

**CENTRO PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE FRANCA
“Dr. THOMAZ NOVELINO”**

TECNOLOGIA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL

FRANSERGIO OLIVEIRA SANTOS

**MELHORAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE PALMILHA
CONFORTO**

**FRANCA/SP
2025**

FRANSERGIO OLIVEIRA SANTOS

**MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE PALMILHA
CONFORTO**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de Franca - “Dr. Thomaz Novelino”, como parte dos requisitos obrigatórios para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Fabricio Faleiros
Fernandes

FRANCA/SP

2025

FRANSERGIO OLIVEIRA SANTOS

**MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE PALMILHA
CONFORTO**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de Franca – “Dr. Thomaz Novelino”, como parte dos requisitos obrigatórios para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial.

Trabalho avaliado e aprovado pela seguinte Banca Examinadora:

Orientador(a) : _____

Nome..... : Orientador

Instituição : Faculdade de Tecnologia de Franca – “Dr. Thomaz Novelino”

Examinador(a) 1 : _____

Nome..... : Examinador_1

Instituição : Instituição_1

Examinador(a) 2 : _____

Nome..... : Examinador_2

Instituição : Instituição_2

Franca, 02 de Dezembro de 2025

AGRADECIMENTO

Dedico o presente Trabalho de Graduação a Deus e aos meus familiares, em especial à minha esposa e filhos.

Aprender é a única coisa que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.

Leonardo da Vinci

RESUMO

A região dos pés é fundamental para atividades corporais e trabalho. O uso de palmilhas de E.V.A (Etileno Vinil Acetato), bastante utilizado pela indústria ainda tem espaço para melhorias e mais desenvolvimento.

Franca no estado de São Paulo, se mantém como uma cidade pólo na produção de calçados, consequentemente em palmilhas que acompanham seu principal produto calçadista.

O processo produtivo da palmilha pode ter algumas variações, mas essencialmente tem o mesmo processo base, o que pode ainda ser melhorado e ampliado. O presente projeto teve como objetivo melhorar um processo de produção de E.V.A (Etileno Vinil Acetato) para a redução da produção de bolhas na placa de E.V.A que causam perda de qualidade e redução da área aproveitável do E.V.A,.

O E.V.A destinado a produção de palmilhas pode ser comprometido ou ter seu aproveitamento reduzido devido a problemas no processo produtivo, como consequência ao usuário final pode sofrer de problemas relacionados devido a perda de qualidade durante o processo produtivo.

O processo produtivo de E.V.A pôde ser ampliado e melhorado com pequenos ajustes e controle de qualidade mais rígido, melhorar a seleção dos fornecedores, manutenção constante, processos produtivos com maior limpeza e higiene, seguindo os métodos de melhorias como 5W2H, Kambam, entre outros.

Palavras-chave: Produtividade, Processos, E.V.A., Melhorias.

ABSTRACT

The foot area is fundamental for physical activities and work. The use of EVA (Ethylene Vinyl Acetate) insoles, widely used by the industry, still has room for improvement and further development.

Franca, in the state of São Paulo, remains a hub city in the production of footwear, and consequently in insoles that accompany its main footwear product.

The insole production process may have some variations, but essentially it has the same basic process, which can still be improved and expanded. The present project aimed to improve an EVA (Ethylene Vinyl Acetate) production process to reduce the production of bubbles in the EVA sheet, which cause loss of quality and reduction of the usable area of the EVA.

The EVA intended for the production of insoles can be compromised or have its use reduced due to problems in the production process, as a consequence the end user may suffer from problems related to the loss of quality during the production process.

The EVA production process could be expanded and improved with small adjustments and stricter quality control, improved supplier selection, constant maintenance, cleaner and more hygienic production processes, following improvement methods such as 5W2H, Kanban, among others.

