	Possibilitar que as máquinas e equipamentos possam garantir a qualidade da produção	Avaliar a necessidade de aquisição e manutenção de novos equipamentos, ferramentas e máquinas	Engenharia, Qualidade e Gestão dos Processos Produtivos	Setores produtivos	01/06/2021																																																														
7	Melhorar a condição de armazenamento dos produtos - estoque e produção	Buscar a eliminação de defeitos nos produtos ocasionados pelo armazenamento	Avaliar os processos já existentes e buscar melhorias de armazenamento e transporte com objetivo de preservar a integridade do produto	Engenharia e Qualidade	Setores produtivos	01/06/2021																																																														
Etapa 3 Definição dos riscos e possíveis falhas - Diagrama de Ishikawa			Etapa 6 Padronização																																																																	
			<p>Padronização dos processos e métodos que forem alterados e que se apresentarem efetivos e, os respectivos documentos - Procedimentos, Instruções de Trabalho, Registros de Qualidade, Tabelas, Planos de Controle e Inspeção e Etc.</p>																																																																	
Etapa 7 Validação e Verificação			Etapa 7 Validação e Verificação																																																																	
<p>Ações propostas se apresentam eficazes através da redução de 38% nos custos gerados por Sucata no primeiro mês após a implementação (Junho 2021). Custos de Falhas Operacionais: falhas de dobra redução de 21% - R\$5.063,53 para R\$4.187,00, falha na operação redução de 45% - R\$1.785,82 para R\$1.235,00 e dimensional não conforme redução de 17% - R\$1.049,92 para R\$897,00. Custos de Processo: falhas de dobra redução de 45% - R\$12.995,39 para R\$8.962,00, processo de expansão redução de 161% - R\$1.806,57 para R\$692,10 e peças amassadas R\$1.582,12 para R\$1.236,00.</p> <p>No primeiro mês de análise as ações estão se mostrando eficazes e caso os resultados mantenham-se lineares prevê-se alcançar o objetivo proposto de redução de 60% dos custos de sucata nos meses seguintes.</p>			<p>Padronização dos processos e métodos que forem alterados e que se apresentarem efetivos e, os respectivos documentos - Procedimentos, Instruções de Trabalho, Registros de Qualidade, Tabelas, Planos de Controle e Inspeção e Etc.</p>																																																																	
Follow-up			Follow-up																																																																	
	05/05/2021	18/06/2021	19/05/2021	31/05/2021	13/06/2021	22/06/2021	01/07/2021																																																													

ANEXO C – CRONOGRAMA DE PLANEJAMENTO DE REDUÇÃO DOS CUSTOS DA NÃO QUALIDADE

PLANEJAMENTO DE REDUÇÃO DOS CUSTOS DA NÃO QUALIDADE

Realizado
Em andamento
Não Iniciado
Atrasado

PDCA	ETAPAS	ATIVIDADES	RESPONSÁVEL	2020					2021					CUSTO	OBSERVAÇÕES			
				Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun			Jul	Ago	Dez
P l a n e j a m e n t o	1	1 Criar sistemática para coleta de dados pertinentes a Não Conformidade	Rafael / Luis														SEM CUSTO	-
	2	2 Implementar a prática de coleta de dados	Rafael / Luis														SEM CUSTO	-
	3	3 Coleta de dados dos custos da não qualidade	Rafael / Luis														SEM CUSTO	-
	4	4 Verificação e acuracidade dos dados coletados	Rafael / Luis														SEM CUSTO	-
	5	2-Análise Fenômeno	5 Análise dos dados coletados e criação de indicadores	Rafael / Luis													SEM CUSTO	-
	6	3-Análise processo	6 Estipular os principais pilares para redução de custos	Rafael / Luis													SEM CUSTO	-
	7	4-Plano de Ação	7 Elaboração de A3 (planos de ação) para as potenciais falhas	Rafael / Luis													SEM CUSTO	-
D i s t u r b i o	8	8 Reunir Gestores e a Alta Direção para a apresentação do projeto e demonstrativo das ações propostas	Rafael / Luis													EQUIPE DE GESTÃO DE DISTURBIOS REUNIÃO DE DEFINIÇÃO 2 HORAS	R\$/h DOS PROFISSIONAIS ENVOVLIDOS DIRETAMENTE NA EQUIPE	
	9	9 Definir Equipes de Ação	Gestores e Direção															
	10	10 Determinar prazos	Gestores e Direção															
	11	11 Iniciar a implantação das ações corretivas	Equipe De Gestão de Disturbios													Os custos serão levantados após a conclusão das ações propostas		
C h e c k	12	12 Realizar o monitoramento e avaliar performance das ações implementadas	Rafael / Luis													SEM CUSTO	-	
	13	13 Analizar o fluxo do processo	Rafael / Luis													SEM CUSTO	-	
	14	14 Planejar ações preventivas e determinar prazos - cotidiano	Equipe De Gestão de Disturbios													EQUIPE DE GESTÃO DE DISTURBIOS MINIMO 1 AO DIA	R\$/h DOS PROFISSIONAIS ENVOVLIDOS DIRETAMENTE NA EQUIPE	
	15	15 Determinar prazos - cotidiano	Equipe De Gestão de Disturbios															
A c t i v i d a d e	16	7-Ação 16 Apresentar resultado aos Gestores e a Alta Direção	Rafael / Luis													EQUIPE DE GESTÃO DE DISTURBIOS REUNIÃO DE DEFINIÇÃO 2 HORAS	R\$/h DOS PROFISSIONAIS ENVOVLIDOS DIRETAMENTE NA EQUIPE	
	17	8- Padronização 17 Realizar a reciclagem de treinamento de operadores	Equipe De Gestão de Disturbios													TEMPO DE TREINAMENTO ESTIMADO DE 1H DIÁRIA	R\$/h DOS INTEGRANTES DO TREINAMENTO DIÁRIO	
	18	18 Conclusão	Rafael / Luis													SEM CUSTO	-	

Robô móvel teleguiado de mapeamento tridimensional

VINÍCIUS JOÃO DE BARROS VANZIN⁵
JOÃO LUÍS TAVARES DA SILVA⁶

Data de submissão: 20/10/2021. Data de publicação: 30/10/2021.

RESUMO

Considerado uma das questões fundamentais na concessão de autonomia a agentes robóticos, o problema de localização e mapeamento simultâneos (SLAM) envolve a determinação da postura do robô concorrentemente à elaboração de um mapa do ambiente no qual ele se encontra. O problema de SLAM foi solucionado com a aplicação de técnicas baseadas na teoria de probabilidades na abordagem denominada robótica probabilística e, recentemente, tem incorporado técnicas de visão computacional, formando a área de SLAM visual. O objetivo deste projeto é apresentar a especificação de *hardware* e de *software* e a construção de um protótipo de robô móvel teleguiado que realiza o processo de mapeamento robótico tridimensional. Em adição, o robô é avaliado em experimentos em diferentes cenários a fim de determinar o desempenho da aplicação.

Palavras-Chave: SLAM visual. Robótica probabilística. Visão computacional.

ABSTRACT

Considered one of the fundamental issues regarding the granting of autonomy to robotic agents, the problem of simultaneous localization and mapping (SLAM) involves the determination of the robot's pose concurrently with the construction of a map of its environment. The SLAM problem was solved through the application of probability theory-based techniques in an approach known as probabilistic robotics and, recently, has incorporated computer vision techniques, thus originating the visual SLAM field. This project's goal is to present the hardware and software specifications and the construction of a teleoperated mobile robot prototype that performs the tridimensional robotic mapping process. In addition, the robot is evaluated in experiments under different scenarios to determine the application's performance.

Keywords: Visual SLAM. Probabilistic robotics. Computer vision.

1 INTRODUÇÃO

Ao contrário dos animais, nos quais os processos de extração de informações do ambiente e de navegação são naturais, nos robôs a tarefa de determinação de sua própria localização e do mapeamento de seus arredores é complexa. Em muitos casos, o robô não possuirá dados sobre sua postura (posição e orientação) e não contará com um modelo do

⁵ Pós-graduado em Especialização em Docência pelo Centro Universitário Uniftec de Caxias do Sul, graduado em Engenharia de Computação pelo Centro Universitário Uniftec de Caxias do Sul.

⁶ Doutor em Ciência da Computação; Professor no Centro Universitário Uniftec.

ambiente, devendo, assim, obter ambos simultaneamente. Além disso, a dificuldade desse problema é exacerbada devido à dinamicidade e imprevisibilidade dos ambientes humanos.

Denominado de localização e mapeamento simultâneos (*simultaneous localization and mapping – SLAM*), este problema é considerado uma das questões fundamentais da robótica, porque está intimamente conectado à concessão de autonomia plena aos agentes robóticos. Dentre os paradigmas da robótica, aquele que mais obteve sucesso na produção de soluções para o SLAM foi a abordagem probabilística, já que é baseada nos ramos da matemática especializados em lidar com a incerteza: a teoria de probabilidades e a inferência bayesiana.

O presente trabalho foi realizado em três etapas: na primeira etapa, discutiu-se acerca da fundamentação matemática do problema de SLAM e analisou-se as primeiras soluções em cenário bidimensional; na segunda, avaliou-se uma técnica recente, o RTAB-Map (LABBÉ; MICHAUD, 2014), que incorpora métodos de visão computacional para elaboração de mapas tridimensionais densos dos ambientes do robô, com objetivo de obter parâmetros para execução em plataformas com especificações limitadas. Este artigo apresenta a terceira etapa, a especificação, construção e avaliação de um protótipo de robô móvel teleguiado que realiza o processo de SLAM e, portanto, é capaz de manter sua localização relativa ao ambiente e de gerar modelos tridimensionais de suas imediações.

A escolha do tema deste projeto (SLAM) justifica-se pela relevância da área de robótica probabilística na conferência de real autonomia a sistemas robóticos, em particular os de uso não-industrial. Thrun, Burgard e Fox (2005) argumentam que, para alguns problemas de estimativa, as únicas soluções conhecidas são os algoritmos probabilísticos.

Observa-se recentemente, a introdução de algoritmos de mapeamento em produtos destinados ao mercado consumidor. Como exemplo, citam-se as últimas versões do robô de aspiração de pó Roomba (IROBOT, 2017) e a família LD de veículos inteligentes para o setor industrial da Omron (OMRON, 2017). Destaca-se também a ascensão da tecnologia de carros autônomos, impulsionada principalmente pelas indústrias automobilística e de tecnologia da informação. Apesar das barreiras legais existentes, os analistas estimam que, até 2035, mais de vinte milhões de carros sem motorista estejam em funcionamento. Ressalta-se, no entanto, que em termos tecnológicos, ainda há muito o que ser desenvolvido até o atingimento da plena autonomia dos veículos (COREN, 2017).

Além disso, ressaltam-se as previsões positivas da *International Federation of Robotics* (IFR) acerca do crescimento do campo de robótica em geral. Em adição ao aumento



percentual do número total de robôs e do valor de venda nos últimos anos, a IFR projeta que no futuro haverá acréscimo significativo da quantidade de robôs de serviço em operação e que as áreas de automação e robótica permanecerão responsáveis pela geração de novos empregos de alta qualidade no mundo inteiro (IFR, 2016; IFR, 2017).

Por fim, o trabalho motiva-se também pelo avanço da área de pesquisa em robótica móvel no Centro Universitário UNIFTEC, visto que este campo já fora previamente abordado em projetos de conclusão anteriores do curso de Engenharia de Computação.

Neste artigo, a Seção 2 apresenta o referencial teórico no qual este trabalho está baseado, a Seção 3 apresenta a metodologia de pesquisa empregada neste trabalho, a Seção 4 aborda os projetos de *hardware* e de *software* do protótipo de robô móvel, a Seção 5 apresenta os experimentos e resultados obtidos com o robô em quatro *datasets* com condições distintas e a Seção 6 descreve as conclusões e considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para Rosário (2005), a robótica é a ciência que une a engenharia mecânica, a engenharia elétrica e a inteligência artificial para a criação de dispositivos mecatrônicos. De maneira complementar, Thrun, Burgard e Fox (2005) definem a robótica como a ciência que lida com a percepção e manipulação de dispositivos controlados por computadores. A robótica é, portanto, uma área multidisciplinar que envolve, além dos elementos tradicionais de engenharia e ciência da computação, contribuições dos campos de ciência cognitiva, psicologia e filosofia (NEHMZOW, 2012).

Desde a sua concepção, a robótica passou por diferentes paradigmas. A cibernética, ciência que relaciona a teoria de controle aos sistemas complexos, precede a robótica e foi utilizada como sua primeira abordagem. Nesse contexto, o único objetivo do controlador do robô é minimizar a discrepância entre o estado observado pelos sensores e o estado desejado através de uma função de controle (NEHMZOW, 2012).

Derivado da cibernética, o paradigma baseado em modelo (model-based paradigm) adotava um estado determinístico do robô cujas variáveis estivessem contidas plenamente em um único modelo global. Essa abordagem assumia um funcionamento realimentado e tinha por fundamentação a representação simbólica das entidades, também encontrada no campo da inteligência artificial (THRUN; BURGARD; FOX, 2005; NEHMZOW, 2012).



Apesar de impulsionar a área de pesquisa em robótica móvel durante os anos 1960 e 1970, logo encontraram-se desvantagens e fraquezas no paradigma baseado em modelo. Em primeiro lugar, a suposição de um modelo global significava que o robô poderia lidar somente com situações em que as fontes de incerteza pudessem ser mitigadas. Além disso, a construção e manutenção de uma representação completa do estado requeria poder de processamento e requisitos de memória que não estavam disponíveis na época. Por último, a própria abordagem simbólica sofreu críticas pela comunidade de inteligência artificial (THRUN; BURGARD; FOX, 2005; NEHMZOW, 2012).

Para remediar essas dificuldades, surgiu, na década de 1980, o paradigma baseado em comportamento (behavior-based paradigm). Nele, a utilização de um modelo interno do estado é completamente eliminada e, em seu lugar, aplica-se o conceito de acoplamento forte (tight coupling), no qual cada comportamento do robô tem acesso direto aos sensores e controla diretamente os atuadores. Portanto, essa abordagem vale-se do princípio do comportamento emergente (emergent behavior) que propõe que comportamentos complexos podem originar-se de tarefas simples aparentemente desconexas (THRUN; BURGARD; FOX, 2005; NEHMZOW, 2012).

Ainda assim, o paradigma baseado em comportamento restringiu-se a tarefas relativamente simples, já que a ausência de um modelo interno tornava difícil a especificação de planos de ação para um robô que somente respondia diretamente a estímulos sensoriais do ambiente. O problema dessa abordagem encontra-se no complexo mapeamento entre uma sequência de controles e sua tradução para comportamentos que executem as tarefas (THRUN; BURGARD; FOX, 2005; NEHMZOW, 2012).

Para atender às limitações presentes nessas abordagens, foi desenvolvido, na década de 1990, um paradigma na intersecção dos dois anteriores, denominado de paradigma híbrido (hybrid paradigm). Essa abordagem aproveitou as vantagens dos métodos anteriores de forma complementar, ou seja, as técnicas baseadas em comportamento eram utilizadas para controle em baixo nível, enquanto o planejamento baseado em modelo era aplicado à coordenação em alto nível (THRUN; BURGARD; FOX, 2005).

Na mesma década, surgiu um quarto paradigma chamado de robótica probabilística (probabilistic robotics). Assim como a abordagem híbrida, utiliza as medições dos sensores e representações internas por modelo, porém assume que ambas são insuficientes para o controle do robô. Portanto, a robótica probabilística aplica a teoria de probabilidades e a



inferência bayesiana para lidar com as incertezas do ambiente e para integrar os dados dos sensores aos modelos (THRUN; BURGARD; FOX, 2005).

A menos que o ambiente tenha sido construído ou modificado especificamente para uso por robôs, predomina a incerteza por conta da imprevisibilidade e dinamicidade dos espaços humanos. Além disso, os próprios componentes do sistema mecatrônico realimentado (sensor, atuador e controlador) estão sujeitos à fenômenos físicos que impedem seu desempenho ideal (THRUN; BURGARD; FOX, 2005).

Os sensores, por exemplo, estão suscetíveis ao ruído e seus transdutores apresentam limitações de alcance e de precisão. Os atuadores, além de também sofrerem de ruído, não estão livres de falhas elétricas e mecânicas. O software embarcado no controlador do robô também é fonte de incerteza, visto que qualquer modelo de representação interna, por mais complexo que seja, é somente uma abstração do mundo real e, portanto, aproxima os processos físicos. Em adição, os recursos computacionais de processamento, memória e interconexão são limitados (especialmente em sistemas embarcados) e, muitas vezes, opta-se por desempenho ao invés de precisão (THRUN; BURGARD; FOX, 2005).

Devido ao acúmulo de incertezas de fontes internas e externas ao robô, surgiu o paradigma da robótica probabilística, cuja representação do estado é baseada na teoria de probabilidades, de modo a prover ferramentas matematicamente rigorosas para a modelagem das incertezas. Em particular, a abordagem probabilística adota como filosofia a inferência bayesiana, através da qual as observações de sensoriamento e as ações de controle são integradas continuamente às estimativas de estado do robô (THRUN; BURGARD; FOX, 2005).

A fim de conferir autonomia real a um robô móvel, é imprescindível que ele possua a capacidade de construir representações internas do ambiente que serão utilizadas nos processos subsequentes de raciocínio (NEHMZOW, 2012). A criação de um mapa do mundo físico concomitante a determinação da postura do robô dá-se o nome de problema de localização e mapeamento simultâneos (simultaneous localization and mapping – SLAM). Esse assunto também é abordado na literatura sob os nomes de mapeamento e localização concorrentes (concurrent mapping and localization – CML), mapeamento robótico (robotic mapping) e está intimamente ligado ao conceito de structure from motion (SFM) do campo de visão computacional (THRUN; BURGARD; FOX, 2005).

Além de todas as fontes de incerteza com as quais deve-se lidar, o fato de o robô necessitar localizar-se sem possuir informações prévias acerca do ambiente e precisar mapeá-

lo sem conhecer sua verdadeira postura tornam o SLAM “um dos problemas mais fundamentais da robótica” (THRUN; BURGARD; FOX, 2005, p. 309, tradução nossa). No que diz respeito aos processos de mapeamento e navegação, os robôs sofrem de adversidades que, para os humanos e outros animais, são naturais (THRUN; BURGARD; FOX, 2005; MURPHY, 2000).

Em adição aos componentes de localização e mapeamento, há uma terceira questão inerente ao problema de SLAM: o problema de correspondência (correspondence problem) ou problema de associação de dados (data association problem), que se refere à detecção de locais no ambiente que já foram anteriormente visitados, ou, em termos técnicos, a identificação de fechamentos de ciclo (loop closures) dentro do mapa (THRUN; BURGARD; FOX, 2005; MURPHY, 2000).

De todos os quatro paradigmas da robótica mencionados anteriormente, o que obteve maior sucesso no desenvolvimento de soluções para o problema de SLAM foi a abordagem probabilística, devido, em grande parte, a adequação da fundamentação matemática em cálculo de probabilidades para o tratamento das fontes de incerteza (THRUN; BURGARD; FOX, 2005). A aplicação da estatística deve-se a Smith e Cheeseman (1986), que formularam uma solução para o problema de SLAM dentro do contexto da inferência bayesiana ao expressar as variáveis de estado do robô (e suas incertezas associadas) por distribuições de probabilidade integradas por meio da filtragem estocástica.

Em robótica probabilística, as soluções para o problema de SLAM, referidas simplesmente por algoritmos ou técnicas de SLAM, são categorizadas de diversas maneiras em relação a suas especificidades. Quando a solução mantém somente o estado (postura do robô e mapa) do instante de tempo atual e descarta as variáveis passadas, trata-se de uma técnica de SLAM online. No entanto, se a solução mantém a trajetória completa do robô desde o início da sessão de mapeamento, diz-se que é uma técnica de SLAM completo (full SLAM) (THRUN; BURGARD; FOX, 2005).

No SLAM volumétrico (volumetric SLAM) ou SLAM denso (dense SLAM), aproveitam-se os dados brutos dos sensores em totalidade; em contraste, no SLAM baseado em características (feature-based SLAM), pontos de interesse são extraídos das observações dos sensores antes da incorporação ao estado do robô. Em geral, a qualidade dos resultados no SLAM volumétrico é maior, porém, devido a menor quantidade de informações a serem processadas, o SLAM baseado em características é mais eficiente (THRUN; LEONARD, 2008).



As técnicas de SLAM topológico representam somente as relações básicas entre as localizações do mapa, enquanto no SLAM métrico, há indicação da disposição dos elementos do ambiente dentro de um sistema de referência. Os algoritmos estáticos supõem que não ocorrem mudanças no mapa ao longo do tempo, por outro lado, os algoritmos dinâmicos são capazes de lidar com alterações no ambiente. Também se divide as soluções de SLAM em relação à identidade dos objetos do mundo físico: os pontos de referência podem ser identificados unicamente, ou, em caso contrário, o algoritmo provê maneiras de estimar as correspondências (THRUN; LEONARD, 2008).

Durrant-Whyte e Bailey (2006) observam que o problema de SLAM pode ser considerado teoricamente e conceitualmente solucionado. O consenso na área é que ainda permanecem desafios para a aplicação prática dos algoritmos, em especial em ambientes volumosos, complexos e dinâmicos. Destaca-se a evolução das técnicas em paralelo ao avanço dos recursos computacionais de processamento e memória, bem como a introdução de contribuições do campo de visão computacional. Em consonância ao objetivo de conferir real autonomia aos robôs móveis, o SLAM visa a persistência, ou seja, a execução contínua por longo prazo sem intervenção humana (DURRANT-WHYTE; BAILEY, 2006; BAILEY; DURRANT-WHYTE, 2006; THRUN; LEONARD, 2008).

Dentre os algoritmos de SLAM, a técnica selecionada como objeto de estudo deste projeto foi o RTAB-Map, em continuidade ao projeto de Estágio II realizado previamente, cujo objetivo foi analisar o funcionamento do algoritmo e avaliá-lo em diferentes especificações de hardware. Sucintamente, as motivações para escolha do algoritmo em particular foram: licença open-source BSD de 3 cláusulas (3-clause BSD), desenvolvimento contínuo até a presente data, suporte a câmera RGB-D de baixo custo Microsoft Kinect, suporte a plataformas com hardware limitado (Raspberry Pi) e rica documentação (INTROLAB, 2017).

O RTAB-Map (Real-Time Appearance-Based Mapping), introduzido por Labbé e Michaud (2014), classifica-se como SLAM visual baseado em grafos e com detecção de fechamento de ciclos por aparência com foco no cumprimento das restrições de processamento em tempo real. A técnica é uma combinação de dois algoritmos: detecção de fechamento de ciclos com mecanismo de gerenciamento de memória e SLAM baseado em grafo de posturas com otimização.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Marconi e Lakatos (2003), a metodologia científica é o conjunto de técnicas sistemáticas que descrevem o modo que a pesquisa é conduzida para atingir seus objetivos a fim de detectar os erros e embasar as decisões do pesquisador. O presente trabalho tem por objeto de estudo a área de localização e mapeamento robótico, com ênfase na aplicação de técnicas baseadas em visão computacional a plataformas com especificações limitadas de hardware, de acordo com os objetivos de pesquisa supracitados. Em particular, estabelece-se como hipótese de pesquisa a possibilidade de execução de um algoritmo de mapeamento robótico tridimensional em um computador de placa única com cumprimento dos requisitos de tempo real.

Quanto a finalidade, este trabalho classifica-se como pesquisa aplicada que, de acordo com Gil (2002, p. 18), refere-se aos estudos realizados “para a solução de problemas práticos”. O projeto assim se caracteriza devido a construção de um protótipo funcional para experimentação no mundo real, em contraste aos trabalhos relacionados anteriores que trataram de questões puramente teóricas. Em relação à modalidade, o trabalho enquadra-se como pesquisa experimental, segundo o critério de Köche (2011), que envolve a manipulação das variáveis associadas as hipóteses. Especificamente neste projeto, os parâmetros da aplicação de mapeamento robótico serão configurados de modo que a hipótese de pesquisa possa ser avaliada.

Nesse contexto, a coleta de dados dos experimentos é de natureza quantitativa, já que todas as informações foram obtidas de maneira puramente numérica, sem análise subjetiva do autor. Os experimentos envolveram a execução da aplicação de mapeamento robótico e a manipulação dos parâmetros a fim de alcançar os objetivos de pesquisa. Durante as sessões de execução, foram extraídas diversas métricas que permitiram posterior análise estatística dos resultados e resposta a hipótese de pesquisa. Na aplicação, ao término do processo de mapeamento, os dados de desempenho são gravados em logs que contém os tempos de processamento, quantidade de localizações nas memórias, quantidade de nodos adicionados aos grafos, tamanho do dicionário de palavras visuais e uso de memória. Para análise e visualização dos dados coletados, os arquivos de log são processados por um script em MATLAB que gera os gráficos das métricas.

As principais métricas observadas são a taxa de atualização, a quantidade de detecções de fechamento de ciclo aceitas e rejeitadas, o tamanho da memória de trabalho, o



limite de tempo de processamento e o tempo total de processamento para cada novo nodo. As métricas de precisão (precision), que indica a taxa de itens selecionados que são relevantes, e de revocação (recall), que representa a taxa de itens relevantes que são selecionados, não foram aplicadas a este estudo, visto que os datasets obtidos não contam com a ground truth, ou seja, a verdade-base. No contexto de SLAM visual baseado em aparência, os falsos positivos representam localizações distintas as quais se foi erroneamente atribuído um fechamento de ciclo; e os falsos negativos representam localizações iguais nas quais o fechamento de ciclo não foi detectado. Enquanto os falsos negativos são prejudiciais para o funcionamento do algoritmo, os falsos positivos são destrutivos, porque, a partir do momento de uma detecção incorreta, o mapa não mais reflete o mundo físico e não há sentido em continuar o processo de localização e mapeamento. Por essa razão, na área de SLAM em geral, todos os experimentos requerem uma precisão que não pode ser diferente de 100%, enquanto a métrica comumente mensurada para avaliação da qualidade do algoritmo é, portanto, a revocação.

As métricas supracitadas foram escolhidas por estarem relacionados ao critério de avaliação de cumprimento do requisito de funcionamento em tempo real. Na definição de Laplante (2004, p. 4, tradução nossa), um sistema de tempo real é “um sistema que deve satisfazer explicitamente restrições (limitadas) de tempo de resposta ou arriscar consequências severas, incluindo a falha”. No contexto do projeto, a restrição de tempo de resposta (deadline) é o intervalo entre cada observação extraída pelo sensor, ou seja, a taxa de atualização do algoritmo. Se o tempo de processamento de uma imagem ultrapassar o período de aquisição, diz-se que o sistema não foi capaz de cumprir o requisito de tempo real. Mesmo assim, a perda de alguns deadlines não implica na falha total do sistema, visto que o algoritmo continua o processamento e procura retomar a execução em tempo abaixo do limite. Por isso, de acordo com a classificação de Laplante (2004), o sistema pode ser classificado como firm real-time, isto é, há tolerância para um número limitado de perdas de deadline. Por exemplo, se a taxa de captura do sensor está parametrizada em 2Hz, cada nova observação deve necessariamente ser processada em, no máximo, 500ms; caso contrário, o estado do grafo de posturas do robô não estará atualizado com a observação mais recente.

A fim de extrair as métricas, foram elaborados experimentos em diferentes cenários que influenciassem em suas características de tal maneira que permitissem a inferência de explicações para justificar os resultados obtidos. Os testes envolveram a variação do ambiente (interno e externo) e da presença de fechamento de ciclos com o propósito de determinar o

impacto das quatro combinações possíveis nas métricas, com ênfase na quantidade de fechamentos de ciclo detectados e no tempo total de processamento por nodo. Os dados coletados foram analisados a fim de elaborar conclusões que embasassem o comportamento observado para que assim fosse possível a avaliação do cumprimento dos objetivos estabelecidos.

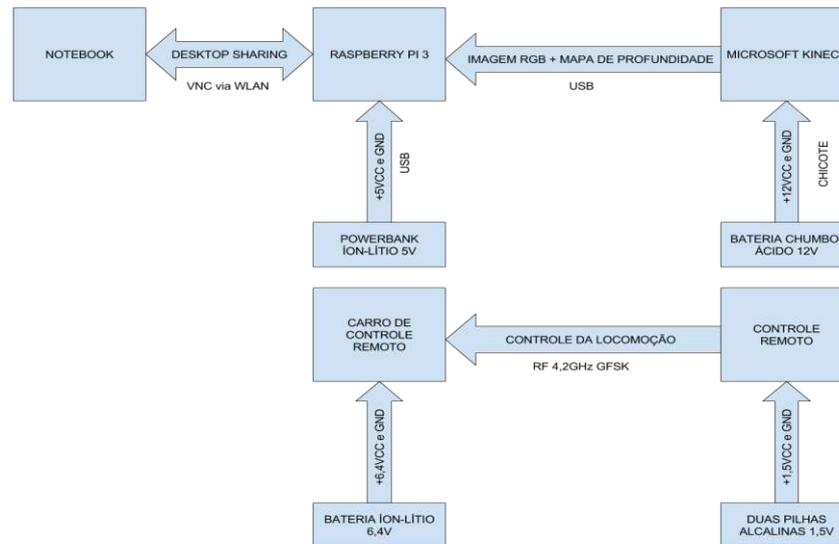
4 PROJETO

O projeto consiste em um robô móvel de localização e mapeamento visual tridimensional. Classifica-se como robô de autonomia fraca, ou seja, carrega consigo suas fontes de alimentação e seus recursos de processamento, porém não é capaz de decidir seu percurso de forma autônoma. Na escala de níveis de autonomia, enquadra-se no nível mais básico de teleoperação, no qual todas as ações de controle são transmitidas por um operador humano. Em relação à locomoção, o projeto enquadra-se na categoria de robô móvel baseado em rodas.

De acordo com as categorias da robótica probabilística, o *software* de SLAM embarcado (RTAB-Map) é classificado como: visual, tridimensional, completo, volumétrico, métrico, estático, sem correspondências conhecidas, passivo, de único robô, de tempo real e com detecção global de fechamento de ciclos. Apesar de estar limitado a ambientes planares (três graus de liberdade) por conta do sistema de locomoção, o processo de SLAM visual escolhido assume ambientes volumétricos (seis graus de liberdade); portanto, são extraídas das observações as três variáveis cartesianas e as três variáveis de rotação, embora o robô não tenha controle sobre todas elas.