Keywords: Productivity, Process, E.V.A, Improvements

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Descrição do modelo.....	10
Figura 2 – Ciclo de vida.....	18

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Análise de XXXX	10
Quadro 2 – Recursos utilizados YYYY	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	11
Tabela 2 –	16

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO LITERÁRIA	21
2.1 Vascularização dos Pés	21
2.2 Problemas relacionados ao uso de palmilhas inadequadas	23
2.3 Palmilha de Uso Prolongado	29
2.4 Metodologia	29
3 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO E.V.A	33
3.1 Etapas produtivas do E.V.A	33
3.2 Elementos de insumos	35
3.3 Origem dos insumos	38
3.4 qualidade dos insumos	
3.5 Adição de elementos de reaproveitamento	38
3.4 Problemas na produção do E.V.A	
4 PRODUÇÃO DE PALMILHAS	33
4.1 Etapas da produção de palmilhas	33
4.1 Problemas na produção de palmilhas	35
4.2 Resultado: palmilha com material reciclado	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

O uso de palmilhas inadequadas ou desconfortáveis está frequentemente associado a problemas ortopédicos. Entre os sintomas mais recorrentes, destaca-se a dor podendo ser oriunda de diferentes problemas, que pode manifestar-se na região plantar, no calcanhar, nos dedos ou em outras áreas do pé. Estudos indicam que a utilização de palmilhas ortopédicas adequadas contribui para uma distribuição mais equilibrada da pressão plantar e redução da dor em pacientes (Silva; Barbian, 2023).

Diante desse contexto, o presente projeto tem como objetivo desenvolver uma palmilha ergonômica e confortável, destinada a mitigar dores decorrentes do uso prolongado de calçados. Tal proposta visa atender a diferentes públicos, especialmente trabalhadores que permanecem longos períodos em posição ortostática, bem como indivíduos em geral que necessitam de maior conforto durante suas atividades cotidianas.

A justificativa para a realização deste estudo fundamenta-se na possibilidade de oferecer uma solução prática para a redução de dores nos pés associadas à permanência prolongada em pé, condição que pode comprometer a produtividade, a saúde e a qualidade de vida dos indivíduos.

Nesse sentido, o uso de palmilhas adequadas configura-se como medida preventiva e terapêutica, capaz de favorecer a vascularização dos pés, contribuir para a redução de dores musculoesqueléticas e minimizar o risco de lesões decorrentes da sobrecarga postural (SILVA; BARBIAN, 2023; FERREIRA; SANTOS, 2024).

Para a execução deste projeto, adotou-se uma abordagem metodológica abrangente, contemplando diferentes estratégias de pesquisa. Foram utilizadas pesquisa bibliográfica, para levantamento e análise de estudos e publicações científicas relacionadas às condições ortopédicas dos pés e ao uso de palmilhas; documentação direta, por meio da coleta e exame de registros, relatórios e dados clínicos pertinentes ao tema; pesquisa de campo, envolvendo observações e entrevistas com usuários de calçados e palmilhas, com o intuito de compreender necessidades e experiências reais; pesquisa de laboratório, para testes de materiais e avaliação biomecânica de diferentes tipos de palmilhas; e prototipação, com a confecção e análise de modelos de palmilhas, visando a funcionalidade, conforto e eficácia no alívio de dores nos pés.

Essa combinação de métodos permite que o projeto seja fundamentado em evidências científicas e empíricas, garantindo maior confiabilidade e aplicabilidade dos resultados obtidos. As práticas sustentáveis permitem reavaliar atitudes que facilitam o reaproveitamento de recursos naturais que são distribuídos gratuitamente pela natureza, fazendo com que se prolongue o tempo de vida útil.

No primeiro capítulo serão abordados a vascularização dos pés, problemas associados a vascularização ocorridos através do uso de palmilhas inadequadas, e uso prolongado

O segundo capítulo descreve como

.....
.

E por fim, o terceiro capítulo traz um estudo de caso, realizado em uma empresa que

Este trabalho é relevante por promover

.....

Não menos importante, de preservar este recurso natural que está se tornando cada vez mais escasso e ainda possivelmente diminuir os custos operacionais.

2 REVISÃO LITERÁRIA

Fazer uma breve explicação do conteúdo do capítulo antes de iniciá-lo:

2.1 VASCULARIZAÇÃO DOS PÉS

A vascularização dos pés constitui um sistema complexo e essencial para a manutenção da vitalidade tecidual, da sensibilidade e da capacidade funcional desta região anatômica. O suprimento sanguíneo provém majoritariamente da **artéria tibial anterior** e da **artéria tibial posterior**, que se originam da bifurcação da artéria poplítea na região posterior do joelho. A artéria fibular também contribui como vaso colateral, garantindo circulação suplementar (FONSECA; RODRIGUES, 2019).

A artéria tibial anterior percorre a região da perna até o dorso do pé, continuando-se como artéria dorsal do pé (ou artéria pediosa), responsável por irrigar os arcos plantares e digitais. Já a artéria tibial posterior dirige-se ao maléolo medial, onde se bifurca nas artérias plantares medial e lateral, que formam o **arco plantar profundo**, garantindo a nutrição dos músculos plantares, tecidos subcutâneos, fáscias e ossos do pé (MACHADO; LIMA, 2018).

Do ponto de vista fisiológico, a adequada circulação sanguínea nos pés desempenha funções como:

Nutrição celular: fornecendo oxigênio e nutrientes indispensáveis à homeostase local;

Remoção de metabólitos: prevenindo acúmulo de substâncias tóxicas decorrentes da atividade muscular e da pressão exercida pela locomoção;

Termorregulação: auxiliando no equilíbrio da temperatura corporal através da vasodilatação e vasoconstrição periférica;

Capacidade de cicatrização: essencial para recuperação de microlesões e prevenção de ulcerações.

Alterações no sistema vascular podem levar a complicações graves. Indivíduos com doenças como diabetes mellitus, hipertensão arterial e arteriosclerose periférica frequentemente apresentam redução do fluxo sanguíneo, predispondo ao aparecimento de úlceras crônicas, necroses e até amputações (PEREIRA; ALVES, 2020). Além disso, o uso de calçados ou palmilhas inadequadas pode agravar a situação, aumentando a pressão em áreas já comprometidas pela má perfusão.

No campo da biomecânica, a vascularização também está relacionada ao desempenho físico. Durante atividades de alta demanda, como corrida ou esportes de impacto, o aumento do fluxo sanguíneo é essencial para evitar fadiga muscular precoce e garantir oxigenação adequada. Dessa forma, palmilhas desenvolvidas com materiais que respeitem a anatomia e favoreçam a distribuição correta da pressão plantar podem contribuir indiretamente para a saúde vascular, reduzindo pontos de compressão excessiva (SILVA; MARTINS, 2021).

A literatura ainda destaca que a avaliação da circulação nos pés deve ser parte integrante da prescrição de palmilhas ortopédicas. Testes como o **índice tornozelo-braquial (ITB)**, a palpação de pulsos pediosos e exames de imagem (doppler colorido) são fundamentais para identificar possíveis restrições vasculares antes da adaptação de dispositivos de apoio plantar (LOPES; SOARES, 2019).

Portanto, compreender a vascularização dos pés não se limita apenas ao estudo anatômico, mas envolve uma análise interdisciplinar que conecta áreas da saúde (medicina, fisioterapia, enfermagem) à tecnologia aplicada (engenharia de materiais e design de palmilhas). Essa integração permite o desenvolvimento de soluções que respeitem a fisiologia vascular e promovam maior segurança e conforto ao usuário.

2.2 PROBLEMAS RELACIONADOS AO USO DE PALMILHAS INADEQUADAS

O uso de palmilhas ortopédicas é amplamente recomendado para corrigir disfunções biomecânicas e proporcionar conforto. No entanto, quando mal projetadas ou confeccionadas com materiais inadequados, podem gerar uma série de problemas clínicos e biomecânicos, tais como:

Sobrecarga e deformidades plantares, palmilhas mal dimensionadas podem provocar sobrecarga em regiões específicas do pé, principalmente nos pontos de maior contato, como cabeça dos metatarsos e calcâneo. Essa má distribuição favorece o desenvolvimento de calosidades, hiperqueratoses e metatarsalgia, além de agravar condições pré-existentes, como fascite plantar (SILVA; PEREIRA, 2021).