A Figura 1 descreve a arquitetura geral do robô móvel do projeto, com os principais componentes e a conexão entre eles. Nota-se que o sistema de locomoção do robô, composto pelo carro e seu controle remoto, estão fisicamente separados do módulo de sensoriamento e processamento, que consiste no computador de placa única Raspberry Pi 3 e na câmera RGB-D Microsoft Kinect. A visualização do processo de mapeamento e a transferência dos dados coletados é realizada por meio de uma aplicação de *desktop sharing* com um *notebook* através de conexão sem fio (Wi-Fi).

Figura 1 – Diagrama de blocos da arquitetura do robô



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A Figura 2 apresenta o aspecto externo do robô em seu estado final.

Figura 2 – Aspecto externo do robô móvel teleguiado



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O *software* do robô móvel consiste nas aplicações instaladas no sistema operacional embarcado no computador de placa única Raspberry Pi 3. Em particular, duas aplicações são essenciais para o funcionamento do projeto: o programa de *desktop sharing* RealVNC, através do qual o andamento do processo de mapeamento é monitorado; e a aplicação de SLAM visual tridimensional RTAB-Map, que realiza o processo de localização e mapeamento propriamente dito.

A escolha das especificações dos projetos de *hardware* e de *software* ocorreu por meio de avaliação e experimentação dos componentes. A contribuição do trabalho, portanto, está ligada a determinação da configuração de montagem para construção de um protótipo de



robô móvel teleguiado baseado em rodas com objetivo de execução de aplicação de localização e mapeamento simultâneos tridimensional.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de cumprir o objetivo de avaliar o desempenho da aplicação de mapeamento (RTAB-Map) embarcada no robô móvel teleguiado, foram realizados quatro experimentos em *datasets* distintos extraídos pelo autor. O primeiro consiste na avaliação da solução de SLAM visual em um ambiente externo, sem fechamento de ciclo, com a determinação dos parâmetros necessários para execução satisfatória, ou seja, em conformidade com os requisitos de tempo real e ausência de falsos positivos. O segundo experimento avalia a execução do algoritmo em um ambiente externo, com detecção de fechamento de ciclo. O terceiro experimento, por sua vez, testa a aplicação em um ambiente interno, sem detecção de fechamento de ciclo, e busca o mesmo objetivo dos anteriores: cumprimento dos objetivos de execução. O quarto experimento busca a extração das métricas em um ambiente interno, com detecção de fechamento de ciclo.

Para fins de reprodutibilidade, os dados das sessões de mapeamento foram capturados diretamente através da aplicação RTAB-Map e armazenados no formato de banco de dados padrão do *software* para posterior reprocessamento. Desse modo, as observações mantinham-se exatamente como o robô móvel as obtivera e permitia a experimentação dos *datasets* com diferentes parâmetros de configuração até o cumprimento dos objetivos.

Os parâmetros iniciais da execução do algoritmo são baseados na configuração padrão da aplicação e nas recomendações dos autores (INTROLAB, 2017). Os parâmetros foram modificados caso não provesses execução satisfatória da sessão, ou seja, se falhassem em garantir tempo real ou se não se mostrassem adequados para a detecção de fechamentos de ciclo.

Uma importante alteração das configurações padrão é a aplicação dos processos de pré e pós-decimação de imagem. Observou-se que o maior ganho de desempenho resulta da redução da resolução das imagens capturadas (RGB e de profundidade). Na pré-decimação, o tamanho da imagem é reduzido antes da extração de *features* e, na pós-decimação, as observações são salvas no banco de dados em resolução menor. Para ambos os processos, foi empregado um fator de duas vezes, ou seja, o tamanho de cada imagem era reduzido pela metade. Em contrapartida, devido a menor quantidade de *pixels* por medição, perdeu-se

qualidade na extração de *features* das imagens.

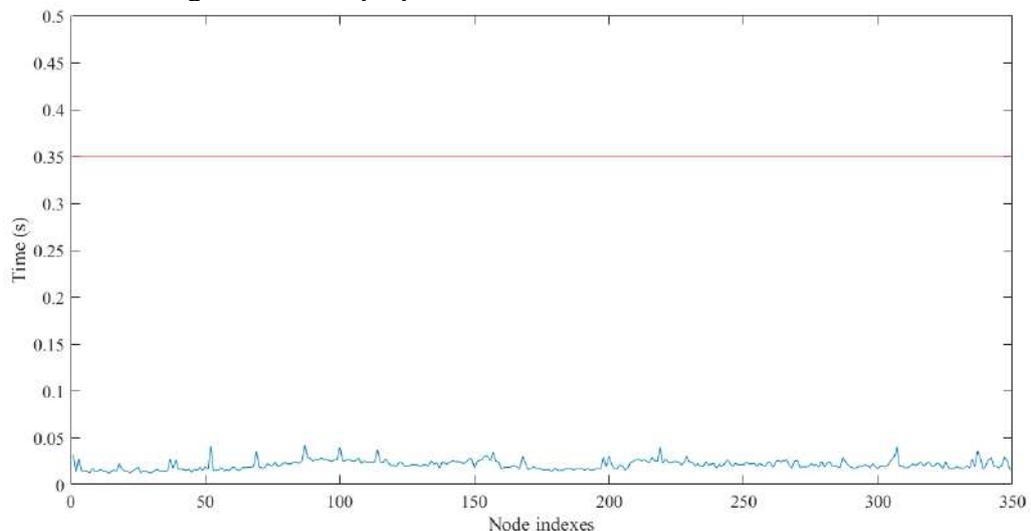
5.1 DATASET EXTERNO ACÍCLICO

Em 11 de novembro de 2017, o robô foi teleguiado por uma seção retangular de pátio externo no turno da manhã com clima ensolarado. Em seu percurso, o robô não retornou em nenhum momento a uma localização previamente visitada, isto é, não houve fechamento de ciclo. Já que a arquitetura do robô utiliza uma câmera passiva (sem movimentação independente), todas as imagens estão necessariamente na direção de locomoção, salvo nos momentos em que o robô anda no sentido inverso (ré).

As imagens RGB e de profundidade foram capturadas pelo sensor Kinect a uma taxa de 2 Hz e nenhum dos demais parâmetros padrão foi alterado, já que foram adequados para execução satisfatória do algoritmo. A taxa de captura de 2 Hz implica em um tempo máximo de processamento por nova observação de 500 ms (meio segundo); portanto, seguiu-se a orientação dos autores Labbé e Michaud (2013) em utilizar-se um valor de limite de processamento T_{time} entre 60 e 80% do tempo máximo. Por isso, o parâmetro T_{time} foi ajustado em 350 ms, a partir do qual o processo de transferência passa a tomar efeito.

Durante a sessão de mapeamento, foram capturadas 350 imagens em um percurso total de 27,1 metros. A Figura 3 apresenta o gráfico de tempo total de processamento por nodo de localização (em azul). O limite T_{time} de 350 ms é indicado em vermelho e o tempo máximo de processamento por observação (500 ms) está em preto. O tempo médio de processamento foi de 21,1 ms com tempo máximo de 41,34 ms.

Figura 3 – Tempo por nodo no *dataset* externo acíclico



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).



Observa-se que em nenhum instante o tempo de processamento por nodo ultrapassou o tempo máximo de processamento, de modo que sequer atingiu o parâmetro limite T_{time} . Esse comportamento pode ser explicado pela baixa quantidade média de palavras visuais extraídas por assinatura e respectiva reduzida carga computacional para computação da similaridade entre as observações. A média de palavras visuais por assinatura foi de 7,79 palavras com média do tamanho do vocabulário de 373,97 palavras e tamanho máximo de 586 palavras. A quantidade limitada de *features* retiradas das imagens indica a baixa densidade de objetos típica de ambientes externos, agravada pelo curto alcance da câmera Kinect (quatro metros).

Como esperado do *dataset*, não houve detecções de fechamentos de ciclo aceitas nem rejeitadas, o que indica que os parâmetros configurados foram adequados para correta identificação das localizações sem ocorrência de falsos positivos. Portanto, observa-se que nesse *dataset*, os objetivos de cumprimento dos requisitos de tempo real e ausência de detecções espúrias foram atingidos, dados os parâmetros mencionados.

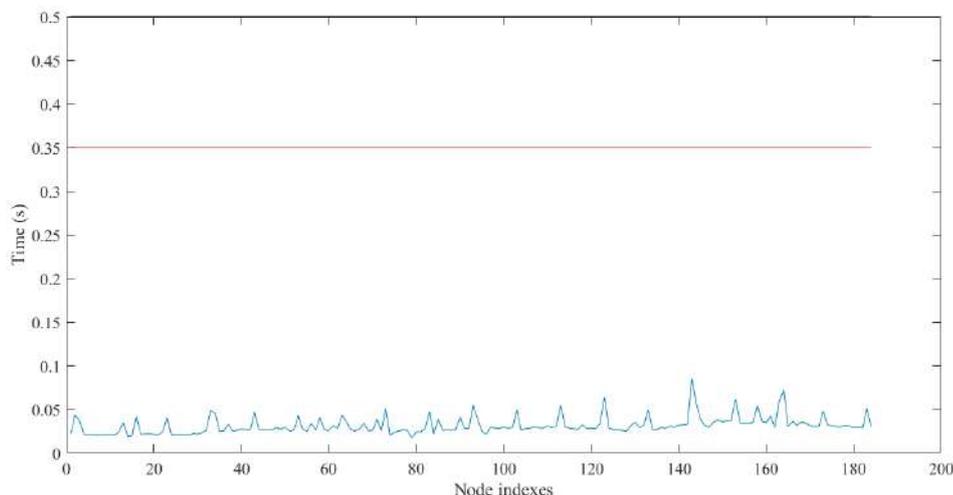
5.2 DATASET EXTERNO CÍCLICO

No dia 30 de novembro de 2017, o robô móvel foi teleguiado por um corredor de pátio externo no turno da tarde com clima nublado. A fim de avaliar a detecção de fechamento de ciclo, a trajetória do robô envolveu percorrer toda a extensão do corredor e, em seguida, retornar para o ponto inicial da sessão em sentido inverso (de ré) para testar a capacidade de o algoritmo corretamente identificar o retorno para uma localização previamente visitada.

Assim como no processamento do primeiro *dataset*, a taxa de captura das observações foi especificada na frequência de 2 Hz, portanto utilizou-se o mesmo parâmetro limite de tempo de processamento T_{time} de 350 ms. Dentre as demais configurações da aplicação de mapeamento, foram alterados dois parâmetros padrão: a quantidade mínima de *inliers* das *features* para aceitação da odometria foi reduzida de 20 para 9 palavras, visto que a quantidade média de palavras extraídas das imagens (como será mencionado adiante) ficou abaixo desse número, impossibilitando a detecção de fechamento de ciclos com o parâmetro padrão; e o limite de aceitação da hipótese de fechamento de ciclo T_{loop} foi reduzido de 11% para 6%, a fim de facilitar a detecção durante a sessão de mapeamento. Nota-se que a redução do limite T_{loop} , embora auxilie na detecção de verdadeiros positivos, tem o efeito colateral de

aumentar as chances de ocorrência de falsos positivos, já que as condições de aceitação se tornam menos restritivas; portanto, o limite utilizado representa um equilíbrio entre a correta identificação de fechamentos de ciclo e a ausência de falsos positivos.

Figura 4 – Tempo por nodo no *dataset* externo cíclico



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

No *dataset* externo cíclico, foram extraídas 184 imagens em uma trajetória total de 16,6 metros (considerando-se as partes do percurso revisitadas). Na Figura 4, apresenta-se o gráfico de tempo total de processamento por nodo de localização (em azul). Novamente, o limite T_{time} de 350 ms está em vermelho e o tempo máximo de 500 ms está em preto. A média do tempo de processamento foi de 31,3 ms e o maior tempo foi de 73,24 ms.

De maneira semelhante ao ocorrido no *dataset* anterior, nem o parâmetro de tempo limite nem o tempo máximo foram ultrapassados em nenhum momento. A maior dificuldade de extração de *features* em ambientes externos devido à baixa densidade de objetos resulta em menor carga computacional. Ainda assim, a quantidade média de palavras visuais por assinatura foi superior a do primeiro *dataset*: 15,66 palavras com média do tamanho do vocabulário de 252,78 palavras e tamanho máximo de 555 palavras. No entanto, como citado anteriormente, a média de palavras ficou abaixo do parâmetro padrão de aceitação de fechamento de ciclos (20 palavras); por essa razão, o número foi reduzido para possibilitar a correta identificação.

Durante o processamento do *dataset*, uma detecção de fechamento de ciclo foi aceita, a qual constatou-se tratar de um verdadeiro positivo. O número de detecções rejeitadas foi de 122 localizações, dentre as quais estavam falsos negativos e verdadeiros negativos. Portanto, observa-se que com a redução dos parâmetros de número mínimo de *inliers* para aceitação da odometria e de limite de detecção de fechamento de ciclo, a sensibilidade do algoritmo



aumentou tal que a quantidade de detecções rejeitadas foi considerável. Apesar da perda da qualidade com a rejeição de falsos negativos, ressalta-se que um possível aumento da sensibilidade acarretaria com maior probabilidade a ocorrência de um falso positivo destrutivo. Assim, considera-se que os objetivos de tempo real e de detecção de fechamento de ciclos foram atingidos para esse *dataset*, visto que o fechamento de ciclo foi corretamente identificado.

5.3 DATASET INTERNO ACÍCLICO

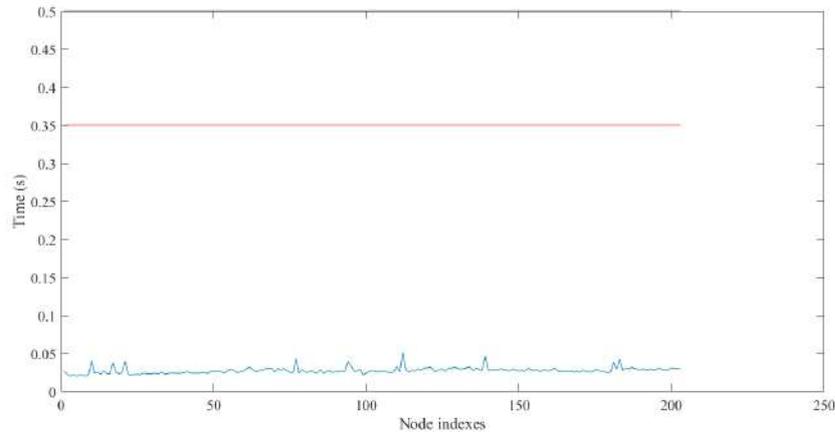
Em 24 de novembro de 2017, no turno da tarde, o robô foi teleguiado por uma seção do corredor do primeiro andar do bloco principal do Centro Universitário UNIFTEC. O robô seguiu uma trajetória linear, sem voltar para nenhuma localização anterior durante seu percurso. Assim como nos dois *datasets* anteriores, a taxa de captura das imagens RGB e de profundidade foi de 2 Hz; portanto, os parâmetros de tempo limite T_{time} e de tempo máximo de processamento ficaram novamente em 350 ms e 500 ms, respectivamente. Por resultarem em execução satisfatória da aplicação, nenhum dos parâmetros padrão foi modificado.

O robô percorreu 32,4 metros de distância, capturando no caminho 204 imagens. A Figura 5 expõe o gráfico de tempo total de processamento por nodo de localização em azul, o limite T_{time} em vermelho e o tempo máximo em preto. O tempo médio de processamento ficou em 27,55 ms com tempo máximo de 49,55 ms.

Verifica-se através do gráfico que o tempo de processamento por nodo não ultrapassou o limite de tempo T_{time} . A média de palavras visuais por assinatura foi de 42,7 palavras com média do tamanho do vocabulário visual de 895,44 palavras e tamanho máximo de 1653 palavras. Embora a quantidade de palavras visuais extraídas das observações foi superior à dos *datasets* anteriores (por tratar-se de um ambiente interno no qual a densidade de objetos dentro do raio de alcance do sensor é maior), a aplicação foi capaz de manter o tempo de processamento dentro do requisito de tempo real, dada a correta parametrização.

Em relação às detecções de fechamento de ciclo, houve zero detecções aceitas e uma detecção rejeitada. Portanto, o algoritmo foi capaz tanto de identificar corretamente que o robô não retornou para uma localização previamente visitada, quanto de reconhecer que a hipótese de fechamento de ciclo detectada se tratava de um verdadeiro negativo. Embora o ambiente do *dataset* apresentasse fortemente a característica de *aliasing* perceptual, o robô conseguiu cumprir os objetivos de tempo real e de ausência de falsos positivos.

Figura 5 – Tempo por nodo no *dataset* interno acíclico



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

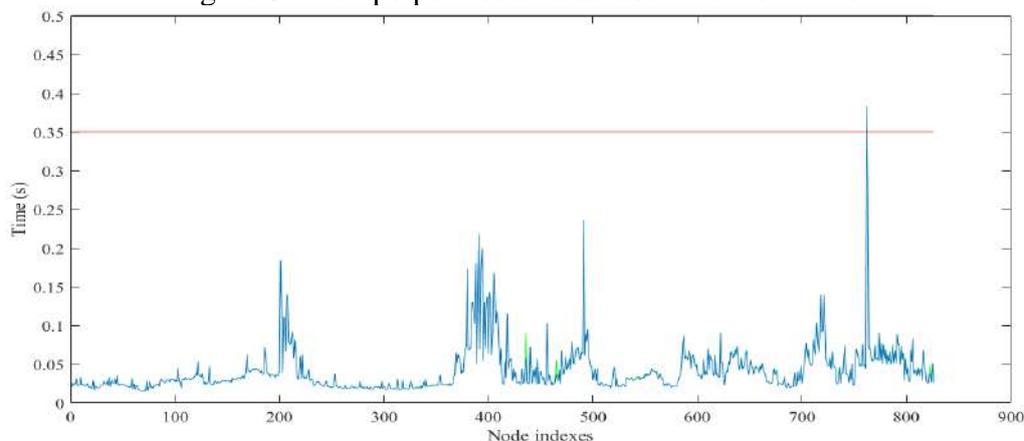
5.4 DATASET INTERNO CÍCLICO

Em 27 de novembro de 2017, o robô foi teleguiado pelo segundo andar de um sobrado. Durante o percurso, o robô passou por diversos cômodos e em várias ocasiões passou por locais em que já havia estado. O objetivo do processamento desse *dataset* foi, portanto, a avaliação da capacidade de a aplicação detectar fechamentos de ciclo em ambientes internos.

Assim como nos demais *datasets*, a frequência de captura de imagens foi de 2 Hz, mantendo-se o limite T_{time} em 350 ms e o tempo máximo de processamento por imagem em 500 ms. Com a exceção de um dos parâmetros, toda a configuração do algoritmo permaneceu em seu estado padrão. O limite de aceitação da hipótese de fechamento de ciclo T_{loop} foi decrescido de 11% para 10% para relaxar o requerimento de detecção sem influenciar de forma significativa na ocorrência de falsos positivos.

A Figura 6 descreve o gráfico de tempo de processamento por localização (em azul) com o limite de tempo T_{time} de 350 ms (em vermelho) e o tempo máximo de 500 ms (em preto). A média do tempo de processamento por nodo foi de 41,63 ms e o maior tempo foi de 380,64 ms. Observa-se que a maior carga computacional comparada aos *datasets* anteriores deve-se, principalmente, a dois fatores: a maior quantidade de *features* extraídas das imagens em razão da natureza do ambiente interno amostrado e a duração da sessão de mapeamento que resultou na captura de uma quantidade de observações (826 imagens em 70,8 metros) consideravelmente superior à das outras sessões.

Figura 6 – Tempo por nodo no *dataset* interno cíclico



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A quantidade média de palavras visuais por assinatura foi de 45,05 palavras com média do tamanho do vocabulário visual de 3829,2 palavras e tamanho máximo do dicionário de 8443 palavras. Embora uma maior quantidade de *features* tenha sido extraída do *dataset*, o algoritmo foi capaz de manter a execução em tempo real (abaixo do limite máximo de 500 ms), ultrapassando o parâmetro limite T_{time} de 350 ms somente durante o processamento de um dos nodos, ou seja, o processo de transferência de localizações da WM para a LTM foi ativado por um curto período.

Em relação aos fechamentos de ciclo, houve sete detecções aceitas e dezoito detecções rejeitadas. Constatou-se que todos os fechamentos aceitos foram verdadeiros positivos e dentre os rejeitados estavam falsos negativos e verdadeiros negativos. Portanto, a redução no parâmetro limite de aceitação de hipótese facilitou a identificação de verdadeiros positivos, porém não influenciou a sensibilidade do algoritmo a ponto de permitir falsos positivos. Dessa forma, considera-se que nesse *dataset*, os objetivos de tempo real e de ausência de detecções espúrias foram atingidos, em especial, dada a complexidade e duração da sessão de mapeamento do ambiente.

5.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com a avaliação do robô móvel teleguiado com aplicação de mapeamento embarcada nos quatro *datasets* em cenários diferentes, fica verificada a capacidade de execução em conformidade com os objetivos de tempo real e de ausência de falsos positivos, dados os parâmetros adequados de configuração. Observa-se que, em geral, os parâmetros padrão da aplicação estavam corretamente dimensionados, somente houve necessidade de alteração de alguns parâmetros para facilitar o reconhecimento de fechamentos de ciclo nos



datasets onde a detecção era esperada. Em particular, o parâmetro com maior contribuição para os resultados foi a decimação das imagens, visto que efetivamente a quantidade de dados a serem processados decaiu pela metade.

Uma característica evidente nos gráficos de tempo por nodo dos três primeiros *datasets* é a presença de picos de processamento entre períodos de computação relativamente constante, que podem ser atribuídos aos momentos durante a sessão de mapeamento nos quais o algoritmo perdeu a referência de odometria e, em seguida, foi capaz de recuperá-la na localização seguinte. Corroborando essa hipótese, observa-se que a quantidade de picos nos *datasets* externos é superior à do *dataset* interno acíclico, já que o menor número de *features* extraídas por assinatura de observação nos primeiros é inferior ao do segundo, propiciando a perda de odometria. O quarto *dataset* (interno cíclico), no entanto, exibe um comportamento mais errático do que o dos demais, possivelmente devido à considerável carga computacional a qual ele estava submetido em vista da duração do processo de mapeamento e da densidade de objetos do ambiente amostrado.

Comparando-se a quantidade de palavras visuais extraídas das medições, observa-se novamente a clara distinção entre os *datasets* internos e externos. Nos ambientes externos, os objetos estão mais espaçados uns dos outros (menor densidade) e, dado o curto alcance do sensor utilizado, existem menos *features* que sirvam de referência para o robô, tanto em termos de odometria quanto de aparência. Por outro lado, nos ambientes internos é mais provável que existam objetos dentro do raio de observação do sensor e, conseqüentemente, mais *features* são extraídas por assinatura.

Em relação ao mecanismo de gerenciamento de memória do algoritmo, verificou-se que o processo de transferência de nodos da memória de trabalho (WM) para a memória de longo prazo (LTM) não tomou efeito, exceto em um único caso isolado durante o quarto *dataset*, ou seja, já que o parâmetro de tempo limite de processamento não foi ultrapassado, não houve necessidade de reduzir artificialmente a quantidade de observações verificadas. Portanto, o preenchimento da LTM deu-se somente pela fusão de nodos de acordo com o parâmetro de similaridade de observações, o que evidencia o *aliasing* perceptual dos ambientes selecionados.

Empiricamente, notou-se que a utilização das imagens em sua resolução original ou o aumento da frequência de captura do sensor acima de 5 Hz torna o processo de mapeamento insustentável, já que ambos restringem a operação a sessões de curta duração. Também se percebeu que a utilização de uma plataforma robótica móvel (em vez de operação humana)



elimina a suscetibilidade do algoritmo a aceleração brusca, já que o controle de velocidade é mais preciso. Curiosamente, observou-se que as áreas nos ambientes com alta luminosidade (como os diretamente expostos a luz do sol) interferem com a computação do mapa de profundidade do Kinect, visto que esse é um produto destinado para uso em ambientes internos.

Não obstante, fica afirmada a possibilidade de execução do algoritmo no *hardware* limitado do protótipo de robô móvel. Embora a redução de alguns parâmetros tenha representado a perda de qualidade do modelo gerado, a plataforma é capaz de acomodar os requisitos de tempo real sem a presença de danos irreversíveis nos mapas na forma de falsos positivos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados dos experimentos realizados com o protótipo de robô móvel em diferentes cenários, considera-se que os objetivos deste trabalho foram cumpridos. Verifica-se que a escolha dos componentes de *hardware* e de *software* do projeto foi assertiva, visto que, juntamente com a correta parametrização do algoritmo de SLAM visual, permitiu a execução do processo de localização e mapeamento em tempo real, com reconhecimento dos fechamentos de ciclo nos *datasets* que os continham e sem detecções de falsos positivos.

O detalhamento das especificações do robô móvel, incluindo estrutura física, alimentação, sensores, plataforma de processamento, controle, acoplamento, comunicação e aplicação, explicitou a importância da integração entre *software* e *hardware* nos projetos de robótica, evidenciando a complementariedade dos componentes.

Por meio da execução do algoritmo nos *datasets* obtidos pelo autor, demonstrou-se a utilização do robô e foi possibilitada a extração de métricas que comprovassem o desempenho da aplicação. Desta forma, foram reconhecidos na prática os *tradeoffs* identificados na fundamentação teórica do algoritmo. Notou-se o comportamento do mecanismo de gerenciamento de memória no cumprimento dos *deadlines* de tempo real e o funcionamento do parâmetro de sensibilidade de detecção de fechamento de ciclos: quanto mais permissível for o limite, maior é a probabilidade de aceitação de hipóteses de fechamento, porém maior é a chance de ocorrência de falsos positivos. Verificou-se também as diferenças entre as sessões de mapeamento em ambientes internos e externos de maneira que o impacto das peculiaridades de cada cenário pode ser mensurado nos resultados. Sobretudo, destaca-se a



confirmação da possibilidade de execução do RTAB-Map nas especificações do protótipo de robô móvel.

Por fim, ressalta-se o encaminhamento da área de SLAM para soluções visuais tridimensionais na intersecção entre as áreas de visão computacional e robótica probabilística. Os mais recentes algoritmos do estado da arte expandem o mapeamento robótico com o paradigma baseado em objetos, com a embarcação em plataformas de *hardware* cada vez mais limitado e com a aplicação em agentes com diferentes formas de locomoção, como os *drones* e robôs aquáticos.

Com a demonstração da aplicação de localização e mapeamento simultâneos em um robô móvel teleguiado, o autor abre espaço para trabalhos futuros nas áreas de decisão, planejamento e navegação que avancem o estado do projeto para um contexto de autonomia forte do robô.

REFERÊNCIAS

BAILEY, Tim; DURRANT-WHYTE, Hugh. Simultaneous localization and mapping (SLAM): Part II. **IEEE Robotics & Automation Magazine**, v. 13, n. 3, p. 108-117, 2006. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=1678144>. Acesso em: 3 dez. 2017.

COREN, Michael J. **A robotics expert predicts that kids born in 2017 will never drive a car**. 2017. Disponível em: <https://qz.com/879454/a-robotics-expert-predicts-that-kids-born-in-2017-will-never-drive-a-car/>. Acesso em: 3 dez. 2017.

DURRANT-WHYTE, Hugh; BAILEY, Tim. Simultaneous localization and mapping: part I. **IEEE Robotics & Automation Magazine**, v. 13, n. 2, p. 99-110, 2006. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1638022?arnumber=1638022>. Acesso em: 3 dez. 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS. **History of Industrial Robots**. 2012a. Disponível em: http://www.ifr.org/fileadmin/user_upload/downloads/forms___info/History_of_Industrial_Robots_online_brochure_by_IFR_2012.pdf. Acesso em: 07 set. 2017.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS. **History**. 2012b. Disponível em: <http://www.ifr.org/history/>. Acesso em: 07 set. 2017.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS. **Execute Summary World Robotics 2016 Service Robots**. 2016. Disponível em: https://ifr.org/downloads/press/02_2016/Executive_Summary_Service_Robots_2016.pdf. Acesso em: 3 dez. 2017.



INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS. **Robots Create Jobs!** 2017. Disponível em: <https://ifr.org/robots-create-jobs>. Acesso em: 3 dez. 2017.

INTROLAB. **RTAB-Map library and standalone application.** 2017. Disponível em: <https://github.com/introlab/rtabmap>. Acesso em: 16 set. 2017.

IROBOT. **Roomba Robot Vacuums.** 2017. Disponível em: <http://www.irobot.com/For-the-Home/Vacuuming/Roomba.aspx>. Acesso em 3 dez. 2017.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa.** Petrópolis: Vozes, 2011. 185 p.

LABBÉ, Mathieu; MICHAUD, François. Appearance-based loop closure detection for online large-scale and long-term operation. **IEEE Transactions on Robotics**, v. 29, n. 3, p. 734-745, 2013. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6459608>. Acesso em: 3 dez. 2017.

LABBÉ, Mathieu; MICHAUD, François. Memory management for real-time appearance-based loop closure detection. *In: PROCEEDINGS OF THE IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS. Anais eletrônicos...* 2011, p. 1271-1276. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6094602>. Acesso em: 3 dez. 2017.

LABBÉ, Mathieu; MICHAUD, François. Online global loop closure detection for large-scale multi-session graph-based SLAM. *In: PROCEEDINGS OF THE IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS. Anais eletrônicos...* 2014. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6942926>. Acesso em: 3 dez. 2017.

LAPLANTE, Phillip A. **Real-time systems design and analysis.** 3. ed. New York: Wiley, 2004. 529 p.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 310 p.

MICROSOFT. **Kinect for Windows Sensor Components and Specifications.** 2017. Disponível em: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj131033.aspx>. Acesso em: 12 nov. 2017.

NEHMZOW, Ulrich. **Mobile robotics: a practical introduction.** 2. ed. Springer Science & Business Media, 2012, 280 p.

OMRON. **LD Series.** 2017. Disponível em: <http://www.ia.omron.com/products/family/3664/>. Acesso em: 3 dez. 2017.