Alterações posturais e biomecânicas, a função da palmilha está diretamente ligada ao alinhamento do eixo do pé em relação ao tornozelo, joelho e quadril. Quando mal projetada, pode induzir compensações posturais, resultando em desalinhamentos que afetam a cadeia cinética do corpo, também podem estar associadas a lombalgias, dores no quadril e desgaste articular precoce.

Redução da eficácia na absorção de impacto, materiais de baixa densidade ou sem propriedades elásticas adequadas comprometem a absorção de impacto. Esse fator potencializa a sobrecarga em articulações dos membros inferiores, aumentando o risco de tendinites, condropatias e fraturas por estresse em praticantes de atividades físicas de alto impacto (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008a).

Complicações vasculares e neurológicas, palmilhas com espessura irregular ou mal ajustadas podem exercer pressão excessiva em pontos vasculares e nervosos, comprometendo a circulação periférica e a sensibilidade plantar. Em indivíduos com doenças como diabetes mellitus ou neuropatias periféricas, esse problema pode evoluir para úlceras plantares, infecções e até amputações (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

Desconforto e baixa adesão ao uso, o desconforto é um dos principais fatores que levam usuários a abandonar o uso de palmilhas, reduzindo a eficácia de tratamentos ortopédicos. Palmilhas inadequadas podem causar atrito excessivo, bolhas e instabilidade dentro do calçado, tornando o uso contínuo inviável (COSTA; RODRIGUES, 2018).

Desgaste precoce do material, outro problema recorrente está relacionado à durabilidade. Palmilhas de baixa qualidade apresentam deformação rápida, perda da memória elástica e desgaste irregular, o que reduz drasticamente sua vida útil e aumenta os custos de reposição (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008b).

Portanto, o uso de palmilhas inadequadas pode não apenas falhar na função de suporte e correção biomecânica, mas também induzir novas complicações clínicas. Isso reforça a importância de projetar palmilhas com base em avaliações anatômicas, vasculares e posturais individualizadas, além da escolha criteriosa de materiais de qualidade e adequados ao perfil do usuário.

2.3 PALMILHAS DE USO PROLONGADO

Palmilhas ortopédicas de uso prolongado são dispositivos projetados para oferecer suporte contínuo aos pés, distribuindo as pressões plantares de maneira equilibrada e proporcionando conforto durante atividades diárias ou esportivas. A eficácia dessas palmilhas está diretamente relacionada à qualidade dos materiais utilizados em sua fabricação e à adequação ao perfil biomecânico do usuário (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

Materiais utilizados em palmilhas de uso prolongado

A durabilidade e eficácia das palmilhas ortopédicas dependem significativamente dos materiais empregados em sua confecção. Materiais como o EVA (etileno-vinil-acetato), PU (poliuretano) e látex são comumente utilizados, cada um oferecendo características específicas:

EVA: Palmilhas de EVA são duráveis e resistentes, capazes de resistir ao desgaste regular. Elas mantêm suas propriedades de amortecimento ao longo do tempo, tornando-se uma escolha confiável para calçados esportivos e de uso diário (AIDEASTEP, 2023).

PU: Palmilhas de PU apresentam excepcional durabilidade e longevidade, mantendo suas qualidades de suporte mesmo com uso prolongado (AIDEASTEP, 2023).

Látex: Palmilhas de látex oferecem boa resiliência, mantendo suas propriedades de suporte e amortecimento, sendo adequadas para uso diário (AIDEASTEP, 2023).

Desgaste e manutenção das palmilhas, com o uso contínuo, as palmilhas ortopédicas podem sofrer desgaste progressivo, comprometendo sua capacidade de controlar a distribuição das forças e minimizar os pontos de alta pressão. Esse desgaste pode resultar em desconforto, dor e até mesmo no desenvolvimento de úlceras em pacientes com condições médicas subjacentes, como diabetes. Por isso, é imperativo que as palmilhas não apenas forneçam suporte, mas também controlem a distribuição das forças e minimizem os pontos de alta pressão (INSper, 2021).