OPENCV. **Non-free 2D Features Algorithms.** 2016. Disponível em: http://docs.opencv.org/3.2.0/d2/dca/group__xfeatures2d__nonfree.html. Acesso em: 12 nov. 2017.



RASPBERRY PI FOUNDATION. **Raspberry Pi 3 Model B**. 2017. Disponível em: <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/>. Acesso em: 12 nov. 2017.

RASPBIAN. **About Raspbian**. 2017. Disponível em: <https://www.raspbian.org/RaspbianAbout>. Acesso em: 13 nov. 2017.

ROSÁRIO, João Maurício. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2005, 350 p.

SMITH, Randall C.; CHEESEMAN, Peter. On the representation and estimation of spatial uncertainty. **The international journal of Robotics Research**, Califórnia, v. 5, n. 4, p. 56-68, 1986. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/027836498600500404>. Acesso em: 13 nov. 2017.

THRUN, Sebastian. Robotic mapping: A survey. **Exploring artificial intelligence in the new millennium**, Califórnia, v. 1, p. 1-35, 2002. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Frobotic.s.stanford.edu%2F~latombe%2Fcs326%2F2002%2Fthrun-mapping.pdf&clem=1484293&chunk=true>. Acesso em: 13 nov. 2017.

THRUN, Sebastian; BURGARD, Wolfram; FOX, Dieter. **Probabilistic robotics**. 3. ed. Cambridge: The MIT Press, 2005. 647 p.

THRUN, Sebastian; LEONARD, John J. Simultaneous localization and mapping. *In: SPRINGER HANDBOOK OF ROBOTICS*. Springer Berlin Heidelberg, **Anais eletrônicos...** 2008. p. 871-889. Disponível em: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-540-30301-5_38. Acesso em: 3 dez. 2017.

Ecoa Sustentabilidade e Design: o mundo em suas mãos

ADRIELE ZAFFARI⁷
DÉBORA BRESOLIN BREGOLIN⁸

Data de submissão: 05/09/2021. Data de publicação: 31/10/2021

RESUMO

O uso do plástico está cada vez maior e se não mudarmos nossas atitudes, em breve, não teremos um planeta para chamar de lar. Cerca de 1,5 milhões de animais ao ano, morrem por ingerirem os dejetos de polímeros que estão espalhados na natureza e no mar e, se não mudarmos nossos hábitos, esse número tende a subir. E para que este número de mortes não aumente, a população precisa habituar-se com o uso de plástico compostável e biodegradável. Ele está presente cada vez mais no nosso dia a dia, minimizando os problemas do passado. O presente artigo traz consigo, por meio do método projetual do Design, a ideia de desenvolvimento de uma sacola compostável, que obrigatoriamente deve-se decompor em 180 dias nutrindo o solo. Esse recipiente servirá de alimento para os mais variados insetos que se encontram na natureza, além de possuir sementes de flores e plantas em sua composição, que ajudará a embelezar o local em que ela esteja se desfazendo. Quando mudamos nossos costumes em prol do meio ambiente, asseguramos que o planeta fique em equilíbrio. A teoria deste projeto reside em Edwards (2008), Soliva (2019), Thompson (2016), dentre outros.

Palavras-Chave: Design. Sustentabilidade. Embalagem compostável.

ABSTRACT

The use of plastic is increasing and if we don't change our attitudes, soon, we will not have a planet to call home. About 1,5 million animals die a year from ingesting plastic waste that is scattered throughout nature and the sea, and if we don't change our habits, that number tends to go up. To avoid that, the population needs to get used to using compostable and biodegradable plastic. It is increasingly present in our daily life, minimizing the problems of the past. Based on the project method of Design, this article brings with it the idea of developing a compostable bag, which must be decomposed in 180 days, nourishing the soil. This bag will be used as food for the most varied of insects that are found in nature, besides owning flower seeds and plants in its decomposition that will help to beautify the place where it is undoing. When we change our habits for the benefit of the environment, we ensure that the planet stays in balance. The theory of this project resides in Edwards (2008), Soliva (2019), Thompson (2016), among others.

Keywords: Design. Sustainability. Compostable bag.

⁷ Estudante do Centro Universitário Uniftec – Unidade de Bento Gonçalves, Graduação em Design de Produto.

⁸ Professora no Centro Universitário Uniftec – Unidade de Bento Gonçalves e Caxias do Sul, nos cursos de Graduação em Design, Mestre em Letras, Cultura e Regionalidade (UCS) nas linhas de pesquisa da Antropologia, Design, Moda, Neurocognição, Semiótica e Psicanálise. É graduada em Design de Moda (UCS).

1 INTRODUÇÃO

Hoje o consumo de plástico é extremamente alto, precisamos mudar nossos hábitos para que possamos ter um futuro e poder proporcionar uma vida melhor para nossas famílias e pessoas queridas. Existem várias maneiras de praticar a sustentabilidade e preservar o meio ambiente em que vivemos. Essas práticas são de grande importância, pois nosso planeta vem sofrendo constantemente com os danos que o próprio ser humano causa a ele ao usar produtos que poluem o ecossistema.

Uma das atitudes que podemos adotar para diminuir os diversos danos é a utilização de sacolas biodegradáveis e compostáveis, pois algumas delas demoram de 6 a 18 meses para se decompor, ao contrário das sacolas comuns que levam cerca de 100 a 400 anos. Por esse motivo, esses recipientes acabam se tornando uma alternativa melhor e sustentável, já que não deixam nenhum resíduo prejudicial ao meio ambiente.

Tendo em vista o uso excessivo do material polimérico, a ideia surge com o intuito de ajudar o meio ambiente e alimentar os insetos. A ideia base é desenvolver uma sacola biodegradável em que sua composição tenha alimentos para os insetos e contenha também sementes de flores e plantas.

2 TEMÁTICA

Por sabermos quão frequente é o uso do plástico e quanto tempo ele leva para se decompor, este projeto visa melhorar a conscientização do uso desse material. O produto desse projeto de Design tem todas as suas funções básicas, além de ajudar o meio ambiente, pois sua decomposição não irá agredir a natureza, ao contrário, irá embelezá-la ainda mais. Na sua composição, a intenção é que ela seja um “alimento” para os insetos, além de ter sementes de flores e plantas para que onde esteja, floresça um lindo ambiente.

Quando toda a população se conscientizar que há poluição de mais no mundo e realmente notarem que o planeta está “morrendo” aos poucos, as pessoas irão rever seus atos e repensarem o que podem fazer para melhorar suas atitudes. Ao repensar seus atos, irão utilizar mais recursos sustentáveis para ajudar o planeta, irão reduzir o consumo de plástico e começarão a utilizar o que é compostável e biodegradável.

3 CONTRABRIEFING

A intenção de seu uso é possuir um amplo detalhamento das metas, possibilitando uma melhor adaptação e reinvenção constante da ideia. Há uma grande otimização do tempo, proporcionando agilidade, clareza e direcionamento ao projeto. A redução dos custos ao eliminar o excesso de tentativas e falhas e a diminuição dos gastos também são características marcantes do uso deste tipo de matriz.

A matriz 5W2H, a seguir na Tabela 1, irá ajudar a compreender a gestão do plano de ação qualificado e estruturado, estando em etapas o seu entendimento é mais eficiente e simplificado.

Tabela 1 - 5W2H

W1	What?	(O que faremos?)	Sacola compostável. A sua composição será a união de diversos alimentos para os insetos e feromônios que atraíam estes para se alimentar delas. Na produção destas sacolas, a ideia também é inserir sementes de flores e plantas para que sejam espalhadas e floresçam, onde quer que estejam.
W2	Why?	(Por que faremos?)	Este projeto tem como objetivo minimizar o uso de plástico pela população. Além de conscientizar as pessoas a repensarem em suas atitudes para um futuro melhor.
W3	Where?	(Onde faremos?)	Caso a pesquisa e produção seja viável, a ideia inicial é implantar este novo tipo de sacola nos mais variados comércios da região da Serra Gaúcha.
W4	Who?	(Quem fará?)	A equipe de pesquisadores deste artigo, juntamente com fábricas que possuam estrutura adequada para a fabricação das sacolas biodegradáveis.
W5	When?	(Quando faremos?)	Tendo em vista que pode ser uma pesquisa demorada até achar a combinação perfeita de componentes para a composição das sacolas, planeja-se incorporar na sociedade em 5 anos, aproximadamente.
H1	How?	(Como faremos?)	Esta sacola será fabricada de acordo com todas as normas vigentes pelas leis brasileiras. Será produzida por empresas especializadas em sacolas compostáveis, tendo vários tamanhos e padrões diferentes, para que possa suprir toda e qualquer necessidade do comerciante ao adquiri-la.
H2	How much?	(Quanto gastaremos?)	Matéria-prima: papel reciclável, sementes de flores e plantas, feromônios e alimento para insetos, gastos da empresa fabricante. Porém, o valor exato para produzi-la apenas saberemos quando o projeto for testado e aprovado.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Entender cada etapa é essencial para que no final o projeto possa ser realizado sem muitos percalços no caminho. O uso dessa matriz propõe tópicos facilmente ajustáveis, compreendendo os desafios e soluções disponíveis.

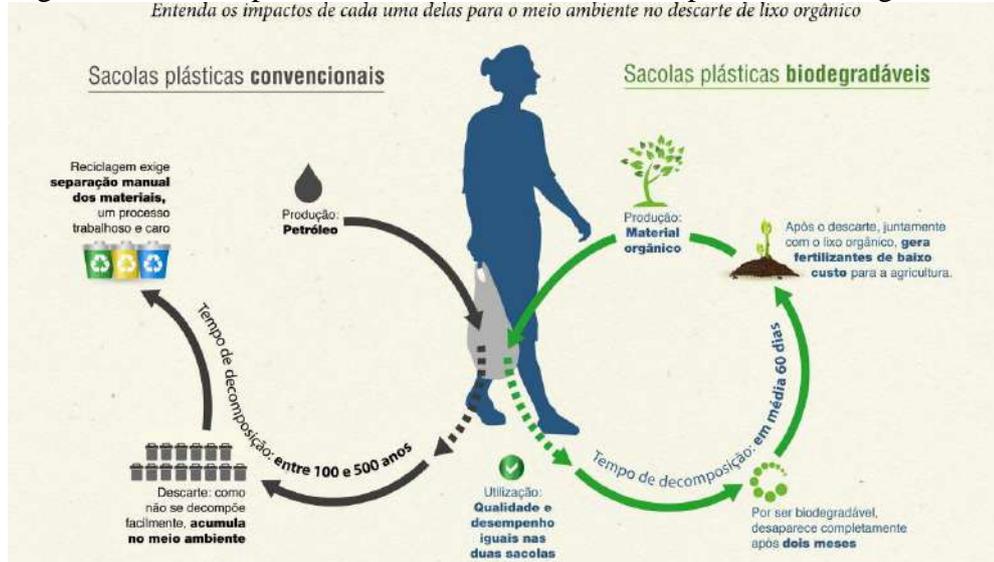
4 BRAINSTORMING

Abaixo, na Figura 1, segue a nuvem de palavras que embasaram este projeto e, na sequência, apresenta-se o moodboard de referências imagéticas.

parte daqueles itens já vem sendo fabricada a partir de materiais naturais como a mandioca e a cana.

Como esse tipo de fabricação acarreta objetos biodegradáveis, seu descarte culmina na degradação dos resíduos por bactérias e posterior transformação em composto orgânico. A embalagem compostável, portanto, é uma ideia promissora para reduzir a quantidade de lixo nos aterros sanitários. Segue abaixo a Figura 3, que explicita a diferença entre as sacolas convencionais e as biodegradáveis em relação ao solo.

Figura 5 - Sacolas plásticas convencionais x sacolas plásticas biodegradáveis
Entenda os impactos de cada uma delas para o meio ambiente no descarte de lixo orgânico



Fonte: BASF (2021).

Gigantes da indústria, como a Coca-Cola ou a Dell, por exemplo, já apostam na vertente ecológica, indo de encontro a proposta de sustentabilidade vinculada ao meio corporativo e a tendência dos consumidores verdes. A primeira empresa investiu na criação de um copo de papel, enquanto a segunda já disponibiliza uma embalagem feita do material para guardar seus laptops.

5.2 MATERIAIS, MÉTODOS E TÉCNICA PARA A PRODUÇÃO DO DISPOSITIVO

Mais de 8 bilhões de toneladas de plásticos primários (ou virgens) e secundários (produzidos a partir da reciclagem) já foram fabricados no planeta desde 1950, dos quais cerca de 6 bilhões de toneladas já se transformaram em lixo, enquanto 2 bilhões de toneladas ainda estão em uso. Neste cenário, surgem várias ações para apoiar soluções alternativas ao uso dos plásticos convencionais.

Os materiais produzidos de biopolímeros são uma destas alternativas, com embalagens biodegradáveis e compostáveis feitas de materiais renováveis e com processo de degradação mais rápido do que o das embalagens de plástico convencional. A sacola compostável é fabricada em resinas extraídas do amido de milho, mandioca, batata ou cana e possui características semelhantes à de uma sacola comum. Porém, ela tem como vantagem a frente, seu tempo de degradação na natureza. Por isso, a sacola compostável é muito usada para embalar diversos tipos de produtos. Além disso, elas possuem um belo aspecto visual seguido de grande segurança e proteção.

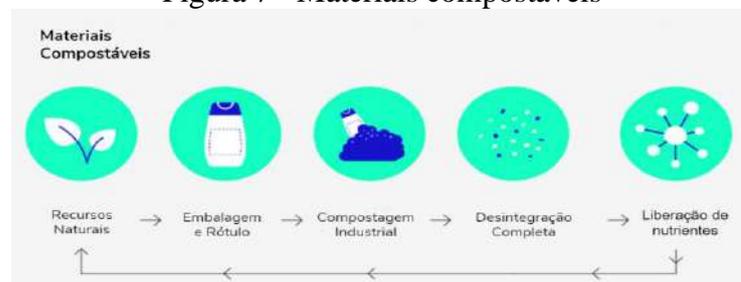
Os materiais são naturalmente biodegradáveis pelos fungos e bactérias presentes na compostagem termofílica, em média em 30 dias, sendo assim, os resíduos orgânicos como restos de comida e podas são separados em conjuntos com estes materiais para serem coletados e destinados à compostagem termofílica. Na compostagem os resíduos orgânicos e os bioplásticos compostáveis são transformados em adubo ao fim do processo. Um ciclo que pode ser repetido infinitamente, trazendo diversos benefícios para mitigarmos nossos impactos ambientais, regenerarmos os solos e fortalecermos a agroecologia. Segue abaixo, imagens que explicitam esses processos (Figura 4 e Figura 5).

Figura 6 - Materiais biodegradáveis



Fonte: AVERY DENNISON (2021).

Figura 7 - Materiais compostáveis



Fonte: AVERY DENNISON (2021).

5.3 DEFINIÇÃO TÉCNICA SOBRE EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS E COMPOSTÁVEIS



No Brasil, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), através das normas NBR 15448-1 (2008) e NBR 15448-2 (2008), define tecnicamente o que são as embalagens biodegradáveis e compostáveis. Segundo estas normas, produtos biodegradáveis são aqueles que sofrem biodegradação, ou seja, que podem ser naturalmente consumidos como fonte de nutrientes pelos micro-organismos (fungos e bactérias) presentes no solo, na água e no ar. Após serem consumidos pelas enzimas destes micro-organismos, os produtos biodegradáveis liberam no meio ambiente principalmente água (H₂O), gás carbônico (CO₂) e biomassa, e em menor quantidade alguns outros elementos, como por exemplo o metano (CH₄).

A princípio, todo tipo de material pode ser biodegradado, inclusive os plásticos convencionais derivados de petróleo. A diferença é que estes plásticos levam cerca de 400 anos para sofrerem o processo de biodegradação, enquanto os chamados produtos biodegradáveis levam meses ou poucos anos para se decompor completamente. Ainda segundo a NBR 15.448 da ABNT, os produtos compostáveis são um subtipo dos biodegradáveis que estão sujeitos a um maior nível de exigência quanto ao tempo de decomposição.

Os compostáveis precisam ser degradados em no máximo 180 dias (6 meses), não podendo deixar nenhum tipo de resíduo tóxico no solo e na matéria orgânica resultante de sua degradação sem causar, portanto, qualquer tipo de alteração negativa na germinação e crescimento das plantas. Assim, segundo a NBR 15.448 da ABNT, produtos biodegradáveis irão se degradar a partir da ação de microrganismos durante um período de tempo, mas sem definição precisa de quanto dura exatamente este período e quanto as características e usos da matéria orgânica resultante de sua degradação.

Já os compostáveis são biodegradáveis que precisam ser degradados em no máximo 6 meses, e a matéria orgânica resultante de sua degradação precisa ser inócua para a germinação e crescimento das plantas. Ressalta-se que a classificação de embalagens como biodegradáveis ou compostáveis é feita sempre por instituições e empresas certificadas para este fim.

Os testes conduzidos por estas certificadoras são feitos em condições ideais e com acompanhamento de profissionais especializados em compostagem, com rigor na aplicação de métodos científicos para controlar e monitorar parâmetros físico-químicos, como umidade, temperatura e pH, e facilitar a atividade microbológica para acelerar o processo de biodegradação dos materiais.

5.4 APLICABILIDADE E PLAUSIBILIDADE PARA DESENVOLVER O PROJETO

Vale ressaltar que o próprio processo de fabricação de uma embalagem compostável é mais limpo do que o dos plásticos feitos à base de petróleo: no caso da produção das embalagens sustentáveis, há menos geração de gases de efeito estufa, uma vez que o bioplástico não contém uma substância química perigosa denominada bisfenol (BPA).

Compostos por substâncias não poluentes, os bioplásticos englobam três tipos de materiais: os polímeros feitos completa ou parcialmente de fontes renováveis, os biodegradáveis de fonte fóssil ou os polímeros de fonte renovável e biodegradável.

A maioria dos bioplásticos/biopolímeros produzidos no mundo atualmente são originários de matérias-primas renováveis e certificados compostáveis. Tais materiais não precisam de carbono fóssil para sua produção, e cabe ressaltar que algumas etapas do processo vêm utilizando energias renováveis no lugar de combustíveis fósseis.

Apesar de já representarem um produto ecológico produzido por um processo que visa a sustentabilidade, as embalagens compostáveis exigem um descarte adequado e consciente. Caso contrário, esses produtos contam com o risco de serem depositados nos lixões, onde não há nenhum tipo de separação de materiais.

O descarte correto dos itens pode ser feito por degradabilidade, oxidação (através de sais metálicos), hidro-degradação (por meio de hidrólise), fotodegradação (com o uso de luz) ou mesmo de forma biodegradável, através da ação natural de microrganismos.

Vale acrescentar que a deposição em aterros sanitários não é reconhecida como forma de reciclagem orgânica. O descarte irresponsável de uma embalagem compostável pode comprometer sua qualidade de reciclagem ou biodegradação, tornando-a tão nociva quanto as embalagens não biodegradáveis. Por esse motivo, é obrigatória a adoção de rotulagem ambiental tipo II (auto declarações) como determina a ISO 14021, de forma que esteja sempre claramente indicada a melhor maneira de lidar com a embalagem após sua utilização.

O padrão europeu EN 13432:2000, introduzido nos anos 2000, tem foco na compostagem e digestão aeróbica, incluindo uma gama de critérios, como a desintegração dentro de 12 semanas e conversão microbiológica, podendo ser afetada pela presença de metais pesados ou mesmo dependendo do pH. Os materiais devem passar por testes rigorosos em laboratórios especializados, passando em todos os critérios para ser considerado compostável.

5.5 CONCORRENTES (O QUE AS OUTRAS EMPRESAS ESTÃO PENSANDO PARA O FUTURO NESTA ÁREA?)

Na cidade de Florianópolis - SC, há uma empresa totalmente voltada a produção de utensílios biodegradáveis. A empresa chama-se **Oeko**, trazendo em sua identidade uma empresa socioambiental, com foco na economia circular, dando ênfase na utilização de matérias-primas de fontes renováveis para o desenvolvimento de suas embalagens. Sua fabricação é de acordo com as normas técnica da ABNT e referências normativas seguindo os critérios estabelecidos pela NBR 15.448-2/2008.

Conforme Souza (2016), a **CBPak**, este outro empreendimento, produz embalagens biodegradáveis a partir da fécula de mandioca, a ideia surgiu de uma vontade de Cláudio, dono da empresa, há 13 anos, em buscar uma solução sustentável para a questão do lixo. Os produtos da CBPak custam quase o dobro dos convencionais: a empresa só começou a ganhar mercado quando conseguiu mostrar o valor agregado, desde a produção (com menos impacto) até o descarte (por ser biodegradável).

5.6 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, SOCIAL E TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

O uso de embalagens compostáveis é uma alternativa complementar a reciclagem e possibilita, além dos ganhos ecológicos, a continuidade de atividades produtivas de trabalhadores que vivem dessa função, que não causa transtornos as comunidades do entorno. A utilização de tais produtos, entretanto, encontra-se ainda no início, apesar de existir atualmente uma grande demanda pelas embalagens de curto ciclo de vida (como as citadas no começo do artigo e comumente encontradas nas praças de alimentação dos shopping centers e em grandes eventos).

É importante notar que os sistemas de compostagem dessas embalagens são ainda bem mais baratos do que os conhecidos sistemas de incineração. O composto gerado no processo também pode ser utilizado para aumentar o teor de carbono no solo e manter sua fertilidade para o cultivo.

Além de promoverem a reutilização de resíduos orgânicos e auxiliarem na redução do volume de rejeitos nos aterros sanitários, as embalagens compostáveis ainda apresentam excelente qualidade e resistência a absorção de água e atuam contra o aquecimento global e o



feito estufa. Comparado ao de outros materiais similares, de fato, seu processo de fabricação promove uma redução dos níveis de dióxido de carbono na atmosfera.

5.7 MUDANÇA DE HÁBITOS

Pensar em sustentabilidade é falar em perpetuidade. O entrelaçamento entre as gerações em que a atual geração é sucessora de comportamentos, hábitos e práticas de gerações passadas e que não tinham a preocupação da preservação ambiental e seus costumes. No entanto, essa mesma geração se vê hoje diante da obrigação de deixar como legado para as gerações futuras um mundo mais sustentável em suas quatro dimensões (ambiental, econômica, social e cultural).

Políticas públicas como a proibição dos canudos plásticos, que começou no Brasil com o Rio de Janeiro, em julho de 2018, e hoje se espalha por todo o país, são iniciativas paliativas, que determinam oficialmente a luta contra o plástico, mas principalmente são um pontapé inicial para a mudança de hábitos.

No caso da substituição das sacolas, as biodegradáveis/compostáveis apresentam para a população que é possível fazer diferente. As sacolas apresentam a mesma resistência, carregando até 10kg e ainda assim são menos nocivas ao meio ambiente. Um teste foi realizado no Rio de Janeiro e em São Paulo, as sacolas verdes foram distribuídas gratuitamente por 6 meses até que fossem cobradas por unidades. Essa é uma iniciativa de transição para que a população aprenda (e se acostume) a evitar o plástico completamente.

Isso porque, ainda que biodegradáveis, as sacolas verdes levam cerca de 2 a 3 anos para se decomporem. No entanto, algumas sacolas compostáveis podem se decompor em até 180 dias. Um número que contrasta bastante com os 100 anos ou mais de decomposição das sacolas tradicionais, mas que ainda precisa de estudos para seu aperfeiçoamento e impacto mínimo na natureza.

Abolir de vez as sacolas plásticas é um passo urgente, e utilizar as sacolas biodegradáveis é o primeiro passo neste caminho, mas não pode ser o único. Elas têm impacto inferior no meio ambiente, são recicláveis, não emitem gases poluentes e podem inclusive serem destinadas para a compostagem, mas ainda dependem muito da conscientização da população para que os devidos cuidados sejam tomados e o destino correto seja feito.

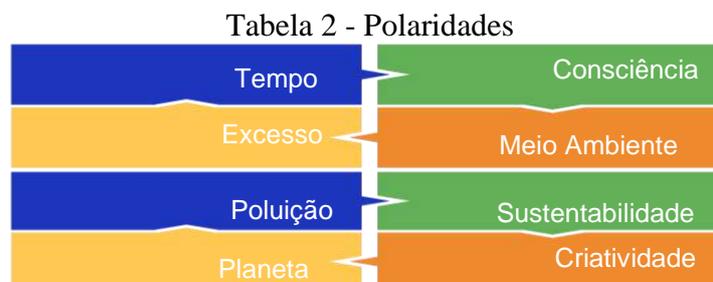
Uma opção tão efetiva quanto são as sacolas reutilizáveis são aquelas bolsas feitas de pano que os próprios mercados já comercializam. São maiores, mais resistentes, têm

durabilidade de anos e evitam o consumo de qualquer plástico, mesmo os biodegradáveis. Ainda nos ensinam também sobre a reutilização, o hábito de reaproveitar uma mesma embalagem ou bolsa para determinados fins.

Nessa caminhada, rumo a sustentabilidade como prática comum da sociedade, todas as ações são válidas. Ainda que seja preciso um período de adaptação, é preciso focar no objetivo final: consumir menos, correto e com responsabilidade. Para isso, neste projeto, identificamos polaridades projetuais que identificarão um cenário conceptual.

6 POLARIDADES

As palavras em destaque na Tabela 2 contemplam ideias projetuais para melhor identificar as soluções deste artigo. Na primeira polaridade, o “tempo” está se mostrando curto para a população, se as pessoas não se conscientizarem, o mundo vai deixar de existir completamente. Na segunda, a “conscientização” é a palavra-chave para a mudança. Aos poucos, se acredita que as pessoas vão mudar suas atitudes e pensar mais no futuro do planeta. Já na terceira, o “excesso” de consumo evidencia a necessidade de mudança imediata. Deve-se pensar que menos é mais. A quarta polaridade identifica que o “meio ambiente” irá agradecer quando as pessoas se conscientizarem e mudarem seus hábitos. Na quinta, a “poluição” está afetando cada vez mais as pessoas e o seu dia a dia. A sexta prevê que quando todos entenderem este “conceito”, o planeta será um local melhor para se conviver. A polaridade sete diz que para que o “planeta” tenha um futuro, é importante compreender que é melhor que um objeto se decomponha em 180 dias trazendo benefícios ao invés de 400 anos. A última polaridade afirma que é através da “criatividade” e pesquisas que poderemos solucionar muito problemas.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

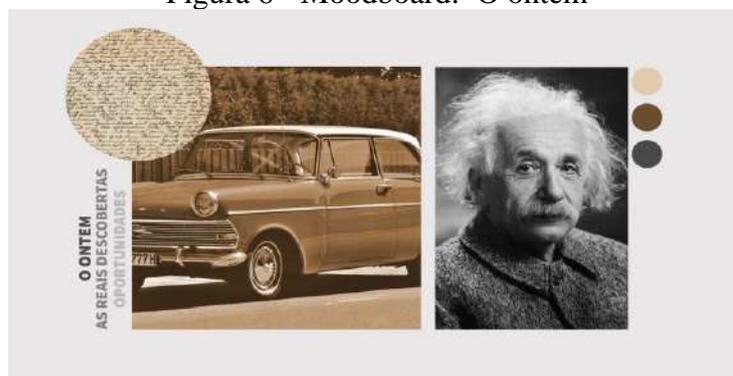
7 CENÁRIOS

Abaixo, apresentam-se os cenários projetuais baseados nas polaridades descritas acima.

7.1 CENÁRIO 1 - O ONTEM

O cenário O Ontem são as descobertas: a lâmpada, a eletricidade, o petróleo, o carro, o smartphone. É tudo que já possuímos: informações e aprendizados, os acertos, mas também os erros. São todas as experiências passadas, para que hoje possamos ter tudo que temos. É o senhor bem sucedido de hoje, que passou por crescimentos e experiências ótimas e péssimas, que no passado sonhou em ser alguém na vida e hoje é esta grande pessoa. Os acontecimentos o deixaram cada vez mais forte e sempre em busca de novidades. O Ontem, apesar de ser o passado, é uma oportunidade de aprendermos com nossos próprios erros e concertá-los, aprender com os erros dos outros e tentar melhorar. É ter a expertise de olhar/analisar a outra pessoa e aprender com ela. Segue abaixo, na Figura 6, o moodboard.

Figura 6 - Moodboard: O ontem



Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

7.2 CENÁRIO 2 - O NOVO AMANHÃ

O Novo Amanhã é a união do ontem (passado) com os novos desejos (futuro). É ver como a tecnologia está ganhando cada vez mais força, com o intuito de sempre ajudar o ser humano. Muitas pessoas acham que o robô virá para tirar a pessoa do seu emprego, mas esquecem-se que por trás do robô sempre há uma pessoa. É através da pessoa que o robô irá funcionar, o robô apenas assumirá tarefas repetitivas e pesadas.

Neste cenário, é importante ressaltar que as atitudes de hoje resultarão em consequências no futuro do planeta, das nossas famílias e amigos. O uso correto de algo, a

forma como descartamos as coisas, tudo vai influenciar no futuro próximo. No Novo Amanhã, o uso de energias sustentáveis e renováveis será mais intenso. A conscientização será tratada de forma extremamente séria, com a ideia de que desde pequenos as crianças estejam cientes que se as nossas atitudes não mudarem, muitas coisas ruins ainda acontecerão. O pensamento coletivo será voltado ao meio ambiente, ao correto, ao sustentável e as atitudes de todos serão condizentes com os pensamentos em prol do planeta. Segue o moodboard:

Figura 7 - Moodboard: O novo amanhã



Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

7.3 CENÁRIO 3 - O ERRO

No cenário Erro, é quando tudo dá realmente errado. As pessoas deixaram de se importar com tudo e todos. O mundo é um caos, não há mais recursos naturais, o final dos tempos é iminente. Por mais que há uma tecnologia incrível, os seres humanos não conseguem mais nutrir os solos, plantar e colher, ter animais... A tecnologia sozinha não faz nada, e como as pessoas não estão sendo interessadas nos recursos naturais, tudo irá morrer gradativamente. O declínio da biodiversidade, extinção em massa e perturbação climática serão algumas das ocorrências enfrentadas pelo ser humano no cenário O Erro.

O nível populacional do mundo será exorbitante, não havendo mais locais verdes e clima agradável. Há apenas o cinza das cidades, poluição e caos generalizado. Quem tem dinheiro é quem sobrevive, pois é só através do dinheiro que se pode comprar as coisas (ou o que sobrou das coisas). Tudo é caro, tudo é escasso, tudo está morrendo. O fim é a única saída. E para as pessoas que não possuem dinheiro, o que acontece? Morre. O velho ditado “A esperança é a última que morre” aqui não existe, pois a esperança morreu quando a última árvore foi cortada. Segue abaixo, a Figura 8, o moodboard

Figura 8 - Moodboard: O erro



Fonte: Elaborado pela autora da pesquisa (2021).

7.4 CENÁRIO 4 - A GRANDE MUDANÇA

O cenário denominado A Grande Mudança pode ser considerado o mundo perfeito, onde tudo e todos estariam convivendo em total harmonia. As pessoas foram reeducadas e todas repensam sempre em suas atitudes e como tudo influencia o meio ambiente. O uso de inteligência artificial será muito forte, melhorando nossa produtividade e tornando-se mais prática. Como tudo será dominado para Inteligência Artificial (IA), o ser humano não vai mais se preocupar se há algo de errado, ela irá nos ajudar a manter as coisas em ordem e limpas. Ela irá fazer toda a separação correta do lixo, irá destinar tudo no seu devido lugar. A diversidade cultural será extremamente respeitada. Tudo e todos irão viver em harmonia. O mundo estará em paz. Segue o moodboard da grande mudança:

Figura 9 - Moodboard: A grande mudança



Fonte: Elaborado pela autora da pesquisa (2021).

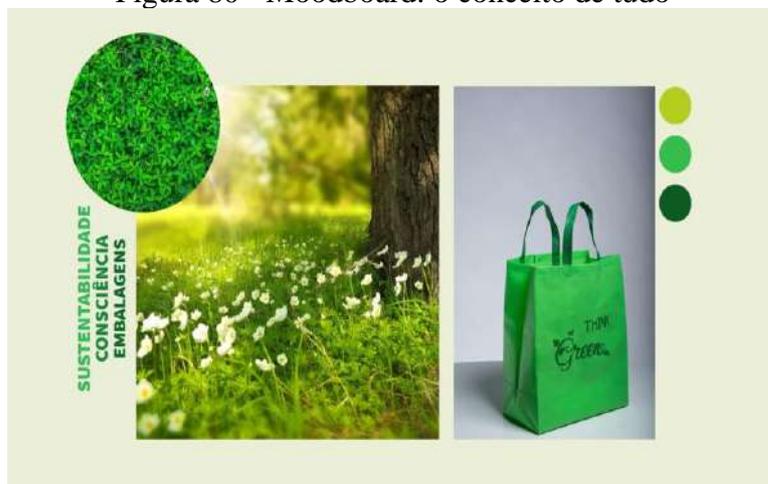
8 CONCEPT

Em busca de uma “solução” para o uso desenfreado do plástico, o projeto possui alguns objetivos principais e relevantes para a sociedade. O objetivo principal é a redução do consumo de plástico (este em que sua composição principal é o petróleo). Os demais objetivos

são a alimentação dos insetos, já que na composição das sacolas compostáveis haverá produtos orgânicos com base no amido de milho, mandioca, cana e batata, além de sementes de flores e plantas que ao caírem no solo, irão germinar e deixar o local mais belo, ajudando a reduzir o desconforto visual que fica quando há lixo na rua. Melhor flores do que lixo.

Em sua essência, o foco é o futuro do planeta e o reforço da conscientização do uso de novas fontes para a produção de utensílios diários. Como sabe-se, o uso do plástico é diário e a finalidade do projeto é utilizar as mesmas sacolas, mas com composição diferente, ajudando o meio ambiente e a população. Os maiores desejos são o uso consciente dos meios renováveis, instruindo o uso de embalagens, mas que possuem a composição sustentável. Outro desejo é o embelezamento da cidade, por mais que se veja uma sacola no chão, a curto prazo deixará o local sujo, mas a longo prazo após a decomposição da embalagem, no local haverá flores e plantas, incentivando o plantio e reflorestamento das cidades. Segue o moodboard:

Figura 80 - Moodboard: o conceito de tudo

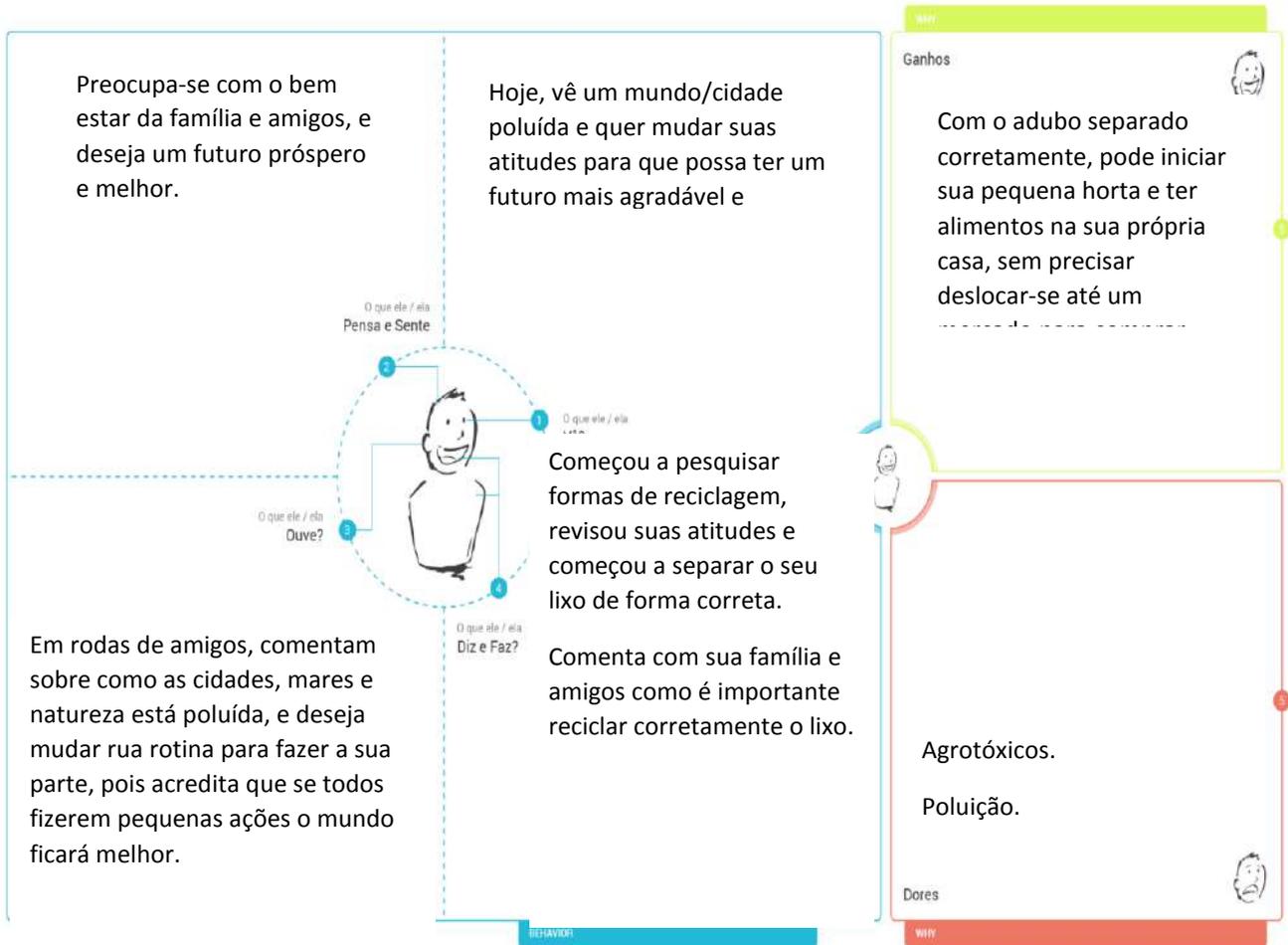


Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

9 PERSONA

O desenvolvimento da persona é fundamental, pois é através dela que se pode compreender suas reais necessidades, seus gostos, pensamentos, medos, hobbies. Entender como a persona vê o futuro, é uma forma de ser mais assertivo no projeto final, como mostra a Figura 11.

Figura 11 - Mapa de valor



Fonte: Elaborado pela autora da pesquisa (2021).

Neste projeto, a persona foi desenvolvida com bases numa pessoa comum, que trabalha, estuda, tem família e amigos, que possui desejos e medos. Neste caso, Gabriela pensa muito no futuro, seu e de seus entes queridos (até mesmo, aqueles que ainda não nasceram). Uma pessoa disposta a aprender com seus erros e tentar consertá-los. Segue, abaixo, a figura da persona:

Figura 12 - Persona



Gabriela - 32 anos

Quem é a Gabi ?

Gabi, tem 32 anos, formada em Administração e estudante da pós-graduação em Gestão Financeira, é uma mulher independente, que sabe o que deseja para o futuro. Trabalha num escritório administrativo e está em busca de colocara seu próprio escritório de administração. É uma mulher que sempre foi em busca dos seus sonhos, privou-se de algumas coisas na sua juventude, para poder estudar, e hoje colhe os resultados do seu empenho. Seus amigos a definem como uma pessoa forte, sonhorada, amiga e sempre disposta a encarar desafios.

Motivações: É uma líder nata, possui uma postura impecável no trabalho, está sempre a frente das suas obrigações e sempre em busca de melhores resultados para si e sua equipe.

Frustrações: Por estar muito focada, às vezes deixa os amigos de lado para poder trabalhar, é um pouco teimosa e impaciente.

Futuro: Ela preocupa-se muito com o futuro. Gabi deseja que as pessoas comecem a repensar em seus atos, para que seus futuros filhos e netos possam aproveitar a vida como ela aproveitou.

Hobbies: Ama viajar e conhecer o mundo. Possui uma biblioteca em sua casa, pois sempre amou ler. Gosta de estar conectada com tudo.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

10 PROJETO: ECOA SUSTENTABILIDADE – O MUNDO EM SUAS MÃOS

Ecoa sustentabilidade: a empresa/ideia surge com o intuito de ajudar a natureza e a sociedade. O produto consiste em uma sacola compostável em que sua composição tenha algum tipo de alimento que possa ser consumido por insetos, além de ter sementes de flores e plantas, para que quando jogadas em algum local, a sacola possa decompôr, nutrindo o local e florescendo ali.

Em sua essência, a Ecoa traz consigo o amor ao próximo, a esperança de um mundo melhor e que todos possa desfrutar de um futuro. Além de fazer com que o desconforto do uso do plástico seja diminuído, há o incentivo do uso de fontes renováveis. Quando uma sacola morre, várias flores nascerão e darão vida ao local.

O termo ecoar, neste projeto, vem com a ideia de quando gritamos em algum local fechado, ouvimos um eco alto e, só após algum tempo, ele perde sua força. Aqui queremos que todos gritem em prol da natureza e conscientizem que precisamos rever novos hábitos. E quando uma pessoa perder as forças em seu grito, a outra estará ao seu lado a apoiando.

Esta é a ideia da sustentabilidade ligada ao projeto, em que todos estejam sempre juntos, ecoando por aí por um mundo melhor.

11 COMUNICAÇÃO

Desenvolvimento da Identidade Visual da marca, visando logotipo principal e secundário, paleta de cores, tipografia, *pattern*, aplicações (*mockups*). Sua essência é usar as folhas como evidência do crescimento de uma planta. As folhas voltadas ao céu ressaltam a ideia de crescimento, o caule em formato de certo traz consigo o significado de correto e o uso do verde ressaltará a força da sustentabilidade e também representa a estabilidade e a possibilidade, crescimento, abundância e a esperança.

11.1 IDENTIDADE VISUAL

Abaixo segue a arte da identidade visual do projeto:

Figura 13 - Logotipo principal



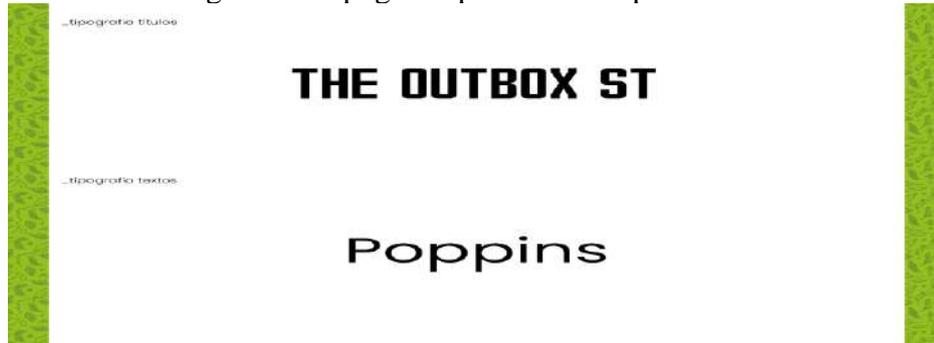
Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Figura 14 - Logotipo secundário



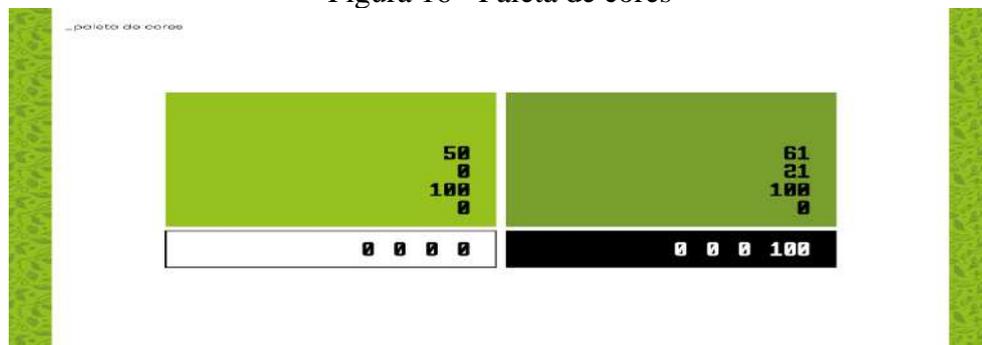
Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Figura 9 - Tipografia para títulos e para textos



Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Figura 16 - Paleta de cores



Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

A comunicação da empresa se dará por meio das redes sociais, site + e-commerce (venda B2B e B2C), materiais gráficos digitais e impressos para divulgação, folders, papelaria executiva com uso da identidade visual, outdoors, entre outros. Se aprovado o projeto, a ideia é patentear a marca e reverter parte dos lucros para ONGs em prol do meio ambiente. Abaixo, seguem as especificações gráficas:

Figura 17 - Papelaria executiva



Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

12 PRODUTO

Deve-se realizar um estudo aprofundado para saber qual a melhor composição da sacola compostável/biodegradável para que possa suprir todas as necessidades sem prejudicar o meio ambiente. Neste estudo, o produto deve contemplar as seguintes ideias: sua composição deve ser orgânica servindo de alimento para insetos; posteriormente possuir um feromônio que atraia os insetos; ter sementes de flores e plantas; ser compostável e nutrir o solo; decompor-se no máximo em 180 dias. O resultado de todas as solicitações culminará numa sacola compostável, que quando estiver sendo decomposta, atrairá insetos, e por sua composição ser de ingredientes comestíveis, eles poderão alimentar-se desta sacola e o que sobrar, irá se decompor com o tempo.

Além disso, em sua composição também há sementes de flores e plantas, muitas destas irão adentrar no solo, germinando e florindo aqueles locais e outras serão levadas pelos insetos e serão deixadas em diversos locais. “Onde morre uma sacola, nasce uma flor”. Ressalta-se a importância do descarte correto do lixo, seja ele reciclável, compostável ou orgânico, mas a ideia desta sacola é que mesmo sendo colocada no local errado, ela não irá agredir a natureza e ajudará a deixar o local mais bonito e agradável.

Por tratar-se de embalagens, suas formas e medidas podem ser as mais variadas, tudo irá depender da necessidade do cliente. As sacolas poderão ser personalizadas com a identidade visual da empresa, agregando mais valor no resultado. As alças também serão personalizadas, os consumidores poderão escolher qual o tipo, sendo elas: Nylon, papel torcido Kraft ou colorido, vazada, gorgorão, algodão, alça de mão ou em cetim. A seguir, alguns tipos de embalagens disponíveis para compra e personalização:

Figura 18 - Embalagem 1.1: alça vazada



Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Figura 19 - Embalagem 1.2: alça vazada



Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Figura 20 - Embalagem 2: alça em papel Kraft



Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Figura 21 - Embalagem 3: papel Kraft e lacre de segurança



Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Abaixo na Figura 22, iremos observar como será a frota de vans que a empresa irá aderir. O reforço da marca é essencial para que as pessoas entendam a importância da conscientização.

Figura 22 - Van adesivada para entrega dos produtos



Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Outro exemplo, é garrafinha adesivada, que inicialmente será entregue como brinde para os parceiros da empresa Ecoa Sustentabilidade. Os funcionários também irão ganhar uma garrafinha para utilizar durante o expediente.

Figura 23 - Garrafinha adesivada



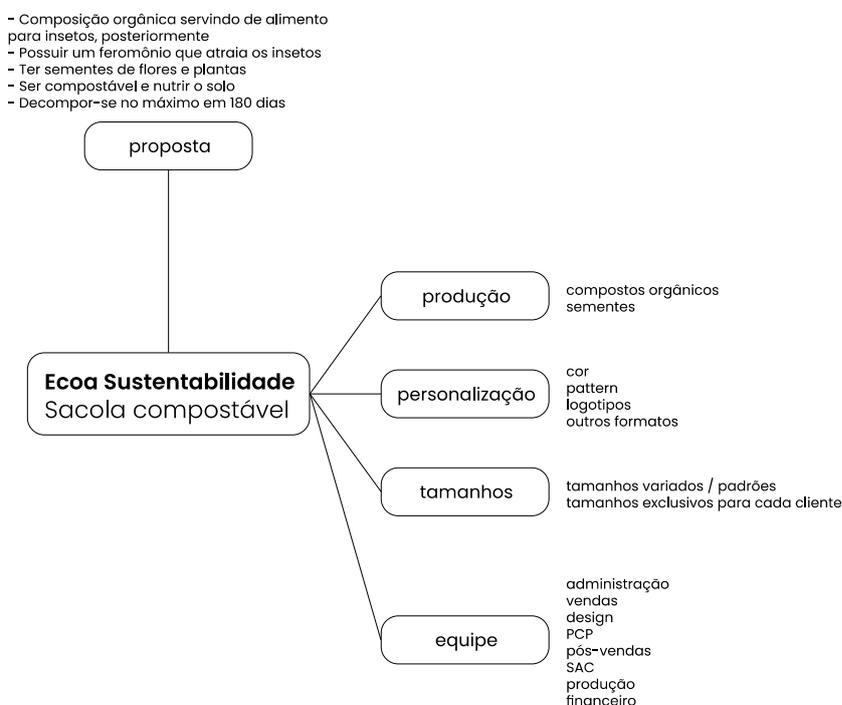
Fonte: Elaborado pela autora da pesquisa (2021).

13 SERVIÇO

Por tratar-se inicialmente de um projeto pequeno, a equipe administrativa não será grande, mas conforme for havendo a necessidade de contratação, será aberto a vaga e analisado o candidato. Os cargos deverão ser preenchidos por profissionais que gostam da área e terão oportunidades de crescimento. O bom relacionamento com o cliente é a base do negócio, estabelecendo sempre uma boa comunicação e oportunidades de melhorias contínuas. O mapa de serviço será fundamental para unir a equipe no mesmo ideal, podendo ser elaborado em diversas situações, como: contribuição contínua para a melhor experiência ao consumidor final, filtrar e melhorar os processos importantes na produção das sacolas

compostáveis, ideias e melhorias sempre serão bem-vindas, entre outros. Segue o mapa do serviço:

Figura 104 - Mapa de serviço



Fonte: Elaborado pela autora da pesquisa (2021).

O grande nível de detalhamento fornecido pelo mapa de serviço será peça fundamental para o crescimento e aceitação da empresa. Para o projeto, realizou-se uma Matriz SWOT com detalhamentos importantes do produto. Forças: foco na natureza, sustentável, alta qualidade, venda para mercado interno e externo, equipe qualificada; Fraquezas: projeto recém lançado; inicialmente, o produto pode ser caro; Oportunidades: novo mercado, mudança de hábitos, altas demandas, ser referência, novas vagas de emprego; Ameaças: mudanças climáticas, compostos da embalagem podem sofrer mudanças.

A estruturação a seguir servirá como base dos serviços prestados pela Ecoa Sustentabilidade, oferecendo algumas condições de pré-venda, venda, personalização, pagamento, entregas, garantias, pós-vendas e lançamento.

Lançamento: será realizado um evento de lançamento da marca e das sacolas, serão reunidos pequenos, médios e grandes empresas, futuras empresas parceiras da marca Ecoa. No evento, terão amostras das sacolas compostáveis, mostrando que há a mesma qualidade, mas com o grande diferencial em que o produto ajudará o meio ambiente.



Pré-venda: por tratar-se de embalagens de uso diário, não haverá uma pré-venda do produto, pois trata-se de algo corriqueiro e as pessoas já estão acostumadas ao uso das sacolas em seu dia a dia.

Venda: as vendas serão realizadas através do e-commerce próprio, onde ali terão todas as informações necessárias, como: imagens demonstrativas, tamanhos padrões e personalizados, escolha de inserção do padrão visual da empresa parceira, quantidades de compra, entre outros. As vendas também serão realizadas através da solicitação de e-mail, via departamento de Vendas, seguindo todas as características do e-commerce.

Personalização: conforme descrito acima, todas as embalagens vendáveis poderão ter suas dimensões e padrões gráficos personalizados, conforme necessidade do cliente.

Condições de pagamento: as condições via e-commerce poderão ser variadas, podendo ser parcelado ou à vista, conforme possíveis escolhas disponíveis na hora da compra. Já para clientes que optarem por comprar diretamente com o departamento de Vendas, haverá a possibilidade de negociação, mas haverá uma antecipação do pagamento de 30% para confirmação do pedido.

Entregas: a empresa Ecoa contará com uma frota particular de entregas para as regiões mais próximas da matriz e para as regiões mais distantes, serão utilizadas transportadoras parceiras para a entrega do produto, prezando sempre pelo bom atendimento e entrega.

Garantia / Assistência Técnica: por tratar-se de embalagens de uso diário, não haverá um termo de garantia e nem assistência técnica. Entende-se que embalagens são frágeis e há a possibilidade de rasgos diante do mau uso delas.

14 CONCLUSÃO

Nesse século, o design vem sendo considerado cada vez mais importante como um elemento de organização para as empresas, reforçando a sua identidade e por consequência a sua imagem que é muito mais percebida pela sociedade. Disseminar a importância da sustentabilidade no meio acadêmico e social, bem como incentivar a prática de projetos com foco no sustentável, faz-se um processo fundamental para que as novas gerações de profissionais já entrem no mercado de trabalho com ideias e ferramentas úteis para a realização de projetos nos quais seja respeitado o meio em que o homem vive, sua condição social, cultural e econômica.



Acredita-se que o aprimoramento, conscientização e principalmente a implementação de práticas projetuais desperte a realidade, seja uma contribuição importante ao meio acadêmico e profissional do design. Neste sentido, o guia de orientação apresentado pretende fortalecer o processo consciente de desenvolvimento de projetos com ações planejadas e organizadas, visando objetivos definidos e principalmente potencializando uma estrutura flexível, aberta a incorporação, substituição e fortalecimento das suas partes.

Portanto, começar a pensar desde cedo a importância da sustentabilidade nos projetos é essencial, pois será através dela que iremos melhorar a sociedade e o planeta. Agora é a hora da mudança: mudar nossos hábitos, nosso jeito de consumir as coisas, da forma como vemos o mundo, precisamos estar cientes que se não cuidarmos hoje do planeta, não haverá um futuro para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14021:2013. Rótulos e declarações ambientais - Autodeclarações ambientais (Rotulagem do tipo II).**

Publicado em: abril de 2013. Disponível em:

<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=251962>. Acesso em: 20 out. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15.448-1:2008 Embalagens plásticas degradáveis e/ou de fontes renováveis - terminologia.** Publicado em: janeiro de 2018. Disponível em:

<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1124>. Acesso em: 20 out. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15.448-2:2008 Embalagens plásticas degradáveis e/ou de fontes renováveis – biodegradação e compostagem – requisitos e métodos de ensaio.** Publicado em: janeiro de 2018. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=609>. Acesso em: 20 out. 2021.

AVERY DENNISON. **Embalagens compostáveis e biodegradáveis: entenda a diferença e seus impactos na natureza.** Disponível em:

<https://especialistaemrotulos.com.br/embalagens-compostaveis-e-biodegradaveis-entenda-a-diferenca-e-seus-impactos-na-natureza/>. Acesso em: 20 out. 2021.

BASF. **Embalagens compostáveis: um futuro possível.** Disponível em:

https://www.basf.com/br/pt/media/quimica_dia_a_dia/ecovio_pauta.html. Acesso em: 20 out. 2021.

EDWARDS, B. **O guia básico para a sustentabilidade.** Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2008.

EUROPEAN STANDARDS. **BS EN 13432:2000 Packaging. Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation. Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging.** Publicado em: maio de 2007. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=251962>. Acesso em: 20 out. 2021.

NOVAIS, Stéfano Araujo. **Plásticos biodegradáveis.** Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/plasticos-biodegradaveis.htm>. Acesso em: 20 out. 2021.

OEKO BIOPLÁSTICOS. Disponível em: <https://oeko.com.br/>. Acesso em: 18 out. 2021.

SOUZA, Beatriz. **Conheça a CBPaK, empresa que transforma mandioca em embalagens biodegradáveis.** Disponível em: <https://www.projetodraft.com/conheca-a-cbpak-empresa-que-transforma-mandioca-em-embalagens-biodegradaveis/>. Acesso em: 20 out. 2021.

SCUADRA. **Embalagem biodegradável e embalagem compostável são soluções para um planeta mais limpo?** Disponível em: <https://www.scuadra.com.br/blog/embalagem-biodegradavel-e-embalagem-compostavel-sao-solucoes-para-um-planeta-mais-limpo/>. Acesso em: 20 out. 2021.

SOLIVA, Thamyris. **Biodegradável x compostável: qual a diferença.** Ciclo Orgânico. Publicado em 15 de fevereiro de 2019. Disponível em: <http://blog.cicloorganico.com.br/ciclo-organico/biodegradavel-x-compostavel-qual-e-diferenca/>. Acesso em: 20 out. 2021.

SOUZA, Beatriz. **Conheça a CBPaK, empresa que transforma mandioca em embalagens biodegradáveis. Draft.** 2016. Disponível em: <https://www.projetodraft.com/conheca-a-cbpak-empresa-que-transforma-mandioca-em-embalagens-biodegradaveis/>. Acesso em: 20 out. 2021.

THOMPSON, Rob. **Materiais sustentáveis, processos e produção.** São Paulo: Senac, 2016. p. 6-29.

TRIPS (Tourist Personal Assistant)

JASON RODOLPHO DOS SANTOS⁹
JOÃO LUÍS TAVARES DA SILVA¹⁰

Data de submissão: 20/10/2021. Data de publicação: 31/10/2021.

RESUMO

Atualmente, um dos grandes desafios dos aplicativos na área de turismo é disponibilizar uma gama de informações que permita ao turista encontrar os locais procurados e planejar a sua viagem. Este trabalho possui como objetivo principal, desenvolver um protótipo de Assistente Turístico Autônomo Pessoal que construa um roteiro otimizado de forma pró-ativa quando o usuário entre em uma área geolocalizável ou escolha locais em uma cidade. Uma das principais funcionalidades do assistente é recomendar roteiros inteligentes considerando o perfil do usuário, as características dos locais e o histórico de viagens do usuário. Usando filtragem baseada em conteúdo, foi possível sugerir recomendações de locais para os usuários, baseado em seus perfis, suas preferências, considerando o contexto, horário atual, localização do usuário, características dos locais e histórico das visitas realizadas pelo usuário. Para realizar as recomendações foi desenvolvido um algoritmo, que verifica o horário, localização e a pontuação do usuário nas categorias e nos locais visitados. Essa pontuação é atualizada conforme o usuário visita os locais ou vai incluindo um local no planejamento de alguma viagem. Dos cinco cenários de testes propostos, o protótipo recomendou corretamente alguns pontos de interesse além de construir um roteiro baseado em métricas de horário, preferência do usuário e seus históricos de viagem. A detecção automática de mudança de localidade identificou mudanças de cidade e reconstruiu um roteiro de forma autônoma. Algumas limitações e perspectivas futuras são apontadas na conclusão do trabalho.

Palavras-Chave: Sistemas de recomendação. Filtragem baseada em conteúdo. Geolocalização. Rotas otimizadas. Pontos de interesse.

ABSTRACT

Nowadays, one of the great challenges of applications in the tourism field is to provide a range of information that allows tourists to find the places they are looking for and plan their trip. This work has as the main goal, developing a prototype of Personal Autonomous Tourist Assistant that proactively builds an optimized itinerary when the user enters a geolocalizable area or chooses locations in a city. One of the main features of the assistant is to recommend smart itineraries, considering the user's profile, the characteristics of the locations and the user's travel history. Using content-based filtering, it was possible to suggest location recommendations for users, according to their profiles, their preferences, taking into account the context, current time, user location, characteristics of the locations and history of visits made by the user. To carry out the recommendations, it was developed an algorithm, which checks the time, location and the user's score in the categories and in the visited places. This score is updated as the user visits the locations or includes a location in the planning of a trip.

⁹ Estudante do Centro Universitário Uniftec – Unidade de Caxias do Sul, Graduação em Engenharia de Computação.

¹⁰ Doutor em Ciência da Computação; Professor no Centro Universitário Uniftec.



Out of the five proposed test scenarios, the prototype correctly recommended some points of interest in addition to building an itinerary based on metrics of time, user's preference and user's travel history. The automatic detection of location change identified changes of city and reconstructed an itinerary autonomously. Some limitations and future perspectives are pointed out in the conclusion of the work.

Keywords: Recommendation systems. Content-based filtering. Geolocation. Optimized routes. Points of interest.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, um turista ao chegar em uma cidade desconhecida enfrenta uma série de dificuldades, como por exemplo, encontrar restaurantes, hotéis próximos, onde ficam e quais são os pontos turísticos da cidade; qual a localização de locais para lazer, passeio, mais próximos de onde o turista se encontra; quais locais seriam interessantes visitar em primeiro lugar para evitar um longo deslocamento.