Indicadores de necessidade de substituição, a durabilidade das palmilhas ortopédicas varia conforme o material utilizado e a intensidade de uso. Palmilhas de gel, por exemplo, são maleáveis, mas podem perder resistência em pouco tempo. Já as palmilhas de materiais mais resistentes, como PU, tendem a ter uma vida útil mais longa. É recomendado revisar a avaliação dos pontos de pressão, assim como a capacidade funcional das palmilhas, após seis meses de uso (DOCTORSHOES, 2022).

O uso prolongado de palmilhas ortopédicas requer atenção à escolha dos materiais, à manutenção adequada e à substituição periódica para garantir sua eficácia. A seleção de materiais de alta qualidade e a avaliação contínua do estado das palmilhas são essenciais para prevenir desconfortos e complicações associadas ao uso inadequado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

2.4 METODOLOGIA

O presente projeto adotou uma abordagem metodológica mista, integrando revisão bibliográfica, documentação direta, pesquisa de campo, pesquisa de laboratório e prototipagem, com o objetivo de assegurar a coleta de dados confiável, a análise precisa e o desenvolvimento fundamentado das soluções propostas.

A **revisão bibliográfica** consistiu no levantamento sistemático de informações publicadas sobre o tema em livros, artigos científicos, teses e dissertações, proporcionando embasamento teórico e identificação de lacunas de conhecimento. Gil (2002) destaca que a revisão bibliográfica é fundamental para a compreensão do objeto de estudo e para orientar a execução das etapas experimentais. Complementando, Gil (2008, p. 50) afirma que “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Marconi e Lakatos (2003, p. 183) reforçam que a revisão bibliográfica “tem a finalidade de colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto”, fornecendo uma base sólida para o desenvolvimento da pesquisa.

A **pesquisa de laboratório** caracteriza-se por sua precisão e controle rigoroso de variáveis. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 190), trata-se de “um procedimento de investigação mais difícil, porém mais exato”, que utiliza instrumentos específicos para analisar fenômenos sob diferentes parâmetros, permitindo a replicação dos resultados e a comparação com normas técnicas vigentes. Esse método possibilita a obtenção de dados objetivos, confiáveis e mensuráveis.

A **documentação direta**, por sua vez, refere-se ao levantamento de informações no próprio local onde os fenômenos ocorrem, podendo ser realizada por meio de pesquisa de campo ou de laboratório (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 186).

A **pesquisa de campo** consiste na observação de fatos e fenômenos em seu contexto natural, na coleta de dados e no registro de variáveis relevantes para análise posterior (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 186). Essa abordagem permite compreender as condições reais do objeto estudado, agregando informações contextuais essenciais à pesquisa (GIL, 2008).

Quando a investigação envolve a criação de um **protótipo**, aplica-se a metodologia de **prototipagem**, definida por Miranda (2023) como “um processo

dinâmico de criação de um modelo inicial ou protótipo, que serve como um rascunho funcional do produto final”. A prototipagem permite testar conceitos, avaliar desempenho e realizar ajustes antes da produção final. Nonato (2024) classifica os protótipos em três níveis: **baixa fidelidade**, caracterizados por testes rápidos, simples e de baixo custo; **média fidelidade**, mais detalhados e próximos da experiência final; e **alta fidelidade**, que reproduzem de forma quase integral o objeto final, tanto em aparência quanto em funcionalidade.

A integração dessas metodologias possibilita um **processo investigativo robusto**, combinando fundamentação teórica, observação em contexto real, experimentação controlada e testes práticos. Dessa forma, garante-se a precisão, confiabilidade e aplicabilidade dos resultados obtidos, permitindo que as soluções desenvolvidas sejam consistentes, replicáveis e alinhadas às necessidades do estudo.

2.4 Metodologia

Este projeto utilizou os métodos de revisão bibliográfica, documentação direta, pesquisa de campo, pesquisa de laboratório e prototipagem, de forma integrada, visando a coleta de dados confiáveis e a construção de soluções fundamentadas cientificamente.

A revisão bibliográfica consiste no levantamento de informações previamente publicadas sobre o tema em livros, artigos, teses, dissertações e outros meios. Seu objetivo é fornecer um embasamento teórico que auxilie na compreensão do objeto de estudo e na identificação de lacunas na literatura (GIL, 2002).

Segundo Gil (2008, p. 50), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”, sendo uma etapa essencial para direcionar os próximos passos da pesquisa e avaliar a viabilidade do projeto. Marconi e Lakatos (2003, p. 183) reforçam que a revisão bibliográfica “tem a finalidade de colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto”, permitindo o conhecimento prévio necessário para fundamentar decisões experimentais.

Dentre os tipos de pesquisa empregados, destaca-se a pesquisa de laboratório e a documentação direta. Marconi e Lakatos (2003, p. 190) descrevem a pesquisa de laboratório como “um procedimento de investigação mais difícil, porém mais exato”, uma vez que utiliza instrumentos específicos para analisar problemas sob diferentes parâmetros de comparação, permitindo a replicação dos resultados em ambientes controlados. Esses testes possibilitam a obtenção de dados objetivos, mensuráveis e comparáveis com normas técnicas vigentes.

A documentação direta constitui o levantamento de dados diretamente no local onde os fenômenos ocorrem (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 186). Ela pode ser realizada por meio da pesquisa de campo ou da pesquisa de laboratório, diferindo de registros genéricos de eventos. A pesquisa de campo, segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 186), “consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes, para analisá-los”. Este tipo de pesquisa tem caráter mais observacional e busca informações sobre problemas existentes, permitindo compreender as condições reais de aplicação do objeto estudado (GIL, 2008).

Quando a investigação envolve a criação de um protótipo, utiliza-se o método de prototipagem, definido por Miranda (2023) como “um processo dinâmico de criação de um modelo inicial ou protótipo, que serve como um rascunho funcional do produto final”. Os protótipos permitem a análise e a coleta de dados relevantes durante o desenvolvimento do projeto. Conforme Nonato (2024), os protótipos podem ser classificados em três categorias:

- Baixa fidelidade: protótipos de teste rápido, com poucos recursos e baixo custo;
- Média fidelidade: protótipos mais elaborados, simulando de forma aproximada a experiência do produto final;
- Alta fidelidade: protótipos muito próximos do objeto final, tanto em aparência quanto em funcionalidade.

A integração desses métodos possibilita um processo investigativo robusto, combinando informações teóricas, dados empíricos e testes práticos, garantindo que o desenvolvimento do projeto seja fundamentado, preciso e aplicável ao contexto real.

3 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO E.V.A

Etileno-Acetato de Vinila (EVA) é um copolímero termoplástico que pertence à família das poliolefinas e possui natureza elastomérica, sendo amplamente utilizado em diversas indústrias, como a calçadista, devido às suas propriedades de baixa dureza, leveza e absorção de impacto (Verdejo, 2003; Zattera et al., 2008). O processo produtivo do EVA, que confere suas características finais, é um tema de relevante interesse acadêmico e tecnológico.

O EVA é formado através da copolimerização do monômero etileno com o monômero acetato de vinila (VA), geralmente sob alta pressão e em cadeia via radicais livres, resultando em uma estrutura aleatória (Avelleda, 2016; Vedoy, 2006). A reação pode ser realizada em reatores do tipo tubular ou de autoclave (Silva, 2012; Labvirtual, 2023). A proporção de acetato de vinila (VA) é um fator crítico, pois determina as propriedades finais do copolímero (Verdejo, 2003; Choi, 2019):

Baixo teor de VA (menor cristalinidade): O EVA se assemelha mais ao polietileno de baixa densidade (PEBD).

Alto teor de VA (maior flexibilidade e adesividade): O material apresenta um comportamento mais emborrachado.

Na indústria calçadista, por exemplo, é comum o uso de EVA com teor de VA entre 18% e 28% para a produção de palmilhas e entressolas (Lopes et al., 2015; Zattera et al., 2008).