Outra funcionalidade desejável e prática para o turista é ter as informações necessárias da cidade que irá visitar em local de fácil acesso, por exemplo, em seu dispositivo móvel, permitindo acessá-las a qualquer momento. Ter um aplicativo que busca o melhor caminho a ser percorrido entre locais escolhidos pelo usuário, mostrando informações de hotéis, restaurantes próximos, entre outros locais, fazendo integração com o GPS, auxilia o turista a planejar sua viagem e otimizar o tempo.

É importante que aplicativos na área de turismo possam também continuar funcionais frente a recursos limitados de acesso à internet, pois existem vários locais em que a conexão com a internet em um dispositivo móvel é de baixa qualidade ou sem sinal e o aplicativo precisa se adaptar a essas condições.

Também é importante que os aplicativos na área de turismo façam recomendações de locais conforme o perfil do usuário, o histórico das viagens e as características dos locais, de modo que as recomendações possam auxiliar no planejamento de viagens, principalmente em viagens em que o turista ainda não conheça a cidade.

Finalmente, como os turistas geralmente possuem um conhecimento limitado da cidade a visitar e desconhecem o ambiente cultural, social ou de entretenimento local, ele pode encontrar uma grande quantidade de informações sobre a cidade, mas ele pode investir muito tempo selecionando as atividades e talvez prefira ter alguma funcionalidade de organização para passar o dia lucrativamente.



Neste trabalho foi realizado um estudo e o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo que possa contribuir para a problemática contextualizada, na expectativa de oferecer uma solução com roteiros otimizados entre locais selecionados pelo usuário em uma cidade ou, ainda, roteiros sugeridos pelo aplicativo com base no perfil do usuário, características dos locais e o histórico de viagens do usuário. Para isto, é preciso definir quais estratégias podem ser adotadas para garantir que o aplicativo permaneça atualizado com a menor utilização possível do recurso da internet, quais técnicas e metodologias podem ser agregadas para geolocalizar pontos classificados de forma contextual pelo usuário, como obter e exibir uma rota otimizada no aplicativo e como sugerir um roteiro otimizado tendo como base, principalmente, o perfil do usuário.

2 BASES CONCEITUAIS EM ROTEIROS INTELIGENTES

As principais tecnologias e conceitos que são utilizados no desenvolvimento do protótipo do aplicativo são as ferramentas do Google para geolocalização, que é a base do aplicativo e conceitos de sistemas de recomendação para o planejamento inteligente. O protótipo utiliza as APIs do Google para buscar os pontos de interesse do usuário próximos da sua localização, além de buscar as informações detalhadas de cada local de interesse e traçar uma rota otimizada entre um local de origem e um local de destino ou entre vários locais passados por parâmetro na requisição. Também são abordados os sistemas de recomendação e os tipos de filtragens de recomendação, principalmente a filtragem baseada em conteúdo, que foi o tipo de filtragem utilizada no protótipo do aplicativo para realizar as recomendações para os usuários.

2.1 FERRAMENTAS DO GOOGLE DE GEOLOCALIZAÇÃO

Neste protótipo foi utilizado a API do *Google Places*, *API Place Details* e *Directions* API.

A partir do *Google Places* é possível criar uma requisição para determinação dos pontos de interesse próximos da localização do usuário, configurando os seguintes parâmetros: *location*, *radius*, *type* e *key*.



O parâmetro *<location>* se refere a localização dos pontos de interesse, o qual utiliza a latitude e a longitude a partir do local de consulta aos pontos de interesse ou o *placeId*¹¹ de um local como ponto de partida. O *placeId* é um código que todo local comercial cadastrado no Google possui e os identifica de forma única.

O parâmetro *<radius>* é o valor do raio a partir da localização que se deseja consultar pontos de interesse. O valor máximo suportado é 50000 metros.

O parâmetro *<type>* é o tipo de ponto de interesse que se deseja consultar.

O parâmetro *<key>* é a chave gerada ao criar o projeto na Google, para cada API utilizada, inclusive esta API do Google Places é preciso permitir que o projeto utilize esta API no site da Google.

A API *Place Details* é utilizada para buscar informações detalhadas sobre um local através de dois parâmetros. Primeiro parâmetro é o *placeId*, que identifica o local que deseja verificar as informações detalhadas. O segundo parâmetro é a chave *<key>*, obtida quando o projeto é cadastrado no site do Google, mas que precisa de permissão para utilizar a API *Place Details*.

A *directions* é uma API da Google para montar rotas entre locais. A forma mais simples é montar uma requisição entre um local de origem e um local de destino. Para isso é preciso configurar os parâmetros *<origin>* e *<destination>*, passando os dados dos locais de origem e destino, por exemplo, a latitude e a longitude do endereço ou o *placeId* do local. Também é preciso fornecer a chave gerada ao cadastrar o projeto no site do Google porém, é preciso solicitar a utilização desta API no projeto para que a requisição funcione.

O parâmetro *<alternatives>*, quando presente com o valor *true*, faz a requisição retornar algumas rotas entre a origem e o destino informado.

Para uma rota com múltiplos pontos existe o parâmetro *<waypoints>*, passando os dados dos locais a visitar, separados por *pipeline*. Este tipo de requisição pode ser utilizado para montar uma rota em que se sabe de antemão qual é a origem, qual é o último ponto a ser visitado (destino) e quais são os pontos intermediários a serem visitados em sequência. Esta API não ordena os pontos, ela tenta montar uma rota passando pelos pontos na sequência passada na requisição.

Na Figura 1, apresenta-se o resumo das três APIs do Google de geolocalização estudadas.

¹¹ GOOGLE. **Place IDs**. Disponível em: <https://developers.google.com/places/web-service/place-id>. Acesso em: 03 nov. 2019.

Figura 11 - Resumo das APIs do Google de geolocalização estudadas



Fonte: Elaborado pelo autor, ícones retirados da documentação oficial do Google (2019)

As informações sobre as ferramentas do Google de Geolocalização podem ser encontradas no site da documentação oficial do Google¹².

2.2 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Conforme Mack (2010), os sistemas de recomendação são úteis, pois podem auxiliar de forma eficaz na filtragem de informações relevantes para um determinado usuário. Eles possuem como objetivo principal sugerir itens de um determinado domínio que melhor se encaixam no perfil de interesses do usuário, reduzindo a tarefa de busca caso a recomendação seja realizada da forma correta.

Segundo Reategui e Cazella (2005), a adequada recomendação de um produto, pode fazer a diferença entre conquistar ou perder o usuário. Com o objetivo de fidelizar o cliente, conquistar o usuário, a personalização tem sido muito utilizada como fator facilitador no momento de “cativar” o usuário.

Os sistemas de recomendação são classificados, geralmente, em três categorias:

Filtragem baseada no conteúdo – Com base nos itens que o usuário demonstrou interesse no passado, são recomendados itens similares a estes.

¹² PLATAFORMA DO GOOGLE MAPS. **Plataforma do Google Maps Documentação**. Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/?hl=pt-BR>. Acesso em: 10 dez. 2019.



Filtragem colaborativa – Com base nos itens que o usuário demonstrou interesse no passado e com base nos itens de interesse de pessoas que possuem gostos e preferências similares, a recomendação é realizada.

Filtragem híbrida – Este método de recomendação é baseado na combinação da filtragem baseada no conteúdo e na filtragem colaborativa. (MACK, 2010).

Conforme Mack (2010), para desenvolver um sistema que utilize filtragem baseada no conteúdo é preciso resolver dois subproblemas. O primeiro subproblema está relacionado em como representar um objeto dentro do sistema. Ao referir-se a livro, por exemplo, é possível descrever seus atributos por tema, autor, número de páginas, etc. Após encontrar uma representação adequada é possível criar um algoritmo de classificação que possa qualificar o objeto ao usuário (MACK, 2010).

O segundo subproblema é criar um perfil que permita que os documentos sejam recomendados, pois ao criar o perfil do usuário o sistema ainda não conhece o usuário e suas preferências. Por isso, ao criar o perfil do usuário, uma coleta de informações que represente as suas preferências deve ser criada. Essa coleta pode ser realizada tanto explicitamente quanto implicitamente. A coleta implícita pode ser realizada quando informações de seus hábitos são coletadas de alguma forma, sem que o usuário forneça essas informações diretamente, por exemplo, analisando compras realizadas ou páginas acessadas em sites de compras. Já a coleta explícita ocorre quando o próprio usuário relata seus interesses através, por exemplo, de um formulário e isto se torna necessário em situações em que não é viável descobrir o histórico de uma pessoa (MACK, 2010).

Para Mack (2010), uma limitação da filtragem baseada no conteúdo é que as recomendações ocorrem sobre coisas que o usuário conhece, a sugestão para novos assuntos que talvez possa ser de interesse do usuário acaba não ocorrendo, porque no seu histórico conhecido nunca o usuário visualizou aquele tipo de conteúdo.

Segundo o mesmo autor, Mack (2010), a filtragem colaborativa é baseada na análise humana do conteúdo. Para cada item que um usuário experimenta é solicitado para o usuário realizar uma avaliação de forma explícita pelo usuário e, assim, vai se estabelecendo um perfil de interesses.

Através do perfil de interesses é possível comparar com outros perfis e criar um grupo de pessoas que possuem interesses similares. As notas, avaliações dos perfis mais próximos, são utilizadas para gerar as recomendações para o usuário (MACK, 2010).

A filtragem híbrida tem o intuito de unir os pontos fortes da filtragem baseada no conteúdo e da filtragem colaborativa e assim, buscando eliminar suas fraquezas (MACK, 2010). Segundo Reategui (2005, *apud* MACK, 2010), algumas das vantagens da filtragem

híbrida são: a descoberta de novos relacionamentos entre usuários, recomendação de itens diretamente relacionado ao histórico, bons resultados para usuários incomuns e precisão independente do número de usuários.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta Seção são apresentados artigos e trabalhos que estão relacionados ao tema pesquisado, além de um estudo de mercado de aplicativos alusivos ao tema, disponíveis nas lojas oficiais.

3.1 ARTIGOS RELACIONADOS

Foram pesquisados trabalhos acadêmicos pelas palavras-chave: inteligência artificial, sistemas de recomendação, filtragem baseada no conteúdo, filtragem colaborativa, filtragem híbrida e aplicativo de turismo. Após a pesquisa dos artigos, foram lidos os resumos, lidas a introdução e a conclusão. Os trabalhos com relevância para o tema pesquisado foram lidos na íntegra.

Gazzana e Silveira (2009) propuseram um protótipo de um sistema de recomendação para a área de turismo para recomendar pacotes turísticos. Nesse sistema, os autores utilizaram a filtragem baseada em conteúdo, as informações foram coletadas tanto de forma implícita quanto explícita para sugerir os pacotes turísticos que mais se enquadram no perfil do usuário e seus interesses. Para coletar informações de forma explícita do usuário foi utilizado um questionário. O sistema também coleta informações de forma implícita enquanto o usuário navega pelo site.

Piroca et al. (2009, *apud* PRADO E SILVEIRA, 2015) abordam sobre um sistema de recomendação para lojas virtuais de informática. A técnica utilizada foi a filtragem baseada em conteúdo para a recomendação de acessórios, suprimentos de informática e computadores. Para criar o perfil do usuário, ao entrar no site, o usuário irá preencher um formulário. Além de fornecer os dados pessoais, ele informa quais são seus interesses em adquirir produtos de informática.

Silva Filho e Cazella (2005) propuseram um *framework* para recomendação de artigos científicos. O *framework* apresenta a relevância da opinião dos usuários que participaram das recomendações, podendo o *framework* recomendar artigos conforme a



opinião de usuários que tenham alta relevância. Para calcular a relevância da opinião de um usuário, a coleta de informações é realizada de forma implícita, através da verificação do currículo *Lattes* do usuário.

Nascimento (2011), utilizando a filtragem baseada em conteúdo, desenvolveu um arcabouço para busca e recomendação de artigos científicos. O arcabouço realiza buscas em formulários de consultas em bases de duas bibliotecas digitais *ScienceDirect* e *ACM, IEEE Xplore*. O arcabouço gera suas recomendações a partir de informações em um documento PDF, fornecido como entrada pelo usuário, onde a pesquisa é realizada utilizando as palavras-chave.

Cazella (2010) desenvolveu um sistema de recomendação utilizando filtragem baseada em conteúdo para ambientes móveis para recomendação de artigos acadêmicos. Cada estudante recebeu por e-mail cinco artigos aleatórios para serem avaliados e um usuário e senha para poderem acessar o sistema e realizarem as avaliações. Por último, após os alunos realizarem a avaliação dos artigos selecionados, foi possível iniciar o processo de recomendação de artigos.

Ringo é um sistema para recomendação de músicas desenvolvido pelo *Massachusetts Institute of Technology*. O sistema utiliza filtragem colaborativa, ele busca identificar similaridades entre os gostos musicais dos usuários para recomendar os itens. As preferências dos indivíduos são descobertas através da avaliação de músicas que são conhecidas por eles (CAZELLA et al., 2010).

O MovieLens é um sistema de recomendação para filmes disponível na internet. Ao abrir o sistema pela primeira vez, é solicitado ao usuário avaliar no mínimo 15 filmes. Após essas avaliações iniciais, o usuário passa a receber a recomendação de filmes (MACK, 2010).

3.2 APLICATIVOS RELACIONADOS

Os aplicativos pesquisados estão presentes nas lojas de aplicativos móveis oficiais, relacionados à área de turismo. O número de aplicativos disponíveis é bem alto, por isso optou-se por testar os aplicativos mais conhecidos, ou de cidades turísticas ou capitais.

O primeiro passo foi ler a descrição dos recursos disponíveis no aplicativo na loja oficial, o segundo foi instalar o aplicativo em um dispositivo móvel, o terceiro foi verificar como o aplicativo funcionava, as funcionalidades que de fato estavam disponíveis e como estavam acessíveis no aplicativo e, por fim, se o aplicativo realmente está relacionado ao tema



pesquisado, caso ele tenha chamado a atenção, foi descrito um texto sobre o aplicativo e suas funcionalidades. A seguir são apresentados três aplicativos que foram analisados, estudados e testados.

O *Google Maps* é um dos aplicativos mais utilizados no mundo. Possui muitas funcionalidades, dentre elas destaca-se: visualizar locais próximos da localização do usuário, traçar uma rota entre um determinado local de origem e um local de destino, procurar um endereço e ir dirigindo até este local, montar uma rota entre um local de origem e um local de destino com vários pontos de parada, encontrar informações detalhadas de um local, utilização de mapas *off-line*, desde que tenha sido feito download anteriormente, entre outras funcionalidades.

O aplicativo *Tripadvisor: Hotéis, Voos, Restaurantes* foi desenvolvido pela TripAdvisor, é formado por um site¹³ e um aplicativo para dispositivos móveis, disponível para as plataformas Android¹⁴ e iOS. É possível pesquisar por uma cidade e fazer download do módulo desta cidade, porém, não existe um módulo para download de cidades de pequeno porte. É possível planejar uma viagem, ao ver um hotel, um lugar interessante, é possível salvar o local dentro de uma das viagens que está sendo planejada.

O aplicativo *Guia Porto Alegre POA: Viagem, Turismo e Roteiros* foi desenvolvido pela empresa Nativoo Guia de Viagem¹⁵. A empresa Nativoo possui vários aplicativos publicados para cidades diferentes, os aplicativos testados, no geral, possuem funcionalidades semelhantes e são visualmente parecidos, possuem mais ou menos as mesmas opções, nos mesmos locais, alterando basicamente o conteúdo interno de uma cidade para outra. Com algumas perguntas iniciais, ao abrir o aplicativo pela primeira vez, ele solicita que o usuário responda a um questionário, buscando identificar o perfil do turista, propor um roteiro e opções que mais se encaixe ao seu estilo.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Bogdan e Biklen (1994, *apud* BOAVENTURA, 2011) analisam que na pesquisa qualitativa os investigadores estão mais preocupados com o processo do que com o resultado

¹³ TRIPADVISOR. **Tripadvisor**. Disponível em: <https://www.tripadvisor.com.br/>. Acesso em: 12 out. 2020.

¹⁴ TRIPADVISOR. **Tripadvisor: Hotéis, Voos e Restaurantes**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tripadvisor.tripadvisor>. Acesso em: 12 out. 2020.

¹⁵ NATIVOO GUIA DE VIAGEM. **Guia Porto Alegre POA: Viagem, Turismo e Roteiros**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.guia.portoalegre>. Acesso em: 11 out. 2020.



propriamente dito, como também privilegiam o significado e avaliam os dados de maneira indutiva, constituindo-se o pesquisador no instrumento principal.

Portanto, a pesquisa, neste trabalho, é qualitativa pela preocupação maior com o processo, com a leitura de materiais de referência na área, com testes no Android para averiguação da aplicabilidade dos estudos teóricos. Procedeu-se a vários experimentos com o aplicativo em alguns locais nas cidades de Caxias do Sul, Porto Alegre e região.

O tipo de pesquisa utilizado neste trabalho também tem um viés exploratório. Segundo Ramos (2009), a pesquisa exploratória constitui o primeiro estágio de uma pesquisa científica. Ela tem por objetivo proporcionar uma maior familiaridade com o problema, buscando torná-lo mais explícito. A pesquisa exploratória é feita através de levantamentos bibliográficos, pesquisa em sites na internet, entrevistas com profissionais da área, visitas em empresas e instituições.

A pesquisa exploratória foi utilizada justamente para entender melhor o problema de pesquisa, onde buscar informações dos locais de interesse próximos da localização do usuário, como montar uma rota entre diversos locais planejados pelo usuário, entender os conceitos envolvidos em sistemas de recomendação e montar um algoritmo para realizar as recomendações.

O desenvolvimento do protótipo divide-se em sete etapas. Na primeira etapa, tendo como base o problema e os objetivos do trabalho, foi pesquisado, baixado e testado alguns aplicativos relacionados a área de turismo, que utiliza geolocalização e recomendação.

Na segunda etapa, estudou-se sobre as APIs do Google Maps, desde como retornar os locais de interesse próximos da localização do usuário, trazer as informações detalhadas dos locais, montagem das rotas entre a localização atual do usuário e um determinado local e entre diversos locais planejados pelo usuário em um planejamento diário de uma viagem. Nessa etapa também foi estudado sobre os algoritmos de recomendação, os tipos de filtragem e realizados alguns testes no papel.

Na terceira etapa, foi planejado o desenvolvimento do protótipo do aplicativo. Na quarta etapa, foi desenvolvido um protótipo do aplicativo na plataforma Android, como prova de conceito. Na quinta etapa, foi realizado alguns experimentos para testar a efetividade do protótipo desenvolvido. Na sexta etapa, verificou-se os resultados obtidos com o protótipo e, na sétima etapa, documentou-se os pontos a serem melhorados e definidas as implementações futuras que seriam interessantes para o aplicativo.



5 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

O protótipo proposto neste trabalho divide-se em três partes principais:

- **Locais próximos**, que utilizam as APIs do Google de geolocalização ou a base de dados local para encontrar os locais próximos do usuário, funcionando para qualquer localização no mundo;
- Os **módulos das cidades e regiões**, em que é realizado o download de uma base de dados no Firebase para uma base de dados local, na qual boa parte das funcionalidades funcionam *off-line*. No protótipo apresentado neste trabalho existem módulos para sete cidades;
- **Planejamento de viagem**, onde ocorre o cálculo e a montagem dos roteiros turísticos identificados pelo algoritmo de recomendação do aplicativo.

O protótipo desenvolvido possui os seguintes requisitos: detectar a localização atual do usuário, atualizar a localização do usuário no mapa quando ele estiver se deslocando, localização dos pontos de interesse próximos da localização do usuário, salvar os dados dos pontos de interesse no banco de dados local para reduzir o número de consultas realizadas nas APIs do Google de geolocalização, traçar uma rota entre a localização atual do usuário e um ponto de interesse, mostrar a rota otimizada entre alguns locais, autenticação dos usuários utilizando um usuário criado no aplicativo, ou utilizando o Facebook, ou uma conta do Google; sugestão de visita a um determinado local e sugestão de roteiro para um dia inteiro de viagem com base no perfil do usuário, nas suas preferências, no horário atual e nas características dos locais presentes em uma cidade; auxiliar no planejamento de viagens e módulos para sete cidades onde boa parte das funcionalidades podem ser utilizadas *off-line*. A Figura 2 apresenta o diagrama de casos de uso do aplicativo.

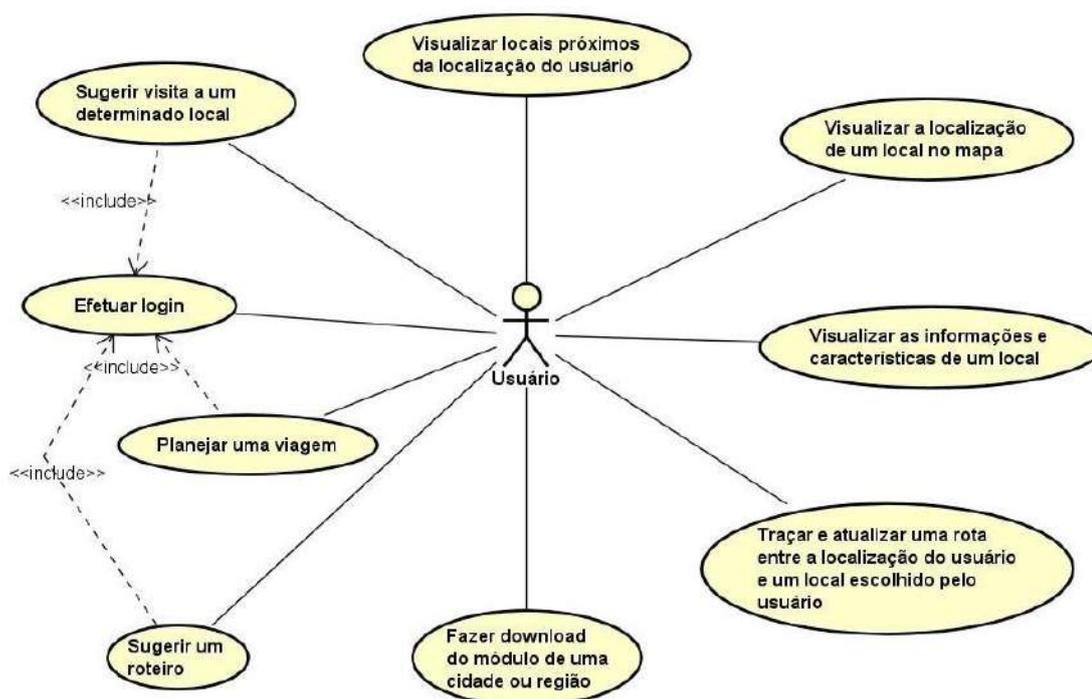
Para armazenar os dados foi utilizado o banco de dados do tipo Realtime Database, no Firebase, contendo nove coleções.

A coleção “locais_proximos” é utilizada para armazenar os dados dos locais que são buscados pelas APIs do Google nas funcionalidades *on-line* do aplicativo. As coleções “caxias_do_sul”, “farroupilha”, “bento_goncalves”, “porto_alegre”, “canoas”, “são_leopoldo” e “novo_hamburgo” pertencem aos módulos das cidades. Possuem campos para armazenar dados dos locais utilizados nas funcionalidades *off-line* do aplicativo. O objetivo das coleções dos módulos das cidades é fazer download dos dados ou atualizar os dados no banco de dados

local do aplicativo. Os dados foram filtrados para trazer apenas dados válidos e que são esperados pelo usuário. A coleção “fotos” armazena as fotos de alguns pontos turísticos.

O banco de dados local possui uma tabela para armazenar os locais próximos da localização do usuário. Possui outra tabela para armazenar os locais nas cidades, relacionando os dados aos módulos das cidades. A tabela logado armazena o usuário conectado ao aplicativo no momento. Outra tabela armazena os dados dos usuários do aplicativo. O banco de dados local possui ainda a tabela viagens que armazena as informações básicas da viagem e a tabela para armazenar os locais que o usuário deseja visitar em cada dia da viagem. Apresenta ainda uma tabela para armazenar a versão dos módulos das cidades e uma tabela para armazenar as fotos dos pontos turísticos. Para as recomendações do aplicativo, existe a tabela de pontuação das preferências do usuário e a tabela para armazenar as pontuações dos locais visitados pelo usuário.

Figura 12 - Diagrama de casos de uso



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

No protótipo, na funcionalidade locais próximos é possível encontrar hotéis, restaurantes, shoppings, padarias, boates, lojas de roupas, lojas de bebidas, museus, cinemas, bancos, rodoviárias e aeroportos em qualquer parte do mundo.

Na funcionalidade cidades, a primeira vez que o usuário entra, o aplicativo detecta através de uma consulta que nenhum dado daquela cidade está presente na base de dados

local, pergunta para o usuário se ele deseja fazer download do módulo da cidade. Ao realizar o download dos dados, os dados que estão na base de dados do Firebase são copiados para a base de dados local.

No aplicativo, ao entrar nas opções dos módulos de uma cidade, é apresentado uma tela com três opções: verificar os locais em um mapa nesta cidade, uma lista com os detalhes dos locais e as fotos de pontos turísticos nesta cidade.

Os locais na cidade possuem recursos parecidos com os locais próximos, a diferença aqui é que eles irão retornar apenas os locais nesta cidade, e o usuário não precisa estar na cidade para ver os locais.

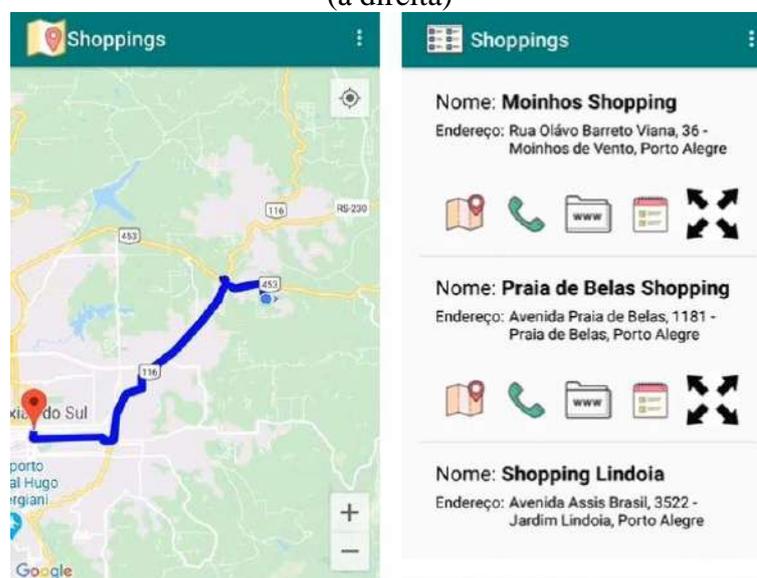
A funcionalidade detalhes dos locais permite ao usuário escolher o tipo de local (hotéis, restaurantes, shoppings, padarias, boates, lojas de roupas, lojas de bebidas, museus, cinemas, bancos, rodoviárias e aeroportos) e, ao escolher, as informações detalhadas de todos os locais daquela categoria são mostradas na tela para o usuário.

A figura 3 apresenta a tela dos locais próximos e a tela dos detalhes dos locais.

A funcionalidade fotos mostra alguns pontos turísticos presentes na cidade. As fotos são salvas na base de dados local em Base64.

Na funcionalidade de planejamento de viagens, na tela para cadastrar uma viagem, é preciso inserir um nome para ela, uma data de início e fim para a viagem. A viagem é cadastrada na base de dados local, o usuário que a cadastrou é inserido junto nas informações da viagem.

Figura 13 - Tela que mostra os locais próximos (à esquerda) e tela com os detalhes dos locais (à direita)



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

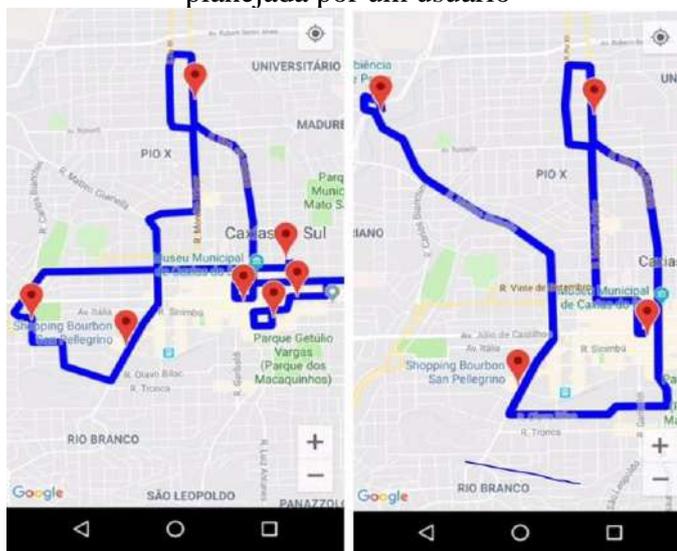
Nos módulos das cidades, no detalhamento dos locais, ao visualizar um local que o turista queira visitar, é possível selecionar o nome da viagem e o dia que deseja visitar e adicionar o local ao planejamento daquela viagem.

No planejamento de viagem, o usuário escolhe o nome da viagem e a data que deseja consultar o planejamento, uma consulta na base de dados local é realizada e todos os locais que o usuário deseja visitar naquele dia são retornados da consulta. Somente as viagens do usuário que está autenticado irão aparecer. Nessa mesma tela é possível excluir um local do planejamento de viagem daquele dia.

É possível também na tela de planejamento de viagem, selecionar o nome da viagem, uma data dentro da viagem e solicitar para o aplicativo sugerir um roteiro para um dia inteiro de viagem; neste caso, o aplicativo irá sugerir locais para o usuário visitar nos três turnos do dia. Também é possível traçar uma rota completa que passa por todos os pontos dos locais que estão planejados para um dia de viagem.

A figura 4 apresenta uma rota completa gerada pelo aplicativo para um dia de viagem planejada por um usuário.

Figura 14 - Tela mostrando a rota completa gerada pelo aplicativo para um dia de viagem planejada por um usuário



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

5.1 ALGORITMO DE RECOMENDAÇÃO DE TRAJETO INTELIGENTE



Para realizar as recomendações de locais, inicialmente quando o usuário se autentica pela primeira vez no aplicativo, ele precisa responder um questionário, que tem o objetivo de identificar as preferências iniciais dele e alimentar a recomendação para esse usuário.

Para cada tipo de local que o usuário apontar no questionário que gosta de frequentar, é atribuído um peso inicial de valor 5 (cinco) para este tipo de local e um peso de valor 1 (um) para locais que ele não tenha interesse.

A recomendação do trajeto inteligente é contextual e, para isto, foram definidas algumas faixas de horários ao longo do dia para que o algoritmo de recomendação sugira determinadas opções de locais, conforme as preferências do usuário e com base no contexto do horário para evitar indicar locais não disponíveis no horário atual. Foram definidas seis faixas de horários ao longo do dia: 06:00 às 11:00; 11:00 às 13:00; 13:00 às 15:00; 15:00 às 18:00; 18:00 às 22:00 e 22:00 às 06:00.

Para cada categoria (restaurantes, shoppings, padarias, boates, lojas de roupas, lojas de bebidas, museus, cinemas e bancos), em cada faixa de horário, foi atribuído o peso 5, 1 ou -5, que são valores que definem:

- 5 - Horário mais indicado para realizar a recomendação;
- 1 - Horário menos indicado para realizar a recomendação;
- -5 - Não recomendar.

A Tabela 1 relaciona a categoria de estabelecimentos a faixa de horários definida anteriormente.

Na sequência, foram criadas subcategorias para as categorias criadas e classificados todos os locais presentes na base de dados nas sete cidades em que o aplicativo possui módulos específicos.

Tabela 1 - Tabela de valores conforme a categoria e a faixa de horários

	06:00 às 11:00	11:00 às 13:00	13:00 às 15:00	15:00 às 18:00	18:00 às 22:00	22:00 às 06:00
Restaurantes	-5	5	-5	-5	5	-5
Shoppings	-5	5	5	5	5	-5
Padarias	5	1	1	5	-5	-5
Boates	-5	-5	-5	-5	-5	5
Lojas de Roupas	1	1	5	5	1	-5
Lojas de Bebidas	-5	1	5	5	-5	-5
Museus	-5	1	5	5	-5	-5
Cinemas	-5	-5	1	5	5	-5
Bancos	-5	5	5	1	-5	-5

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)



O algoritmo adiciona pontuações aos locais conforme o usuário visita. Toda vez que o usuário solicitar traçar no mapa uma rota até este local ou incluir esse local no planejamento de alguma viagem, sua pontuação é incrementada em um ponto na pontuação do local e dois pontos para este tipo de local. Da mesma forma, caso o usuário exclua o local do planejamento de alguma viagem, é decrementado em um ponto na pontuação do local e em dois pontos para este tipo de local. Essa atualização nas pontuações das categorias e dos locais faz com que as categorias e locais que o usuário tenha preferência esteja com uma pontuação maior e faz com que o algoritmo consiga detectar as preferências e mudanças de comportamento ao longo do tempo.

Depois de verificar o horário atual, atribuir o valor -5, 1 ou 5 em cada uma das categorias dependendo do horário, o próximo passo do algoritmo de recomendação é multiplicar essa pontuação da categoria dependendo do horário (-5, 1 ou 5) pela pontuação desse tipo de local, que é determinada pelo formulário que o usuário preenche quando se autentica pela primeira vez no aplicativo e pelo número de visitas realizadas aos locais de uma determinada categoria.

Com a multiplicação realizada, é possível definir qual tipo de local o aplicativo irá recomendar para o usuário visitar, o tipo de local que tiver a maior pontuação é que será recomendado para ele visitar.

O aplicativo irá recomendar de um até três locais dentro da categoria com o tipo de local com maior pontuação. Para definir os locais que serão recomendados dentro desta categoria, o critério é recomendar os locais que possuam a maior pontuação dentro da categoria, ou seja, os locais dentro dessa categoria que o usuário mais visitou ao longo do tempo.

Para recomendar locais para um dia inteiro de viagem, o algoritmo calcula a recomendação de locais para cada uma das seis faixas de horários determinadas na Tabela 1. A figura 5 apresenta as recomendações realizadas pelo aplicativo para um usuário, tanto para o horário em que foi aberto o aplicativo, quanto um roteiro para um dia inteiro de viagem.

Figura 15 - Recomendações de locais para um usuário visitar realizada pelo algoritmo (à esquerda) e tela com o planejamento de viagem para um dia de viagem com um roteiro sugerido pelo aplicativo (à direita)



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

6 EXPERIMENTOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram criados quatro cenários diferentes para avaliar o aplicativo, através da simulação de vários usuários com perfis diferentes e verificando o resultado retornado pelo aplicativo em cada cenário. As características dos quatro cenários diferentes são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Quatro cenários testados nesse capítulo

Crítérios	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Número de locais visitados	Nenhum	Mínimo	Mais viagens	Médio
Museus	Sim	Não	Não	Não
Cinemas	Sim	Não	Sim	Sim
Shoppings	Não	Não	Sim	Sim
Lojas de roupas	Não	Sim	Sim	Sim
Lojas de bebidas	Não	Sim	Sim	Não
Boates, pubs e bares	Não	Sim	Não	Sim
Tipo de comida preferida	Comida brasileira, italiana e churrasco	Comida brasileira, italiana, lanches e pizza	Comida brasileira, italiana, pizza, lanches e churrasco	Comida brasileira, italiana, chinesa, lanches e pizza
Cidade	Bento Gonçalves	Farroupilha	Porto Alegre	Caxias do Sul

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)



No primeiro cenário, o usuário começou a utilizar o aplicativo apenas respondendo o questionário inicial. Neste cenário, o usuário prefere frequentar museus e cinemas em suas viagens, não gosta de frequentar shoppings, boates, pubs e bares. Ele também gosta de almoçar e jantar comida brasileira, italiana e churrasco.

No primeiro dia, o aplicativo sugeriu o seguinte roteiro cronológico para o usuário: uma padaria pela manhã, um restaurante que serve comida brasileira no almoço, um museu e uma vinícola no período da tarde e, por último, jantar em uma pizzaria. No geral, neste teste realizado, os locais sugeridos estão condizentes com o perfil do usuário, com exceção, da pizzaria à noite, onde o aplicativo poderia ter sugerido outro lugar para ele jantar.

No segundo dia, o aplicativo sugeriu o seguinte roteiro: uma padaria pela manhã, um restaurante que serve comida brasileira ao meio-dia, um museu e uma vinícola à tarde. O roteiro repetiu a lista do primeiro dia, pois esta localidade possui cadastrada, no módulo da cidade, apenas um museu e uma vinícola, e para jantar, um restaurante que serve comida brasileira.

O segundo cenário apresenta já um certo número de visitas, contendo um banco de dados com mais informação do que o primeiro cenário. O usuário utilizou pouco o aplicativo até o momento, realizando poucas visitas a locais utilizando o aplicativo. O usuário gosta de frequentar lojas de roupas, lojas de bebidas, boates, bares e pubs em suas viagens, não gosta de frequentar shoppings, museus e cinemas. Ele também gosta de almoçar e jantar comida italiana, brasileira, lanches e pizza.

No primeiro dia, o aplicativo sugere uma padaria para o café da manhã; um restaurante que serve comida italiana ao meio-dia; no período da tarde, sugere duas lojas de roupas; jantar em uma pizzaria e depois uma boate. Nesse primeiro dia, as sugestões estão de acordo com o perfil do usuário.

No segundo dia, o aplicativo sugere o seguinte roteiro ao usuário: uma loja de roupas pela manhã; almoço em um restaurante que serve comida italiana; outra loja de roupas à tarde e jantar em uma pizzaria, finalizando a noite em uma boate.

Porém, os roteiros sugeridos para os dois dias ficaram muito parecidos. Isso se deve pela base de dados cadastrada para a cidade de Farroupilha ser pequena, fazendo com que o algoritmo de recomendação não tenha muitas opções de locais para indicar.

No terceiro cenário, o usuário já utilizou o aplicativo para realizar algumas viagens. O usuário gosta de frequentar shoppings, lojas de roupas e cinemas em suas viagens, não



gosta de frequentar boates, pubs e bares. Ele também gosta de almoçar e jantar comida brasileira, italiana, pizza, lanches e churrasco.

No primeiro dia de viagem, o aplicativo sugeriu para o usuário ir em uma padaria tomar café da manhã, depois ir almoçar em um restaurante que serve comida brasileira, ir em dois shoppings de tarde e, por último, ir ao cinema.

No segundo dia de viagem, o aplicativo sugeriu para o usuário ir em uma padaria de manhã, depois ir em uma loja de roupas, um restaurante que serve comida brasileira, um shopping e, por último, ir em um cinema.

Como Porto Alegre é uma cidade maior em tamanho, com mais locais cadastrados no banco de dados e o usuário já tinha visitado alguns locais, a assertividade do aplicativo foi maior do que nos outros cenários.

No quarto cenário, o usuário já utilizou o aplicativo em algumas viagens. O usuário gosta de frequentar shoppings, boates, pubs e bares, lojas de roupas e cinemas em suas viagens e não gosta de frequentar lojas de bebidas e museus. O usuário também gosta de almoçar e jantar comida italiana, brasileira, lanches, pizza e comida chinesa.

No primeiro dia de viagem, o algoritmo de recomendação sugeriu uma padaria pela manhã, uma loja de roupas na sequência, uma pizzaria ao meio-dia, dois shoppings à tarde e uma boate à noite.

No segundo dia, o algoritmo sugeriu algo parecido, com a diferença que foram sugeridos outros locais, mas nas mesmas categorias.

Dois situações chamaram a atenção, duas pizzarias foram sugeridas ao meio-dia, porém, muitas pizzarias só abrem durante o período da noite, esse fato não foi levado em conta nesse protótipo e pode ser melhorado em implementações futuras. Outra situação que ocorreu nesse cenário e em outros cenários e testes realizados, é o aplicativo sugerir dois shoppings, ou duas lojas de roupas, ou ir em dois cinemas diferentes ao longo do dia. Talvez futuramente, na tabela das preferências das categorias por faixa de horário, ao invés de ter os valores -5, 1 ou 5, poderia ter um valor intermediário, por exemplo, -5, 1, 3 ou 5. Em implementações futuras, essa hipótese precisa ser testada para ver se realmente modifica o resultado das recomendações.

Foi realizado um teste em que, ao longo do tempo, os quatro usuários anteriores passaram a frequentar restaurantes vegetarianos e, para isso, foi simulado algumas visitas desses usuários em restaurantes vegetarianos. Após, foi rodado novamente os testes anteriores para ver os resultados retornados. Como resultado, o aplicativo não sugeriu restaurantes que



servem comidas vegetarianas em todas as refeições, mas o algoritmo conseguiu detectar essa mudança de preferências dos usuários ao longo do tempo.

Com o desenvolvimento do protótipo foi possível verificar pontos fortes, pontos a melhorar, alguns limites na estratégia adotada e vários resultados para a pesquisa.

A atualização da localização do usuário é realizada neste protótipo a cada 30 metros percorridos e a cada dois segundos. A precisão para a detecção da localização atual do usuário se mostrou boa nos testes realizados, é possível detectar a localização precisa do usuário, tanto para mostrar a localização dele no mapa quanto para retornar o endereço, nome da rua onde se encontra. Porém, o aplicativo pode errar a localização em alguns metros.

Com os módulos das cidades, foi possível reduzir a necessidade de utilização do recurso de internet, permitindo que várias funcionalidades possam ser utilizadas *off-line*.

Ter um perfil inicial, onde se conheça algumas preferências do usuário é importante para começar a realizar as primeiras recomendações. Quando se planejou e se pensou em como seria o algoritmo de recomendação, foi possível perceber que para o algoritmo funcionar era preciso ter uma pontuação inicial. Para resolver essa questão, criou-se o questionário inicial, que o usuário responde quando se autentica pela primeira vez.

Alguns testes realizados retornaram estabelecimentos que possivelmente poderiam estar fechados aos domingos. Outros estabelecimentos, como algumas boates, poderiam estar fechados, dependendo do dia da semana. Futuramente é um ponto a ser melhorado pelo algoritmo de recomendação.

A generalidade destes testes realizados no aplicativo, questão de a base de dados dos locais ser pequena, o que em algumas situações deixa o algoritmo de recomendação sem muitas opções para recomendar locais, os resultados foram bons e quanto mais o usuário vai utilizando o aplicativo, maior é a assertividade do algoritmo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou a discussão e um protótipo de um aplicativo móvel para Assistente Turístico Autônomo Pessoal capaz de recomendar um roteiro otimizado de forma pró-ativa quando o usuário entra em uma área geolocalizável ou escolha locais em uma cidade. O assistente recomenda roteiros de forma inteligente, levando em conta o perfil do usuário, características dos locais e o histórico de viagens dele.



O aplicativo desenvolvido permite ao usuário planejar sua viagem, encontrar os locais próximos da localização dele utilizando as APIs do Google de geolocalização. O protótipo utiliza uma base de dados local e uma base de dados no Firebase, além dos módulos das cidades que utilizam o mínimo do recurso de internet, basicamente para fazer o download dos módulos, traçar uma rota entre a localização do usuário e um local específico e carregar o mapa pela primeira vez, as demais funcionalidades podem ser utilizadas *off-line*. Com o algoritmo de recomendação, é possível recomendar locais para o usuário visitar, tendo como base as preferências dele, o horário atual e as características dos locais, além de permitir recomendar um roteiro para um dia inteiro de viagem, com locais para visitar nos três turnos.

Com o algoritmo de recomendação implementado é possível sugerir locais para o usuário visitar e montar um roteiro para um dia inteiro de viagem. Porém, quando o usuário é criado, temos poucas informações sobre as preferências dele, quanto mais ele utiliza o aplicativo, mais informações o aplicativo possui sobre o usuário, o que ao longo do tempo, enriquece a qualidade das recomendações, podendo ser mais assertivo. Nos testes realizados com o algoritmo de recomendação, ele conseguiu contribuir para auxiliar um turista no planejamento de viagem, porém, existem alguns detalhes importantes na solução proposta. Quando o usuário está iniciando a utilizar o aplicativo, embora o questionário auxilie a conhecer o perfil do usuário, ainda assim, o algoritmo tem um conhecimento bastante limitado das preferências desse usuário, o que reduz a assertividade das recomendações realizadas. Outro fator limitante é a base de dados dos locais de cada cidade. Tem categorias que tem um ou dois locais cadastrados na base de dados, quando a cidade é pequena em tamanho, com poucas opções ou a base de dados de locais cadastrados não é muito grande, limita um pouco as possibilidades de recomendações e a importância de ter um algoritmo que faça recomendações. Mas em cidades maiores, com uma base de dados maior e com mais informações dos usuários, a contribuição das recomendações acaba sendo maior.

Embora acredita-se que o protótipo tenha atingido seus objetivos de auxiliar o turista no planejamento de viagem, futuramente, ter uma base de dados maior, com mais locais cadastrados em cada cidade, com um grupo de usuários utilizando, testando o aplicativo e dando *feedbacks* iria contribuir para aperfeiçoar o algoritmo de recomendação e dar sugestões de melhorias no aplicativo como um todo.

Em aplicativos na área de turismo é possível criar uma série de funcionalidades, com certeza, existe um campo vasto a ser explorado e muitas funcionalidades que podem ser desenvolvidas futuramente.



Como perspectivas futuras, as principais melhorias que o aplicativo pode ter são:

- Desenvolvimento de uma plataforma para os donos dos estabelecimentos, para eles mesmos atualizarem e cadastrarem os dados dos seus locais;
- Aumentar a base de dados dos locais em cada um dos módulos das cidades;
- Possuir um grupo de usuários testando e utilizando o aplicativo para receber *feedbacks* dos usuários e aperfeiçoar o algoritmo de recomendação implementado;
- No planejamento de viagem, seria interessante levar em conta o tempo de viagem até um determinado local para verificar se daria tempo de visitar todos os locais planejados naquele dia, seria interessante saber ou estimar o tempo que o usuário gostaria de permanecer no local;
- Permitir que o usuário pesquise um local digitando o nome do local e o aplicativo pesquisaria utilizando as APIs do Google Maps;
- Suporte a outros idiomas, principalmente, aos idiomas inglês e espanhol;
- Melhorar a galeria de fotos dos pontos turísticos;
- Melhorar a parte visual e a navegabilidade do aplicativo;
- Desenvolver uma versão do aplicativo para iOS.

REFERÊNCIAS

ANDROID DEVELOPERS. Disponível em:

<https://developer.android.com/guide/platform?hl=pt-PT>. Acesso em: 02 set. 2019.

BOAVENTURA, Edivaldo. M. **Metodologia da Pesquisa**: Monografia, Dissertação, Tese. São Paulo: Atlas, 2011.

CAZELLA, Silvio César; DRUMM, Jonas Vinícius; BARBOSA, Jorge Luis V. Um Serviço Para Recomendação De Artigos Científicos Baseado Em Filtragem De Conteúdo Aplicado A Dispositivos Móveis. **Renote**, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 1-2, 28 dez. 2010. Semestral. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em:

<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/18057/10645>. Acesso em: 17 nov. 2019.

CAZELLA, Sílvio César; NUNES, Maria Augusta S. N.; REATEGUI, Eliseo Berni. **A Ciência da Opinião**: Estado da arte em Sistemas de Recomendação. 2010. Disponível em: <http://docplayer.com.br/15739505-A-ciencia-da-opiniao-estado-da-arte-em-sistemas-de-recomendacao.html>. Acesso em: 23 nov. de 2019.

GAZZANA, Pedro Pires; SILVEIRA, Sidnei Renato. Sistema de Recomendação Para a Área de Turismo. In: SEMINÁRIO DE INFORMÁTICA. 8. **Anais** [...]. Torres: ULBRA, 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4421658-Sistema-de-recomendacao-para-a-area-de-turismo.html>. Acesso em: 10 nov. 2019.

GOOGLE LLC. **Maps - Navegação e Transporte Público.** Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.maps&hl=pt_BR. Acesso em: 14 out. 2020.

MACK, Roger Schneider. **Sistema de Recomendação Baseado na Localização e Perfil Utilizando a Plataforma Android.** 2010. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28328/000767836.pdf>. Acesso em: 01 out. 2019.

NASCIMENTO, Cristiano. **Um Arcabouço Para Busca E Recomendação De Artigos Científicos.** 2011. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/SLSS-8GQLSD/1/cristianoalexoliveiranasascimento.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2019.

NATIVOOGUIA DE VIAGEM. **Guia Porto Alegre POA: Viagem, Turismo e Roteiros.** Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.guia.portoalegre>. Acesso em: 11 out. 2020.

PLATAFORMA DO GOOGLE MAPS. **Plataforma do Google Maps Documentação.** Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/?hl=pt-BR>. Acesso em: 10 dez. 2019.

PRADO, Kelvin Salton do; SILVEIRA, Sidnei Renato. **Estudo e Construção de um Protótipo de Framework Genérico de Recomendação Para Lojas Virtuais.** Disponível em: <https://docplayer.com.br/1508495-Estudo-e-construcao-de-um-prototipo-de-framework-generico-de-recomendacao-para-lojas-virtuais.html>. Acesso em: 09 nov. 2019.

RAMOS, Albenides. **Metodologia da Pesquisa Científica: Como uma Monografia Pode Abrir o Horizonte do Conhecimento.** São Paulo: Atlas, 2009.

REATEGUI, Eliseo Berni; CAZELLA, Sílvio César. **Sistemas de Recomendação.** In: XXV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2005, São Leopoldo. **Anais [...].** Porto Alegre: UNISINOS, 2005. p. 306-348. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.92.2811&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 09 set. 2019.

SILVA FILHO, Wagner Danda da; CAZELLA, Sílvio César. **STAR: um framework para recomendação de artigos fundamentada na pesquisa da opinião dos usuários e em filtragem colaborativa.** In: XXV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2005, São Leopoldo. **Anais [...].** Porto Alegre: UNISINOS, 2005. p. 1042-1051. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/255645045_STAR_Um_Framework_para_recomendacao_de_artigos_cientificos_baseado_na_relevancia_da_opiniao_dos_usuarios_e_em_filtragem_colaborativa. Acesso em: 10 nov. 2019.



TRIPADVISOR. **Tripadvisor**. Disponível em: <https://www.tripadvisor.com.br/>. Acesso em: 12 out. 2020.

TRIPADVISOR. **Tripadvisor**: Hotéis, Voos e Restaurantes. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tripadvisor.tripadvisor>. Acesso em: 12 out. 2020.

A Música E A Criança Entrelaçadas Pela Diversidade

MONIQUE MAURER¹⁶

LUCILA GUEDES¹⁷

CARLA ELIANA TODERO RITTER¹⁸

Data de submissão: 20/05/2021. Data de publicação: 31/10/2021.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo compreender como acontece as relações de aproximações do professor com a linguagem musical trazidas no repertório pessoal das crianças, influenciadas pelas diferentes mídias. A metodologia deu-se a partir de entrevistas semiestruturadas, cujos dados foram construídos a partir de um questionário com perguntas abertas e fechadas, que dá a possibilidade de cruzamento de informações. Percebeu-se que a música faz parte da vida das crianças tanto em âmbito escolar como no âmbito familiar. A mesma é influenciada pela mídia utilizada nas escolas de educação infantil para desenvolver diversos campos e habilidades. Portanto, se existir parceria entre escola, família e as mídias sociais é relativamente divino e será prazeroso fazer um trabalho musical bem feito e que colabore para a formação das crianças.

Palavras-chave: Música. Mídias. Diversidade cultural. Musicalização.

ABSTRACT

The present study aims to understand how the teacher's approximation relationships with musical language happen in the children's personal repertoire, influenced by different media. The methodology was based on semi-structured interviews, whose data were constructed from a questionnaire with open and closed questions, which gives the possibility of crossing information. It was noticed that music is part of children's lives both in the school environment and in the family environment. It is influenced by the media used in early childhood education schools to develop different fields and skills. Therefore, if there is a partnership between school, family and social media, it is relatively divine and it will be a pleasure to do a well-done musical work that contributes to the education of children.

Keywords: Song. Media. Cultural diversity. Musicalization.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo propõe-se a pesquisar a relação da música com as crianças na infância, mais precisamente no momento em que frequentam a Educação Infantil.

¹⁶ Pós-graduanda do curso de Especialização em Docência do Centro Universitário Uniftec, graduada em Pedagogia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

¹⁷ Graduada em Arte e Pedagogia, Mestre em Educação e Doutoranda em Educação pela Universidade de Caxias do Sul (UCS).

¹⁸ Professora da Pós-Graduação do Centro Universitário Uniftec, Engenheira Química, Licenciada em Química, Especialista em Novas Metodologias do Ensino de Ciências e Matemática, Mestre e Doutora em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul (UCS).

Compreendendo que a música está presente na vida delas, ela tem o papel fundamental de propor uma convivência mais harmoniosa e formá-los para ser cidadãos ativos no futuro, pois se olharmos ao nosso redor, a música fica visível em qualquer som de algum pássaro, ou até no próprio barulhudo chuveiro, do carro e tudo acaba se tornando e fazendo som.

O objetivo principal deste estudo é compreender como acontece as relações de aproximações do professor com a linguagem musical trazidas no repertório pessoal das crianças, influenciadas pelas diferentes mídias. Dessa forma, os procedimentos metodológicos são construídos a partir de um questionário aplicados para os pais e para as crianças que estudam em escolas municipais de educação infantil dos municípios de Caxias do Sul e Vale Real, na tentativa de estabelecer uma correlação entre a atual cultura da música na sociedade e o que os diferentes repertórios musicais (tanto em âmbito escolar quanto familiar e social) oferecem a criança.

Os objetivos específicos deste artigo foram avaliar as preferências musicais trazidas pelas crianças e seus pais, caracterizar a importância da mídia no repertório musical das crianças e avaliar sua influência nos seus interesses musicais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MÚSICA: ARTE E EDUCAÇÃO

A música povoa a cultura social desde os primórdios das civilizações, ou até mesmo antes! Conforme Siqueira (2008), uma infinidade de gêneros musicais produzidos pelos mais diversos artistas da música. Música suscita o ritmo, a cadência, a letra (e a poesia) e o corpo que dança. Algumas músicas são efêmeras e duram apenas o tempo em que estão em circulação nas mídias, outras são eternas, fazendo parte da história da humanidade, contextualizando e delineando a estética e o pensamento de um tempo, do erudito ao popular, expressos por Vila Lobos, Bach, Beethoven, Mozart e Vivaldi. Há música nos louvores religiosos, nas festas de periferia, na representação de nações (como os hinos) e nas mais singelas canções de ninar.

Mas afinal, o que é a música? Desde quando ouvimos falar sobre ela? Como a mesma pode ter surgido em nossa cultura?

[...] existem muitas teorias sobre a origem e a presença da música na cultura humana. A linguagem musical tem sido interpretada, entendida e defendida de várias maneiras, em cada época e cultura, em sintonia com o modo de pensar, com os valores e as concepções estéticas vigentes. (BRITO, 2003, p. 25).

Siqueira (2008) aponta que a compreensão da música é algo muito mais ampla. É parte da cultura e está presente na vida da maioria das pessoas, nos mais diferentes momentos do seu dia. Costuma estar vinculada a sensação de prazer, bem-estar e referir-se aos mais diferentes sentimentos, desde a alegria e a animação, até a tristeza em suas diversas manifestações. Também pode representar posturas sociais e políticas, exemplo disso é o movimento da Tropicália e as músicas de manifestos e de protestos. A música tem uma capacidade de se manifestar naturalmente e também de fixar-se a memória de qualquer sujeito. Quem já não se pegou cantando uma música aleatória, sem querer, durante uma atividade habitual de seu cotidiano?

O Referencial Curricular para a Educação Infantil do Rio Grande do Sul (RCNEI) aponta a música como um conhecimento que deve ser desenvolvido pela escola em bebês e crianças, garantindo assim o seu fácil acesso. O documento a caracteriza como “[...] um meio de expressão e forma de conhecimento acessível aos bebês e as crianças, inclusive aquelas que apresentem necessidades especiais [...]” (BRASIL, 1998, p. 47). A ideia é de que a música se faça presente nas escolas, sendo aliada do saber e do conhecimento, pois “[...] a música é uma maneira de expressão, é desenvolvimento estético e também uma manifestação cultural, ter acesso a música é tão fundamental quanto ter acesso a qualquer outra forma de conhecimento.” (KEBACH, 2013, p. 17). A música está na vida da criança, muito antes dela chegar a Educação Infantil. Costuma se manifestar no aconchego da família. Muitas vezes, a mãe (e quando está presente, também o pai –ou mesmo outros familiares), já traz a sonoridade e o ritmo, e até mesmo as músicas infantil durante a gestação. Neste sentido, é importante ressaltar que a família possui um papel fundamental na vida dos pequenos, pois:

O envolvimento das crianças com o universo sonoro começa ainda antes do nascimento pois, na fase intrauterina, os bebês já convivem com um ambiente de sons provocados pelo corpo da mãe, como o sangue que flui nas veias, a respiração e a movimentação dos intestinos. A voz materna também constitui material sonoro especial e referência afetiva para eles. (BRITO, 2003, p. 35).

Além da música ser uma linguagem essencial para trabalhar com as crianças, pode trazer muitos benefícios. É facilmente perceptível o quanto elas gostam de música, o quanto se sentem à vontade no meio musical, porque têm contato com a linguagem e dialogam diretamente com a ludicidade. Neste sentido:



Uma das formas mais completas de manifestação da diversidade cultural é a música, que manifesta o sentimento e o prazer, estabelecendo relação com o bem-estar tanto físico, quanto mental e o social. A música estabelece o ritmo ordenado, movimentos sincronizados, imitação, sensibilidade musical, colocação de voz e de linguagem. (BRESCIA, 2003, p. 52).

Sobre os aspectos favoráveis da música e sua importância na vida dos pequenos, Chamorro (2015, p.12) aponta que “[...] a música contribui para o desenvolvimento psicomotor, sócio afetivo, cognitivo e linguístico, além de ser facilitadora do processo de aprendizagem.” Para Sekeff (2002) a música é um dos elementos mais polivalentes que podem ser usados em favor da educação, no sentido de sua abrangência das contribuições que pode dar ao desenvolvimento dos indivíduos, inclusive na escola.

Sobre os efeitos da música e sua visível importância para a vida dos seres humanos, Faccio (2017) relata que, nas crianças, os primeiros oito anos de vida são considerados como o período de neurodesenvolvimento mais importante para aprimorar as habilidades musicais. Corroborando essas assertivas, é possível afirmar que:

[...] a riqueza dos estímulos que a criança recebe por meio das diversas experiências musicais contribui para seu desenvolvimento intelectual. As vivências rítmicas e musicais que possibilitam uma participação ativa quanto a ver, ouvir e tocar, também favorecem o desenvolvimento dos sentidos da criança. Através do aperfeiçoamento da acuidade auditiva a criança não só ouve como passa a separar melhor os diversos tipos de som. (WEIGEL, 1988, p. 14).

O processo de educação musical da escola e, se possível, da família, todos juntos querendo e mostrando as crianças o quanto a música favorece a aprendizagem e o aperfeiçoamento integral delas, contribuindo para uma educação de qualidade. Nesse processo, as crianças percebem que a música é uma cultura, é uma linguagem universal que está presente de geração em geração pois:

[...] a Educação Musical na infância propicia essa relação de afeto com a música, construída na maioria das vezes no seio familiar, além de ampliá-la e enriquecê-la. Aponta-se para a importância de se fomentar a aprendizagem musical na criança, para que ela possa compreender a música como uma parte fundamental da cultura humana e relacionar-se consigo própria, com o outro e com o mundo. (HENRIQUES, 2018, p. 104).

Para Siqueira (2008), a música, como uma linguagem artística, é considerada uma arte. Arelada a ela, temos também a dança, que envolve o corpo. Toda aprendizagem que passa pelo corpo se torna mais significativa. O corpo, na dança, lapida a coordenação que favorece todas as outras aprendizagens, não apenas escolares, mas interpessoais e criativas. Essas diversas linguagens educativas merecem destaque na vida da criança pois:

Nessa perspectiva, o trabalho com as linguagens artísticas não visa a formação de



artistas, mas, auxiliar, através das diferentes linguagens e da arte, na formação de crianças sensíveis ao mundo, capazes de expressar sensações, sentimentos, pensamentos e de desenvolver seus próprios percursos criativos, articulando a percepção, a sensibilidade, a imaginação, a cognição, sob a orientação do professor. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p.110).

Brito (2003) afirma que inúmeros educadores musicais organizaram métodos de atividades musicais que permitem que as crianças desenvolvam sua musicalidade por meio do canto, da dança, da dramatização, de jogos, brincadeiras e canções. Essas atividades são chamadas de musicalização infantil, uma vez que:

Musicalizar significa desenvolver o senso musical das crianças, sua sensibilidade, expressão, ritmo, ‘ouvido musical’, isso é, inseri-la no mundo musical, sonoro. O processo de musicalização tem como objetivo fazer com que a criança torne-se um ouvinte sensível de música, com um amplo universo sonoro. (OLIVEIRA, 2001, p. 99).

A musicalização vai interagir com as mais diversas linguagens e vai contribuir para trazer mais leveza e fruição para as aprendizagens, sem o peso de uma obrigação a cumprir, mas com a tranquilidade de ser uma tarefa agradável. “O desenvolvimento da musicalidade, o trabalho com o ritmo e a coordenação motora são algumas das capacidades que ajudarão os alunos na realização de tarefas mais complexas quando adultos.” (TAKATSU, 2016, p. 28).

Curiosamente, a musicalidade vem muito antes da fala. Bebês, assim que conseguem ficar em pé, já se movem e balançam ao som de suas músicas preferidas. Crianças provenientes de lares musicais, onde os pais e as mães permitem que os sons e os ritmos contagiem as crianças, onde o vínculo afetivo se manifesta no bater do coração, na cantiga de ninar ou até mesmo nas músicas que são tocadas no carro durante as viagens familiares, já trazem essa bagagem cultural para as escolas e isso se manifesta no caráter afetivo, interpessoal e cognitivo.

Os principais elementos da música, como a linguagem, permitem que se possa compor um cenário mais específico a respeito da mesma. Deckert (2012, p.17) ressalta que “[...] a linguagem musical deve ser estudada e analisada dentro de sua própria característica, da sua forma de se constituir como linguagem dos sons.” Desse modo, com base no que foi apresentado sobre os estudos dela, é possível propor algumas considerações:

1. A música constitui-se como uma linguagem expressiva.
2. É uma linguagem não verbal.
3. Os elementos que a formam são essencialmente sonoros.
4. Elementos musicais isolados não constituem uma expressão da música, é necessário que eles estejam sob uma estrutura – a forma musical.
5. O conteúdo da linguagem musical não é universal. Uma mesma música tem diferentes sentidos em diferentes culturas. (DECKERT, 2012, p. 14).



Então percebe-se que os cinco elementos enumerados acima são importantes para a formação da linguagem musical. Seguindo esta mesma linha de pensamento, conforme Deckert (2012), temos a teoria espiral do desenvolvimento musical, há uma aproximação da música com outros tantos conteúdos e capacidades, que contribuem determinantemente o desenvolvimento dos indivíduos de forma integral, pois acaba se aproximando de todas as outras linguagens. Assim, nesta proposta, nos parâmetros da educação musical, as atividades desenvolvidas devem explorar técnica, estilo, passado histórico, etc. Ainda nesta forma de trabalho, é conveniente que o professor proponha as atividades da seguinte forma:

1. Composição. Inclui todas as formas de invenção musical, como a improvisação, e não somente composições escritas. É o ato de fazer um objeto musical por meio da reunião de sons de forma expressiva.
2. Apreciação. Muito mais do que o simples ato de ouvir, é um ouvir mais amplo, já que todas as atividades musicais envolvem o ouvir, ensaiar, improvisar, afinar, etc... A apreciação sendo uma experiência estética, implica a formação de um bom ouvinte. Trata-se de um estado de contemplação que não está restrito a salas de concertos, mas ocorre em qualquer lugar. A apreciação é o ponto central da educação musical.
3. Execução ou Performance. É um estado especial de fazeres, um sentimento pela música como o de presença. É o ato de comunicar e, claro, exige preparação e propicia uma característica própria para a música executada. (DECKERT, 2012, p. 27).

A língua materna e o canto deveriam progredir de forma paralela para a criança, de modo a poder se encontrar em condições de cantar com a mesma correção com que fala e de afinar seu canto com a mesma precisão com que articula e pronuncia seu idioma (GAINZA apud SOUZA, 2014, p. 52).

Não há como desvincular o papel do professor do desenvolvimento da musicalidade das crianças na escola, especialmente nas escolas de educação infantil. Para se valer da extraordinária função da música e de como ela pode ser usada de diferentes formas na sala de aula, é importante que cada professor conheça o ponto de partida e de chegada em sua ação pedagógica. Conforme Hentschke e Ben (2003), a escolha das músicas que serão trabalhadas deve ser criteriosa e deve ter um objetivo claro.

A atualidade, a velocidade da transmissão de notícias e informações, o acesso a diferentes repertórios musicais é cada vez mais notório. A variedade relativa aos tipos de música e gostos musicais, entre adultos e crianças, cresce exponencialmente. Percebe-se uma vasta diversidade cultural nas músicas, que vai do sertanejo, ao *funk*, ao *pop rock* e assim sucessivamente, passando inclusive por ritmos denominados *brega funk*. Todos somos ouvintes, adultos e crianças expostos a toda essa diversidade por meio dos mais diferentes canais. Assim:



[...] essa forma de ser da música na mídia cria uma concepção de música midiática que sustenta o significado do que é música para as crianças. Considere-se também que esse processo de significação aparece cercado por questões de gênero, de pertencimento a uma dada subdivisão de classe e pelos contextos e tempos de apropriação e gosto. (SUBTIL, 2006, p. 18).

É importante ter cuidado com a seleção das músicas que serão oferecidas a s crianças, tendo em vista sua qualidade e contexto que favoreçam seu repertório. Não se pode permitir que as músicas selecionadas reproduzam preconceitos ou quaisquer formas de discriminação. A cultura da mídia não pode contaminar as crianças que desenvolvem a sua própria identidade cultural a partir das suas vivências. “Considera-se que a criação de cultura pelas crianças se dá nas diversas ações de seu cotidiano, como nas brincadeiras que elas criam, nas recriações que fazem de seu repertório cultural e nos processos criativos de Educação Musical.” (HENRIQUES, 2018, p. 90). Nessa compreensão, as crianças também são formadoras de opinião e merecem todo nosso respeito e atenção.

A interferência das mídias sociais na vida das crianças precisa ser analisada e compreendida, especialmente no que se refere ao universo infantil. Essa análise isenta é necessária, pois a mídia não é sempre a vilã, que interfere negativamente no processo de aprendizagem infantil. É imperativo compreender esse seu espaço, na diversidade musical e na vida dos adultos e das crianças. Há também interferências positivas, como no desenvolvimento vocabular, na veiculação da informação, o entretenimento, entre outros tantos pontos positivos.

Siqueira (2008) afirma que é preciso valer-se da musicalidade nas escolas, direcionando este trabalho para que se crie, nos alunos, um repertório que realmente lhes beneficie, apesar da exposição, muitas vezes, fora da escola, a músicas e programas não adequados ao seu estágio de desenvolvimento, pois as músicas infantis devem ser a representação do universo da criança, significativo, criativo e imaginário para que realmente sirvam aos propósitos educativos.

Por isto, objetiva-se, com este estudo, estabelecer comparativo referente a mídia e preferências musicais com professores, pais e alunos, sua diversidade musical, na busca pela valorização da musicalidade como elemento que interfere na personalidade, na cultura e nas relações interpessoais. “[...] Não se trata de discutir os gostos e o repertório com o intuito de tecer uma crítica a respeito de qual repertório deveria ser utilizado [...]” (TIAGO, 2008, p. 130), mas, acima disso, procurar obter o respeito pela opção musical do próximo, mesmo que não seja a sua. Quer queira, quer não, esse respeito refletirá em outras situações, mesmo porque:



[...] não se trata de condenar o gosto do outro, não, nem de considerar que a boa música é só a que eu ouço, numa espécie de elitismo. É considerar que o gosto não é natural, que estamos falando de uma sociedade capitalista, uma sociedade massificada, que produz cultura de massa (OSTETTO, 2004, p.48).

Brito (2003) explica que esse processo de democratização, de criação e recriação, os maiores beneficiados pelo trabalho da musicalidade, também na escola, serão as próprias crianças, que, a partir de atividades musicais, expressam suas capacidades e habilidades, superam a timidez, vencem preconceitos e se sentem valorizadas enquanto sujeitos culturais que merecem ser respeitados em suas individualidades, podendo aprender de maneira leve e agradável, desenvolvendo, inclusive, sua sensibilidade artística. Isso auxilia na lapidação de sua personalidade e de seus relacionamentos interpessoais, tanto escolares quanto familiares e sociais, além de ajudar a desenvolver inúmeras capacidades intelectuais e cognitivas que lhes auxiliam no processo de aprendizagem.

2.2 PRESSUPOSTOS EPISTEMOLÓGICOS: MÉTODOS DA MÚSICA

Para elucidar esse processo de aprendizagem musical, recordamos Heitor Villa-Lobos, que é um dos destaques dos educadores musicais brasileiros. Até Villa-Lobos, o ensino de música nas escolas tinha feição conservatorial, de modelo europeu. Com a prática do canto orfeônico, Villa-Lobos, de certa forma, trouxe uma nova concepção de ensino de música, tanto para as crianças como para as grandes massas. (LOUREIRO, 2003, p. 63).

Ao introduzir a modalidade de canto que se assemelhava ao canto de coral, Villa-Lobos popularizou o ensino de música nas escolas. Em contrapartida, a proposta do educador dava primazia as canções que reproduzissem e valorizassem o civismo e acabavam por doutrinar uma vasta parcela da população brasileira, associando “[...] música, disciplina e civismo.” (OLIVEIRA, 2011, p. 5). Foi uma revolução no ensino da música no Brasil – já que anteriormente esta modalidade era elitizada e dava ênfase as músicas clássicas acompanhadas por piano – apesar de vir ao encontro da ditadura militar que se impunha a época.

Kodály revolucionou os métodos de ensino da alfabetização e de temas musicais. O intercâmbio dessas duas modalidades traz um valoroso pressuposto:

É importante ressaltar que, na pedagogia Kodály, uma sensibilização e vivência musical sistematizada sempre precedem o processo formal de alfabetização e aprendizagem de conteúdos musicais. Os alunos participam ativamente em sala de aula através de atividades que, no conceito da educação musical contemporânea, são entendidas como performance, apreciação e composição (improvisadas ao cantar



e formais quando escritas). (MATEIRO; ILARI, 2012, p. 57).

Carl Orff, de origem alemã, se destacou no cenário educacional. Ele, segundo Raniro (2008), não propôs um método, mas sim um novo caminho para o folclore. Segundo o autor:

[...] Orff foi um educador e compositor alemão. Seu método tem como ponto de partida a utilização de canções folclóricas e canções infantis. De fato, não se propõe a ser um método, mas uma diretriz inicial a ser adaptada ao folclore de cada país e à realidade do professor. (RANIRO, 2008, p. 33).

O canadense Murray Schafer, nascido em 1933, sabiamente anunciado por Lambert (2016) como “[...] um educador musical à frente de seu tempo, preocupado em lançar seus alunos no universo sonoro de uma maneira nova, convidando-os a descobertas e experiências inesperadas.” (trouxe importantes contribuições para o ensino da música nas escolas. Segundo Raniro (2008), o objetivo inicial de Schafer é que seus alunos consigam destacar as diferentes formas de sons, assim:

[...] trabalha com exploração sonora, visando despertar a percepção auditiva dos alunos bem como a capacidade criativa. Propõe que os alunos tenham uma vasta experiência exploratória do som antes de registrá-lo graficamente e dedicarem-se ao estudo de um instrumento. (RANIRO, 2008, p. 34).

Neste sentido, Schafer (1991) destaca a escuta atenta dos sons do mundo e busca permitir que os ouvintes consigam distinguir cada som, perceber a dificuldade da existência do verdadeiro silêncio e treinar o “ouvido” para que os sons existentes possam ser percebidos em sua totalidade e musicalidade. Ainda acerca de suas ideias, o autor afirma que seu trabalho em educação musical concentra-se, principalmente, em três pontos:

- Procurar descobrir o potencial criativo das crianças, para que possam fazer música por elas mesmas.
- Apresentar aos alunos, de todas as idades, os sons do ambiente, tratar a paisagem sonora mundial como uma composição musical, da qual o homem é o principal compositor, e fazer julgamentos críticos que levem à melhoria de sua qualidade.
- Descobrir umnexo ou ponto de união no qual todas as artes possam encontrar-se e desenvolver-se harmoniosamente. (SCHAFER, 1991, p. 294).

Desta forma, o destaque de Schafer (1991, p.280) em seus pressupostos relativos à educação musical tem se baseado na criatividade e, “[...] embora seja distinto das principais vertentes da educação, concentradas sobretudo no aperfeiçoamento das habilidades de execução de jovens músicos, nenhuma dessas atividades pode ser considerada substituta de outra.” Ele propõe atividades em todos os ambientes, suas ideias extrapolam as paredes da sala de aula e, por que não, os muros escolares.



Diante desses pressupostos, as ideias de todos os educadores musicais mencionados podem ser utilizadas nas aulas de música: não há como fugir do trabalho com músicas cívicas, como hinos que simbolizam diferentes momentos da pátria, como fazia Villa-Lobos. Também existe a importância ímpar da sensibilização inicial e, muitas vezes, a improvisação nas atividades musicais, como o fazia Kodály. Mas o desenvolvimento da escuta para a distinção de diferentes sons, tanto naturais quanto produzidos pelo ser humano, conforme Schafer (1991) é fundamental para que a criança ou até mesmo o adulto consiga alcançar a consciência auditiva de qualidade e possa verdadeiramente apreciar, se não produzir a música com a sensibilidade necessária para sorver toda a poesia que nela se encontra.

A partir do exposto, o objetivo deste trabalho, será verificar quais são os gostos musicais das crianças da educação infantil para avaliar a percepção infantil dos pais e dos professores em relação a influência da mídia e da escolarização formal no repertório musical a fim de comparar sobre a cultura das músicas de hoje em dia, norteando o que a música nos oferece no seu repertório tanto escolar, quanto o que a criança traz de casa.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE PESQUISA

Para esta investigação, de caráter qualitativo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, cujos dados foram construídos a partir de um questionário com perguntas abertas e fechadas, que dá a possibilidade de cruzamento de informações.

A pesquisa objetivou avaliar os principais gostos musicais dos alunos e dos seus familiares para que se pudesse traçar um perfil musical e a identidade cultural, voltada para a música, do segmento pais e alunos da comunidade escolar de uma Escola Municipal de Educação Infantil (EMEI) do Município de Vale Real, Estado do Rio Grande do Sul.

3.2 METODOLOGIA DA PESQUISA

As professoras da escola pesquisada, que perfazem um total de 22 profissionais, responderam de forma voluntária as perguntas pelo formulário online. As famílias de 24 alunos e os próprios estudantes da Escola Municipal de Educação Infantil em que se realizou a pesquisa receberam o contato por meio de mensagens (tanto de texto quanto de áudio – caso fosse necessário).

O envio das perguntas foi precedido por mensagens que visaram esclarecer o motivo e os objetivos da pesquisa. Foi necessário contar com a colaboração dos pais na entrevista com os filhos, pois a ideia inicial era fazer a pesquisa com as crianças na própria escola. Como as crianças da educação infantil trouxeram um amplo repertório musical de suas casas ao entrarem no ambiente escolar, verificou-se os seus gostos musicais e quais foram as influências externas que recebem.

Os dados foram interpretados por meio da análise do discurso e também das respostas específicas coletadas, na busca pela resposta aos seguintes questionamentos:

- O que as crianças aprendem com as músicas advindas das mídias?
- Existe um valor educacional nas músicas que a mídia traz para as crianças, ou seja, as letras dessas músicas ensinam algo para os pequenos?
- Quais as aproximações possíveis frente as músicas que advém do cotidiano escolar e as músicas que são expostas na mídia (televisão, rádio, Youtube, internet e outros).

Tabela 1 - Perguntas encaminhadas aos entrevistados

(continua)		
PROFESSORAS	PAIS	ALUNOS
<p>1. Como você acredita que o repertório musical das crianças seja construído?</p> <p>() na maior parte por influência da família.</p> <p>() pela influência da cultura social: escola e demais instituições que a criança participa.</p> <p>() outros. Quais?</p>	<p>1. Em que momentos a música está presente no dia a dia da criança?</p>	<p>1. Quando você ouviu música? Qual programa musical você mais gosta de ouvir ou cantar?</p>
<p>2. Você acredita que as músicas que as crianças estão expostas na mídia (rádio, TV, aplicativos, redes sociais) interferem e tem maior impacto na formação do repertório musical das crianças?</p> <p>() sim, em parte.</p> <p>() sim, na maioria das vezes.</p> <p>() não impacta significativamente.</p>	<p>2. Como você enxerga a música em tempos que cada vez mais a mídia (rádio, televisão, computador) se faz presente na vida das crianças?</p>	<p>2. Quais músicas você gosta de ouvir em casa? E quais músicas gosta de ouvir na EMEI?</p>
<p>3. Você insere músicas ou cantigas de roda com referência à cultura indígena ou africana nas suas aulas?</p>	<p>3. Como eram as músicas no seu tempo de escola? Como eram as rodas de cantiga? Havia músicas</p>	<p>3. Onde você costuma escutar música na sua casa</p>
(conclusão)		
PROFESSORAS	PAIS	ALUNOS

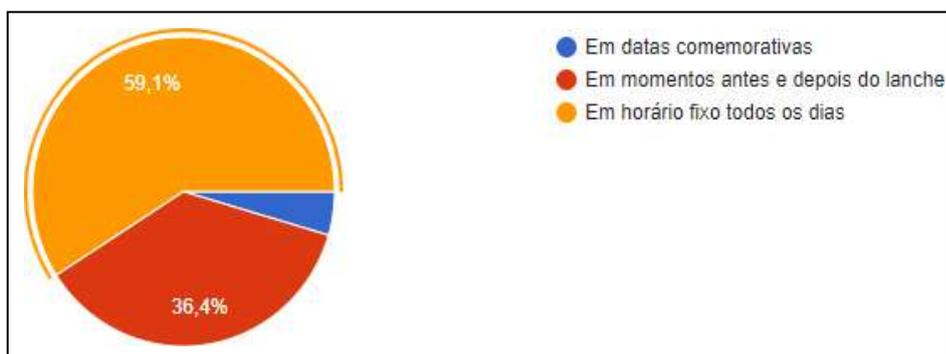
<input type="checkbox"/> sim, raramente. <input type="checkbox"/> sim, eventualmente. <input type="checkbox"/> sim, sempre. <input type="checkbox"/> não.	que lembrassem a cultura afro e indígena?	
4. Quais são seus critérios na hora de escolher músicas para sua aula?	4. Que tipo de música gosta de ouvir?	4. Você gosta de escutar as músicas que o papai e a mamãe escutam? E eles já te ensinaram as músicas que aprenderam quando eram crianças?
5. Segundo o Referencial Curricular Gaúcho (2018, p.110), “[...] o trabalho com as linguagens artísticas não visa a formação de artistas, mas, auxiliar, através das diferentes linguagens e da arte, na formação de crianças sensíveis ao mundo, capazes de expressar sensações, sentimentos, pensamentos e de desenvolver seus próprios percursos criativos, articulando a percepção, a sensibilidade, a imaginação, a cognição, sob a orientação do professor.” Segundo essa citação, você acredita que as linguagens artísticas podem auxiliar na formação das crianças? Justifique.	5. Você acha que as músicas atuais têm um valor intrínseco cultural menor do que as de antigamente?	5. Você gosta das brincadeiras como o da ciranda cirandinha? Que outras brincadeiras de música a professora faz contigo e com teus coleguinhas na escola?
6. Sobre as habilidades desenvolvidas pelo ensino da música, quais você destaca de maior significado?		

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 LEVANTAMENTO ACERCA DAS OPINIÕES DOS PROFESSORES

Quando questionados sobre os momentos pedagógicos em que a música se faz presente em sala de aula, obtivemos o resultado do gráfico abaixo, ilustrado na Figura 1, sendo que apenas 0,5% disseram que a música se faz presente apenas em datas comemorativas.

Figura 1 – Momentos pedagógicos em que a música se faz presente durante as aulas



Fonte: autoras, 2021.

Conforme a pesquisa, as professoras usualmente utilizam as músicas no dia a dia de suas aulas. Percebe-se que todas as professoras de uma ou de outra forma levam a música aos seus alunos, trazendo benefícios visíveis para as crianças.

Todas as crianças, principalmente as mais novas, irão facilmente manter a atenção em qualquer atividade que envolva música, de forma bastante prazerosa. É possível passar a manhã inteira cantando e dançando com as crianças pequenas. Com as músicas, elas aprenderão conceitos de natureza, de expressão corporal e até conceitos matemáticos. (TAKATSU, 2016, p. 29).

Quando questionados acerca da sua opinião sobre constituição do repertório musical das crianças, tem-se o resultado apresentado na Figura 2 em que 54,5% acredita que o repertório musical das crianças é constituído na escola e demais instituições que a criança participa, 18,2% acredita que a influência acontece, na maior parte, por parte da família e 22,7% entende que o repertório musical infantil se dá na cultura social, principalmente na escola. Veja:

Figura 2 – Opinião sobre a construção do repertório musical das crianças



Fonte: autoras, 2021.

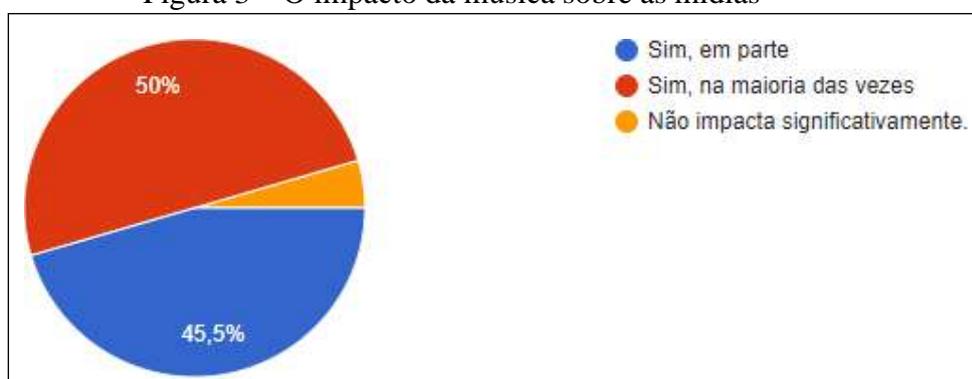
Segundo as informações coletadas, a escola tem um papel importante na construção

do repertório musical das crianças. A música torna a escola um ambiente mais acolhedor e recheado de aprendizagens. Para Takatsu (2016, p.34):

O professor que consegue unir o conteúdo pedagógico a arte, seja uma arte palpável, seja musical, sem dúvida fará o seu trabalho de forma prazerosa e efetiva, pois os alunos e o professor se divertirão e poderão ter momentos memoráveis, o que, aliado ao conteúdo pedagógico, trará uma internalização de aprendizagem que pode ser guardada por anos, às vezes até pela vida inteira. (TAKATSU, 2016, p. 34).

Quando responderam à pergunta referente a influência das mídias no repertório musical das crianças (Figura 3), tem-se o seguinte resultado:

Figura 3 – O impacto da música sobre as mídias



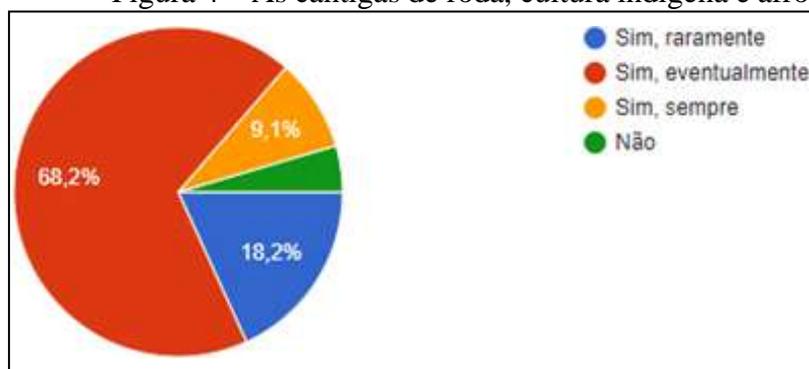
Fonte: autoras, 2021.

Verifica-se que essa relação, entre música e a mídia, está cada vez mais presente na nossa sociedade, pois as pessoas estão sempre mais conectadas e, muitas vezes, as mídias são instrumentos para diversão, informação e pesquisa:

[...] na perspectiva do mundo contemporâneo, o universo simbólico das crianças e adolescentes está também vinculado aos suportes variados (imagens, infográficos, fotografia, sons, música, textos) veiculados através da internet, da TV, da comunicação visual de ambientes públicos, da publicidade, do celular, entre outros. Dessa forma, estabelecer relações com as diversas competências e habilidades, implica abrir oportunidades para que os estudantes acessem estes e outros tipos de suportes e veículos, com o objetivo de selecionar, organizar e analisar criticamente a informação presente em tais artefatos culturais. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 22-23).

Quando questionados sobre a inserção de “[...] músicas ou cantigas de roda com referência à cultura indígena ou africana nas suas aulas”, 68,2% dos professores respondeu que “sim, eventualmente” costumam fazer uso destes recursos. Apenas 18,2% das entrevistadas responderam que sim, inserem raramente este tipo de músicas ou cantigas e 9,1% afirmaram que sempre as utilizam em suas aulas (Figura 4).

Figura 4 – As cantigas de roda, cultura indígena e afro



Fonte: autoras, 2021.

Ao abordar o mesmo aspecto com os pais e as crianças, é perceptível que as cantigas de roda e as músicas com referência às culturas indígena e africana estão sendo pouco exploradas pela escola como repertório cultural e identidade de grupos étnicos e, no entanto, devem ser cultivadas e melhor valorizadas nas escolas, pois são marcas da diversidade.

Considera-se que poderiam ser utilizadas com maior frequência pelas profissionais da área da educação, bem como outras músicas que fazem parte da identidade cultural do entorno e da comunidade em que a escola está inserida, ainda que há datas comemorativas que remetem a essas etnias.

Quando perguntado sobre o critério que usam para escolher as músicas em sala de aula, as professoras comentaram:

[...] gosto de ter uma variedade musical que envolva movimento, atenção, imaginação, coordenação, ritmos variados e, acima de tudo, que a criança tenha a possibilidade de manifestar seus gostos podendo contribuir na escola desse repertório, seja através da caixa musical ou da escolha aleatória. (Professora Entrevistada 1).

Já a professora 2 responde que escolhe as músicas relacionadas ao conteúdo trabalhado em sala de aula e, em alguns momentos, permite que a escolha das músicas seja livre, deixando com que os alunos escolham as músicas infantis que gostem.

A relação professor-aluno é o que torna a aula interessante. É necessário valorizar as contribuições das crianças, suas opiniões e, por que não, envolvendo os interesses musicais dos alunos junto com os da professora, pois a sala de aula é um local de descobertas, interação social, superação e desafios. E é também nela que a aprendizagem acontece, envolvendo experiências construídas por fatores emocionais, neurológicos, relacionais e ambientais. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 23).

No momento em que a pergunta foi sobre o planejamento das professoras, referindo-

se à contextualização das músicas utilizadas em sala de aula, as respostas foram as seguintes:

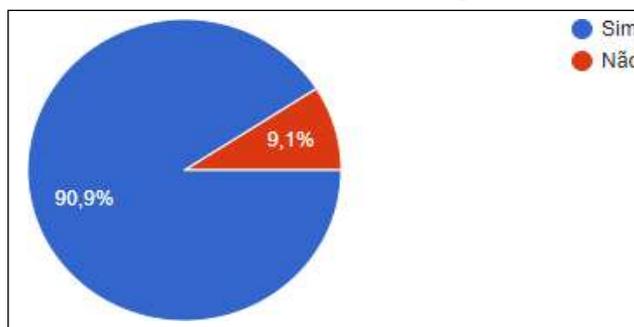
Sempre que possível. Além de ter um horário fixo para as músicas, gosto muito de utilizá-las na brincadeira no pátio, na apresentação de um novo conteúdo, em momentos surpresas, nas atividades físicas... Quando achar que a música pode acrescentar e contribuir com a aprendizagem, ela sempre se faz presente, independente da situação ou local. (Professora Entrevistada 5).

Já a professora 2 afirma que:

[...] as músicas sempre fazem parte das minhas aulas, seja para introduzir uma temática, ou pra apenas brincar com rodas cantadas, dançar, imitar, fazer gestos... Normalmente a contextualização se dá em grande grupo, quando ensino determinada música e aprendemos todos juntos.

“Você acredita que as músicas de hoje em dia (dos *shows*, das redes sociais, dos desenhos animados) interferem nos gostos musicais das crianças dentro da EMEI?” Quanto a resposta a este questionamento, 90,9% dos professores responderam que sim e apenas 9,1% responderam que não, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5 – Influência das músicas atuais nas preferências das crianças da EMEI



Fonte: autoras, 2021.

Verifica-se então que a música da mídia, ou a mídia geral, faz com que as crianças tragam um novo repertório para a escolinha. Não há como a escola fugir da influência da televisão e da mídia em geral. As crianças não chegam a escola vazias, mas transbordantes de sua cultura e de suas experiências no núcleo familiar e social. Cabe ao professor valer-se deste conhecimento e desses recursos para atrair a atenção do aluno e aliar-se as mídias para que a aprendizagem seja mais prazerosa e envolvente para a criança.

Questionadas se as linguagens artísticas podem auxiliar na formação da criança, as entrevistadas responderam que:

Acredito que as linguagens artísticas ajudam as crianças desde bebês, no



desenvolvimento físico e mental. O bebê desenvolve a coordenação motora gesticulando e realizando movimentos corporais. Também desenvolve a fala realizando balbucios e a audição ouvindo o som de músicas que lhe despertam interesse. (Professora 7).

A professora 4 respondeu que “A linguagem artística é cultural e ela contribui positivamente na formação das crianças, tanto no desenvolvimento de diversas habilidades, como na formação de sujeitos que conhecem e valorizam a cultura.”

Perguntadas sobre as habilidades que promovem em sua aula, elas responderam que planejam, conforme a professora 6, a partir das competências da Educação Infantil: “O eu. O outro e o nós. Corpo, gesto e movimento, traços, sons, cores e formas, escuta, fala, pensamento e imaginação, espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.”

A professora 11 afirma que a música, em suas inúmeras formas, quando utilizada em sala de aula, desenvolve diferentes habilidades como: “[...] o raciocínio, a criatividade, promove a autodisciplina e desperta a consciência rítmica e estética, além de desenvolver a linguagem oral, a afetividade, a percepção corporal e também promover a socialização.” (estando isso em todos os Campos de experiência da BNCC e do Referencial Curricular Gaúcho)¹⁹. Assim, Sekeff (2002, p.44) enfatiza que muitos indivíduos dizem que é exatamente o ritmo da música que representa o ponto de entrada de suas experiências musicais.

Em relação a como a escola promove a linguagem musical, as entrevistadas responderam que, “[...] além do trabalho musical exercido pelos professores em sala de aula, a escola conta com um professor de música que vem semanalmente cantar com um instrumento musical.” (Professora 8). Já a professora 2 considera que, “[...] na escola [...] todas as semanas as crianças têm oficina de música com um professor.”, é ali que as crianças podem cantar, dançar e ainda ter contato com instrumentos musicais.

Acredita-se que a inclusão da música, como uma aula complementar, pode trazer inúmeros benefícios para as crianças e desenvolver, de forma significativa, uma vasta gama de capacidades e habilidades, além da musicalidade. Poder expressar seus talentos, mexer o corpo ao ritmo de sons combinados, músicas selecionadas, poder cantar e extravasar suas emoções é algo saudável, que vai beneficiar o corpo e a alma pois:

Outro benefício do cantar que pode ser mensurado é com relação à positiva mudança fisiológica que essa atividade traz aos movimentos respiratórios. Ao cantar, a respiração mais profunda, que é a abdominal, é ativada, o que tem efeitos sobre o

¹⁹ Explicação entre parênteses da entrevistadora.



intestino e o coração. Por ativar a respiração mais profunda, também há uma entrada maior, de ar nos alvéolos pulmonares, esse ar adicional melhora a circulação sanguínea, levando a uma melhoria significativa no desempenho das funções cognitivas, como a concentração e a memória. (TAKATSU, 2016, p. 26).

4.2 ESCUTA DOS PAIS

Conforme a pesquisa realizada com 24 famílias, constatou-se que, nas respostas da maioria, a música está presente no dia a dia da criança, segundo relato dos próprios pais.

O pai X afirma que costumam cantar, em família, músicas de que as crianças gostem e também deixar eles escolherem. Ele também relata que colocam as músicas escolhidas para as crianças escutarem e dançarem. A música é bem presente no dia a dia das crianças. Já o pai Y afirma que a música está presente em todos os momentos do dia das crianças.

As músicas que as crianças trazem para a EMEI são provenientes dos lugares e das pessoas com quem elas passam a maior parte do tempo: o convívio familiar. Como está cada vez mais popularizada, a música preenche o vazio do silêncio e povoa todos os cantos e lugares. As crianças absorvem e decoram as músicas de todos os ambientes pelos quais circulam. Nesse sentido, pode-se afirmar que:

[...] a música está presente no cotidiano dos seres humanos de uma forma ou de outra e de acordo com o momento e a função que ela assume em nossa vida, respondemos ou a reconhecemos de formas distintas, nas diversas atividades do cotidiano. Por ser uma prática social, está presente em todas as sociedades e culturas. (BELLOCHIO; FIGUEIREDO, 2009, p. 18).

Referente ao acesso as mídias sociais, perguntados se a mídia está presente na vida da criança e se consideram importante o consumo da mídia na vida dos seus filhos, obtivemos a seguinte resposta:

A criança olha televisão em determinados momentos do dia, não gostamos da ideia de olhar durante um período longo. Ela gosta de olhar um desenho (Peppa Pig) o qual muitas vezes olhamos juntos, olhando esse ela aprendeu o alfabeto, as vogais e a contar. Rádio ela escuta durante o dia todo, pois os avós cuidam dela e escutam rádio. Ela adora cantar e dançar. Computador ela não tem contato. (Pai X).

Ainda a esse respeito, esse pai considera importante o consumo de mídias sociais na vida da filha, mas não em exageros. Segundo ele, preferem que a criança brinque ao ar livre e com brinquedos, não ficando apenas na televisão. Outro pai salienta que:

[...] a internet nos possibilita ter acesso a todo tipo de conteúdo, é necessário ter critérios para fazer uma boa seleção musical. Neste sentido, penso que os pais devem mediar esta relação das crianças com as mídias sociais procurando deixá-las ter acesso a músicas e conteúdo de qualidade e compatíveis com a sua faixa etária. (Pai Y).

Seguindo as afirmações de que é preciso ter um limite para os filhos usarem as mídias sociais, é importante destacar que:

[...] nós todos passamos pela escola, retiramos dela individualmente alegrias, e pesares, prazeres e rancores, em geral intransmissíveis. Do mesmo modo, somos todos submetidos à difusão das mídias, e é raro que não tenhamos objeções a discutir sobre suas (dis)funções [...] (GONNET, 2004, p. 16).

Em relação a como os pais enxergam a música em tempos que a mídia está cada vez mais presente na vida das crianças, houve controvérsias. Os relatos dos pais X dizem que “Achamos que a música tem um papel fundamental no desenvolvimento da criança tanto corporal quanto de memorização.” Já os pais Y disseram que “Hoje as músicas são muito grudentas e passageiras, é difícil uma música fazer sucesso, por muito tempo.”

É notório que há um pouco de receio entre os pais no que diz respeito ao repertório musical das mídias, uma vez que há músicas de uma cultura que muitos pais não apreciam e assim, constantemente não acabam porventura querendo que seus filhos escutem. Mas cabe a cada pai e mãe decidirem o que de fato pode trazer de bom a música para a vida do seu filho, mesmo ela parecendo ser um pouco vulgar. Sobre isto,

A lógica de sua função as leva a se mostrarem particularmente atentas às questões de exploração da imagem infantil das mídias e, no que diz respeito às ações de educação sobre a imprensa e a informação, a se mostrarem vigilantes quanto ao respeito ao pluralismo de opiniões. (GONNET, 2004, p. 26).

Diante das músicas de hoje em dia e de antigamente, aos pais foi solicitado que descrevessem as músicas no tempo de escola deles. As respostas foram as mais diversas. Os pais X relataram que “Eu adorava as músicas do meu tempo de escola, tinha uma que me lembro até hoje, ‘Amigo é’ – Harmony Cats. Toda turma cantava, era lindo.” Já os pais Y relataram que “O meu tempo de escola, lembro que ouvíamos muitas cantigas de roda, músicas do folclore alemão e religiosas, pois era uma escola de freiras.”

Vendo as respostas dos pais, percebe-se o quanto a música evolui de anos em anos. Provavelmente, nos tempos dos papais das crianças, a maioria não tinha tantos recursos, instrumentos e mídias como existem hoje. Atualmente, há vários programas de internet que se consegue acessar músicas gratuitamente, então o acesso à música está cada vez mais fácil.

Sobre seus gostos musicais, os pais X responderam sertanejo e MPB e os pais Y tradicionalistas, sertanejo, sertanejo raiz, anos 70, 80 e 90.

Pode-se perceber que a música continua muito presente no âmbito familiar. Assim, a música faz parte da cultura de cada família em que alguns escutam mais sertanejo, outros

mais músicas antigas. Nesse sentido:

[...] as muitas músicas da música - o samba ou o maracatu brasileiros, o blues e o jazz norte-americanos, a valsa, o rap, a sinfonia clássica europeia, o canto gregoriano medieval, o canto dos monges budistas, a música concreta, a música aleatória, a música da cultura infantil, entre muitas outras possibilidades – são expressões sonoras que refletem a consciência, o modo de perceber, pensar e sentir de indivíduos, comunidades, culturas, regiões, em seu processo sócio-histórico. (BRITO, 2003, p. 28).

Quanto aos meios de acesso à mídia e a música, a maioria dos pais respondeu que o acesso a música é pelas mídias. Seguem algumas das respostas: os pais A responderam “rádio, televisão, *YouTube*”, já os pais B, “celular, mídias, clip musical, televisão.”

É explícito que a mídia (televisão, rádio) está presente na vida da criança e de sua família, como podemos ver nos relatos. Na EMEI, também é possível observar que a mídia está presente na vida da criança, porque na rotina semanal, há dias nos quais as crianças podem trazer um brinquedo de casa e com frequência as crianças trazem *tablet*, celular, computador de brinquedo, entre outros.

Na questão que aborda as cantigas de roda e a cultura afro e indígena, a maioria dos pais disse lembrar das rodas cantadas. Entretanto, sobre a cultura afro e indígena no seu tempo, elas eram pouco vistas, lembradas apenas em datas comemorativas. Os pais A relatam que “Sim. Lembro da música da Xuxa sobre índios. Cultura afro não lembro!” Já os pais B responderam da seguinte maneira:

Cantávamos músicas de rodas de cantiga, mas não recordo de muitos detalhes. Lembro que nos dias que antecediam o dia do índio, nos cantávamos algumas músicas em homenagem aos índios. A cultura afro não era trabalhada.

É interessante ver que as rodas cantadas, as culturas afro e indígena, passaram por transformações significativas ao longo do tempo. As rodas cantadas eram mais valorizadas nas gerações anteriores, mas músicas afro e indígenas permanecem, na maioria das vezes, sendo usadas principalmente em datas comemorativas, ocultando o seu valor cultural perante a sociedade. Nesse sentido:

[...] da mesma maneira ocorre com todas as outras manifestações populares. Quase sempre as brincadeiras que fazem parte do universo folclórico são acompanhadas de musicalidade rimada e a origem dessas músicas se perdeu no tempo através das gerações. (ARAÚJO, 2008, p. 19).

Sobre a infância, que músicas lembra a sua? Os pais A responderam “Xuxa” e os pais B “Balão Mágico, Ursinho Pimpão.”

A diversidade musical possui várias características mas, com as respostas dadas

pelos pais, vê-se que os nomes como Xuxa e Balão Mágico ainda são vistos e ouvidos nos dias atuais. Dançar, mexer o corpo, imitar passos de dança, não deixam de ser um aprendizado. As músicas da Xuxa ensinam os números, as partes do corpo e tratam de outros temas do universo infantil. As músicas de antigamente nos remetem a dizer que precisamos dela e temos elas ao nosso redor, quase que continuamente, elas não escaparam das nossas vistas, apenas precisam ser lembradas de forma mais significativa. Assim:

É preciso, porém, estarmos conscientes de que o mundo é diferente, único em cada coisa e são imensas as promessas de podermos nos reconhecer na diferença e no jogo infinito da “unidade na diversidade”. Por isso mesmo, “[...] nunca foi tão necessário o esforço pela cultura, pela identidade cultural, como alavanca que é de uma aproximação inteligente e enriquecedora para a família humana.” (SOUZA, 2014, p. 71).

Sobre o valor cultural da música de hoje em dia e de antigamente, houve respostas bastante diferentes sobre o assunto. Os pais A responderam “Acredito que as de crianças são criativas e possuem conteúdos para ensinar, já muitas de adulto, sim, possuem pouco conteúdo cultural ou que você possa tirar alguma informação.” Já para os pais B, “Não podemos generalizar, mas sabemos que grande parte das músicas lançadas hoje em dia tem pouca atribuição para nossa sociedade, especialmente pela linguagem e letras usadas.”

Há músicas e músicas, algumas com letras menos interessantes e outras com letras e cultura mais valorizada. No mundo de hoje, temos uma vasta diversidade de grupos musicais. Sendo assim, se a música da mídia fará ou não sucesso, não sabemos ao certo, o que se sabe é que tudo gira em torno de música:

[...] se nos detivermos um pouco nessas questões, poderemos perceber que por trás do CD que ouvimos, da música cantada no rádio ou televisão, da trilha sonora de um filme, ou mesmo dos efeitos sonoros de uma propaganda, há todo um processo de criação, de interpretação vocal e instrumental e de tratamento dos sons, realizado, na maior parte, por músicos ou por especialistas nas áreas técnicas do fenômeno sonoro, nas quais também envolvem criatividade, julgamento estético, sensibilidade e expressão. (PROSSER, 2012, p. 5).

Ao responderem sobre o que mais chama atenção nas músicas hoje em dia, os pais concordam em relação à linguagem, em que os pais A relatam “As letras e linguagens usadas.” e os pais B “A vulgaridade, a ‘linguagem pobre’.”

Com relação às letras das músicas atuais, notou-se que os pais enxergam uma linguagem menos enriquecedora nessas músicas. Observa-se, dentro da sala de aula, que a criança traz desde Anita até Gustavo Lima nas suas representações musicais. É interessante e útil trazer a diversidade musical da criança para dentro da sala de aula, porém utilizando todo



um processo de conhecimento para analisar o que se pode tirar de relevante de cada música, pois, se temos diversos sons pelo mundo, então vamos aproveitar e agregar ao nosso universo escolar.

Sobre a música ser considerada uma linguagem:

Achamos que toda expressão corporal é uma forma de linguagem e a música tem um papel fundamental nesse sentido, já que, ao cantar ou dançar, estamos mostrando sentimentos de tristeza, de alegria ou até procuramos um certo conforto através da música. (Pais A).

Já para os pais B, “A música, sim, é uma forma de linguagem, ela ajuda à criança a expressar certos sentimentos e pode ajudar pais e professores a perceber e entender certas atitudes.”

A música é uma forma de linguagem, ela se contempla em nós como uma forma alegre e espontânea de viver; traduz uma beleza e delicadeza, principalmente nas crianças, pois, em sua inocência infantil, sabe reconhecer na música a alegria, quando resolvem dançar e seguir o ritmo da música.

4.3 CONTRIBUIÇÕES DAS CRIANÇAS

Ao perguntar para as crianças sobre quando elas escutam música, a maioria foi categórica em dizer que escuta música em todos os momentos. Os filhos dos pais X responderam “Quando gosto, gosto muito!” e os filhos dos pais Y “Quando olho televisão e ligo o rádio.”

Para as famílias, a música já é parte integrante do seu dia a dia, acostumando as crianças a fazê-lo também. Nesse sentido, é importante “[...] considerar as relações das crianças entre si, com a música, com a família e com a própria tecnologia como formas de construir realidades particulares, estruturadas sim, mas com um razoável potencial de autonomia.” (SUBTIL, 2006, p.21).

Perguntadas sobre quais programas musicais gostam de ouvir e cantar, foram recebidas respostas variadas. As criança dos pais A responderam “Peppa.” E as dos pais B “Músicas do canal da Nanda Lima e do Lucas Neto.”

Percebemos que a mídia acaba estando significativamente presente na vida de cada criança e que elas trazem esse repertório musical para dentro da EMEI. Quanto a isto, Craidy e Kaercher (2007, p.127) afirmam que “[...] mesmo muito pequenas, as crianças conhecem várias músicas, trazendo para a escola aquilo que aprenderam com seus pais ou assistiram na

televisão.”

Para os pequenos, quanto à música e a cultura, foi perguntado se eles costumam escutar as mesmas músicas que os pais escutam ou se somente aquelas da mídia social ou da creche. As criança do pai A relataram “Eu não gosto muito da música do papai, mas da mamãe eu gosto.” e as criança do pai B disseram “Sim, eu ouço as músicas do pai, de gaúcho.”

Considerando a diversidade musical, é muito prazeroso ver que as crianças ainda escutam e gostam dos gostos musicais dos seus pais. Assim, percebemos que a família pode interferir no gosto musical da criança e remetê-la ao seu mundo de outras músicas, que não sejam só destinadas a crianças. Por isto que a diversidade deve sempre estar aliada ao bom gosto e inovações das práticas musicais, tanto em casa quanto na escolinha.

“Que tipo de música você gosta de ouvir em casa ou na escolinha?” Esta foi outra pergunta feita às crianças e as respostas foram as mais diversas. A criança A relatou “Borboletinha e o sapo não lava o pé.”; “Música da Dona Aranha, da Formiguinha que foi no mercado.” e a riança B “Gosto de ouvir músicas pop internacional, ballet clássico, do Lucas Neto, dance internacional”; “As que meu pai e minha mãe escutam, eu gosto. Na creche gosto de escutar as dos animais.”

Percebemos que as crianças tem seus gostos bem expostos e costumam gostar daquelas músicas ditas já mais “tradicionais” cantadas em sala de aula, pois geralmente são as mais pedidas, em que conseguem imitar a professora quando gesticula. Assim:

Crianças gostam de músicas com letras curtas e engraçadas, que lembrem coisas do seu mundo e que tenham rima. Ex: canções que falem dos animais (e dos sons que fazem), dos elementos da natureza, de brinquedos, de transporte (e seus diferentes barulhos), dos personagens de uma história, do que acontece com outras crianças, enfim, dos fatos que lhe despertem atenção no momento. (WEIGEL, 1988, p. 55).

Ao serem questionadas sobre onde costumam escutar música na sua casa, a criança A respondeu “Na televisão, dos desenhos, ou no rádio do pai.” e a criança B disse que “A criança escuta no celular, na sala ou no quarto.”

É nítido ver que a mídia está presente nos lares dessas famílias. Sobre as mídias, Brito (2003, p.29), enfatiza que “Não podemos deixar de lembrar a influência das transformações tecnológicas, que ampliaram os meios para o fazer musical pela introdução de instrumentos eletrônicos, sintetizadores, computadores etc.”

Quando perguntadas sobre as rodas cantadas (ou cantigas de roda), se as mesmas gostam de escutar música como “Ciranda, cirandinha” e se a professora costuma falar sobre a



música dos índios e afro – a criança A disse “Gosto (referente às rodas cantadas). Não lembro (referente às músicas da cultura indígena e africana) e a criança B afirma que não brincou com a música Ciranda cirandinha e disse não saber sobre a música afro e indígena.

Corroborando com essa ideia, é importante ressaltar que:

Não é tão difícil identificar as brincadeiras folclóricas, mas concebê-las de modo apropriado tem gerado muitas controvérsias. Comumente essas brincadeiras são vistas por alguns como manifestações simplórias, improvisadas ou idealizadas como excelentes guardiãs para “salvar” as crianças das apelações diárias difundidas pelas mídias (o que seriam concepções pouco significativas) e por outros, simplesmente são ignoradas. (ARAÚJO, 2008, p. 18).

Na questão sobre as músicas que gosta de ouvir, se algumas lembram algum personagem ou coleguinha, a criança A disse que “Adora escutar “A perfeitinha”, pois ela se identifica com a música, pois ela mesmo fala sobre ela ser perfeitinha.” (Resposta dada pelo familiar que acompanhou a entrevista) e a criança B falou “Patrulha canina e a música dos coleguinhos eu lembro deles.”

Crianças são sinceras: é ótimo ver que elas se identificam e acabam identificando outras colegas nas cantigas. Essa é a graça da música, a sua beleza, perceber que a música pode ter a letra mais vulgar, mas também notar que a música em todas as suas dimensões, tem a pureza e a beleza, principalmente as infantis, de uma bela melodia. Por isso:

Temos um repertório musical especial, que reúne músicas significativas que dizem respeito a nossa história de vida: as músicas da infância, as que nos lembram alguém, as que cantávamos na escola, as que nos remetem a fatos alegres ou tristes, as que ouvimos no rádio, em concertos, shows, etc. (BRITO, 2003, p. 31).

“Seus pais já lhe apresentaram as músicas que eles aprenderam na infância?” Foi outro questionamento respondido pelas crianças. A criança A declarou que “Sim, a mãe dança comigo.” e a criança b falou que “Sim, a música do gato e da barata.”

Então percebemos que a música que seus pais escutavam, de certo modo, também já foram apresentadas para os seus filhos, pois se a música está em torno de nós, ela pode e deve passar de geração em geração para que a criança saiba que a música tem seu valor cultural e saiba curtir variados tipos de música. Assim sendo:

Quando a mãe ensina para o seu filho a canção “atirei um pau no gato” ao mesmo tempo que se aproxima dele pelo clima afetivo que o canto propicia, está da mesma forma preparando seu afastamento, porque essa aprendizagem vai possibilitar sua integração na cultura. É nesse movimento de aproximação e afastamento que a criança aprende a conhecer a si mesmo e aos outros, utilizando a música como uma fonte de vínculos e de aprendizagens afetivas e sociais. (CRAIDY; KAERCHER, 2007, p. 130).



“Porque você gosta de escutar músicas como Galinha Pintadinha e Patrulha Canina?” A criança A reltou “Porque tem músicas e cachorros.” e a criança b “Porque é legal.”

Percebemos que os motivos que as levam a amar tais músicas sempre tem um porquê, como visto nas respostas acima. Os motivos e tentando associar a algum personagem, ou realmente porque se sentem realizados e a acham interessante.

Como último questionamento, fez-se a pergunta: “O que você sente ao ouvir sua música favorita? Por quê?” A criança A disse “Eu sinto feliz! Porque eu adoro dançar!” e a criança B “Fico muito feliz, muito alegre e entusiasmada!”

Estima-se que a música faz a criança feliz e é gratificante essa constatação, visto que a mesma confirma-se nos corredores, salas de aula e pátios da EMEI: quando colocado músicas, as crianças se empolgam, dançam, sorriem, assim acabam por contagiar a escola com sua alegria. Portanto, [...] a música, assim como a linguagem verbal, é uma forma de comunicação. Porém, é uma comunicação menos objetiva e mais relacionada às emoções. Ela pode comunicar e induzir uma variedade de intensas emoções. (JUSLIN; SLOBODA, 2001, apud JÚNIOR, 2015, p. 58).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caminho trilhado desde o início da educação musical elitizada até a popularização e universalização do ensino de música na escola foi longo e tortuoso. Mesmo assim, até hoje, em muitas escolas, apesar de ser um dos elementos primordiais das artes, a música ainda não alcançou o lugar de destaque que deveria ter, dada a sua contribuição ímpar para o processo educativo envolvendo todas as áreas do conhecimento.

Por envolver mais de uma postura educativa, se faz da música um elemento que perpassa o tempo e o espaço, que consegue cativar e reunir diferentes estudiosos e educadores, alunos de todas as idades e também as suas famílias numa alegre e sonora sinfonia. A música permite que as diversas vertentes pedagógicas (desde a mais tradicional, passando pela cívica militarista até as mais inovadoras) se unam e se complementem, fazendo com que todos os tipos de sons dialoguem entre si, com quem os ouve e com quem os produz, numa dinâmica que permite criar e recriar músicas e melodias que, de alguma forma, penetrem no coração e na alma das pessoas e, a partir delas, possam se tornar seres humanos melhores, conhecendo a si e compreendendo o outro.

Portanto, a música, em toda sua contextualização, pode e deve ser mais requisitada nas escolas, ela que traz aspectos favoráveis para as crianças, que corrobora todo uma

nostalgia e emoções agregadas. É certo que a mídia também pode colaborar nesse processo da música na Escola Infantil, mas se existir parceria entre escola, família e as mídias sociais é relativamente divino e será prazeroso fazer um trabalho musical bem feito e que colabore para a formação das crianças.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Daniela da Silva. **Entre as brincadeiras de roda e o encantamento dos poemas infantis: vivências literárias por alunos do ensino fundamental**. Campina Grande, 2008. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/2586/1/DANIELA%20DA%20SILVA%20ARA%20c3%9aJO%20-%20DISSERTA%20c3%87%20c3%83O%20POSLE%202008..pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- BELLOCHIO, Cláudia Ribeiro; FIGUEIREDO, Sérgio Luiz Ferreira de. Cai, cai balão... Entre a formação e as práticas musicais em sala de aula: discutindo algumas questões com professoras não especialistas em música. *Música na Educação Básica*, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 36-45, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil** / Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRESCIA, Vera Lúcia Pessagno. **Educação Musical: bases psicológicas e ação preventiva**. São Paulo: Átomo, 2003.
- BRITO, Teca Alencar de. **Música na Educação Infantil- Propostas Para a Formação Integral da Criança**. São Paulo: Peiropolis, 2003.
- BUENO, Roberto. **Pedagogia da Música - Volume 1**. Jundiaí: Keyboard, 2011.
- CAMPBELL, L.; CAMPBELL, B.; DICKINSON, D. **Ensino e aprendizagem por meio das inteligências múltiplas: inteligências múltiplas na sala de aula**. Tradução: Magda França Lopes. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- CERVEIRA, Rosimeire Bragança. **A musicalização na educação básica: da ação técnica ao desenvolvimento humano**. Alfenas/ MG, 2017. Disponível em: <https://bdtd.unifal-mg.edu.br:8443/bitstream/tede/1176/5/Disserta%20C3%A7%20C3%A3o%20de%20Rosimeire%20Bragan%20C3%A7a%20Cerveira.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020.
- CHAMORRO, Anelise Lupoli. **A educação musical infantil e o uso das tecnologias de informação e comunicação: percepção dos docentes**. Presidente Prudente, 2015. 110 f.: il. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Oeste Paulista –Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2015. Bibliografia. Orientadora: Raquel Rosan Christino Gitahy.
- CRAIDY, Carmen; KAERCHER, Gládis E. **Educação Infantil: para que te quero?** Porto Alegre: Artmed, 2007.

DECKERT, Marta. **Educação Musical: da teoria á prática na sala de aula.** 1 edição, São Paulo:Moderna, 2012.

FÁCCIO, Cristiani Maria. **As práticas pedagógicas musicais dos professores de Educação Infantil.** Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Oeste Paulista (unoeste), Presidente Prudente, SP, 2017. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/jspui/bitstream/jspui/1023/5/Cristiani%20Maria%20Faccio.pdf>. Acesso em: 21 de set. 2020.

GONNET, Jacques. **Educação e Mídias.** Jacques Gonnet. Edições Loyola, São Paulo: Brasil, 2004.

HENRIQUES, Wasti Silvério Ciszewski. **Crianças e músicas como potência de transformação:** brincadeira, integração e criação na educação infantil do Colégio Pedro II / Wasti Silvério Ciszewski Henriques. São Paulo, 2018. 285 f. : il. color. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marisa Trench de Oliveira Fonterrada. Tese (Doutorado em Música) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Instituto de Artes.

HENTSCHKE, Liane; BEN, Luciana Del, (orgs). **Ensino de música: propostas para pensar e agir em sala de aula.** São Paulo: Moderna, 2003.

KEBACH, Patrícia Fernanda Carmen et al. **Expressão Musical na Educação Infantil.** Porto Alegre, RS: Mediação, 2013. ed. 1, 128 p.

LAMBERT, Rosângela. **Murray Schafer:** os ‘sons do mundo e a conscientização sonora. Disponível em: <https://terradamusicablog.com.br/murray-schafer-pedagogia-musical/>. Acesso em: 24 de set. 2020.

LOUREIRO, Alícia Maria Almeida. **O ensino de música na escola fundamental.** Campinas, SP:Papirus, 2003.

MATEIRO, Teresa; ILARI, Beatriz. **Pedagogias em educação musical** [livro eletrônico] / TeresaMateiro, Beatriz Ilari, (Org.). Curitiba: InterSaberes, 2012. – (Série Educação Musical).

OSTETTO, L.E. **Mas as crianças gostam! Ou sobre gestos e repertórios musicais .** In: OSTETTO, L.E; LEITE, M.L.(orgs). Arte, infância e formação de professores: autoria e transgressão. São Paulo: Papirus, 2004.

PROSSER, E.S. O ensino de artes. IESDE, Curitiba, 2012.

RANIRO, Juliane. **Compartilhando uma ambiente musical:** processos educativos e relações afetivas entre pais e crianças de 8 a 24 meses. São Carlos: UFSCar, 2008. 139 f. dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, 2008.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho:** Educação Infantil. Porto Alegre, Secretaria de estado da Educação, UNDIME, Departamento Pedagógico, 2018.

RODRIGUES Junior, André José. **As relações entre a afetividade e o desenvolvimento cognitivo-musical nos dois primeiros anos de vida.** Educação Musical – Dissertação (mestrado). Maria Betânia Parizzi Fonseca (Orientadora) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola deMúsica. 2015.

SCHAFER, Raymond Murray. **O ouvido pensante**. Tradução de Marisa T. O. Fonterrada, Magda R. G. Silva e Maria Lúcia Pascoal, São Paulo: Editora UNESP, 1991.

SEKEFF, Maria de Lourdes. **Da música, seus usos e recursos**. São Paulo: Editora UNESP, 2002.

SIQUEIRA, Kárpio Márcio de. **Linguagem musical**: uma abordagem da música sob a perspectiva arte-educativa. Revista Rios Eletrônica - Revista Científica da Fasete, ano 2 n. 2 / dezembro de 2008. Disponível em:
https://www.unirios.edu.br/revistarios/media/revistas/2008/2/linguagem_musical.pdf. Acesso em: 28 de out. 2020.

SOUZA, Paula Leme de. **Músicas da infância, de tradição oral**: um relato das experiências expressivas, a partir de uma intervenção pedagógica com crianças de 6 a 7 anos. 2014. 125 f. : il ; 30 cm. Dissertação (mestrado em Educação, Arte e História da Cultura)-Universidade Presbiteriana, São Paulo, 2014.

SUBTIL, Maria José Dozza. **Música midiática & o gosto musical das crianças**. Ponta Grossa: Editora: UEPG, 2006.

TAKATSU, M. Mika. **Arte, educação e música**. Cengage Learning Edições, Ltda. Cengage. São Paulo, SP: Cengage, 2016.

TIAGO, Roberta Alves. **Música na educação infantil**: saberes e práticas docentes. 2008. 182 f. : il. Orientador: Myrtes Dias da Cunha. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Educação.

TRAVERZIM, Monique. **A brincadeira da cultura tradicional da infância na formação musical do pedagogo**. São Paulo, 2015. 201 f. : il. color. Orientador: Prof^a. Dr^a. Marisa Trench de Oliveira Fonterrada Dissertação (Mestrado em Música) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Artes.

WEIGEL, Anna Maria Gonçalves. **Brincando de Música**. Porto Alegre, Kuarup, 1988.



conectus

tecnologia, gestão e conhecimento