Após a síntese do copolímero, o processamento para a obtenção da forma de espuma (EVA expandido) envolve etapas de formulação, mistura, reticulação (ou vulcanização) e expansão.

Formulação e Mistura

O copolímero de EVA é misturado com agentes de expansão (ou agentes espumantes), agentes reticulantes, cargas minerais e outros aditivos.

Agente Reticulante: É fundamental para criar ligações químicas cruzadas (cross-links) entre as cadeias poliméricas. A reticulação confere ao material a sua natureza elástica (elastômero termoplástico) e melhora a resistência mecânica, a dureza e a resiliência (Choi, 2019). Peróxidos orgânicos como o peróxido de dicumila (DCP) e o tri-alil-isocianurato (TAIC) são exemplos comuns de agentes reticulantes (Henderson, 1993; Ronca, 2017).

Agente de Expansão: Gás liberado durante o aquecimento, como o azodicarbonamida (ADC), é o responsável pela formação da estrutura microcelular do material, resultando na sua baixa densidade e propriedades de absorção de choque (Zattera et al., 2008).

A mistura dos componentes é tipicamente realizada em cilindros misturadores abertos ou em misturadores internos sob temperatura controlada (Zattera et al., 2008).

Reticulação e Expansão

A mistura formulada é então processada, geralmente por compressão ou extrusão, e submetida a um ciclo de aquecimento e pressão controlada.

O aquecimento provoca a decomposição do agente de expansão, liberando gás que forma as células na matriz polimérica.

Simultaneamente, o calor ativa o agente reticulante, formando as ligações cruzadas que estabilizam a estrutura celular do material expandido, impedindo o colapso das células e o escoamento limitado do material (Liu et al., 2013).

O produto final é um copolímero de EVA reticulado e expandido, que pode ser moldado em placas ou peças específicas, sendo posteriormente submetido a processos de resfriamento e corte.

3.1 ETAPAS PRODUTIVAS DO E.V.A

A produção do eva tem algumas etapas a serem desempenhadas, são elas:

Pesagem, e separação etapa preparatória onde se pesam e separam cada elemento respeitando sua formulação.

Etapa de mistura, nesta etapa os elementos pesados são depositados em um maquinário chamado misturador, que mistura os elementos até chegar em uma massa homogênea que avançará para a próxima etapa.

Depois da massa ser entregue para a próxima etapa, ela entra em um cilindro rotativo horizontal sendo esticada e laminada para ficar mais homogênea e baixando um pouco da temperatura, para avançar para a próxima etapa.

Depois da massa laminada e homogênea, ela vai ser resfriada e em seguida cortada no formato de preferência, e pesada para se avançar para a próxima etapa.

Após pesada e identificada, a massa vai para a prensa de vulcanização, onde passará pelo principal processo que definirá sua forma final, esta etapa leva em média 35 minutos.

Após saírem das prensas, vão para o resfriamento para baixar a temperatura média de 60°C para 18°C, para avançar para a próxima etapa de processamento.

3.2 ELEMENTOS DE INSUMO

O E.V.A pode ter diversas formulações a depender do resultado a ser alcançado, EVA mais macio tem medidas diferentes de um eva mais denso.

Podem

3.3 ORIGEM DOS INSUMOS

3.4 QUALIDADE DOS INSUMOS

A escolha e a gestão de fornecedores de insumos de qualidade representam um fator estratégico e competitivo fundamental para qualquer organização que dependa de matéria-prima ou componentes para seus processos produtivos. A qualidade dos insumos impacta diretamente a eficiência operacional, a competitividade e, em última instância, o desempenho financeiro da empresa (Mentzer et al., 2001).

A qualidade dos insumos é um pré-requisito para a qualidade do produto final, seguindo o princípio fundamental da Gestão da Qualidade Total (TQM): "a qualidade não pode ser inspecionada; ela deve ser construída" (Juran, 1988).

Custos de Não Qualidade (Scrap e Refugo): Insumos de baixa qualidade levam a um aumento significativo no custo de refugo (scrap), retrabalho e desperdício de tempo e recursos na linha de produção (Handfield et al., 2011). No contexto da manufatura, a variação na matéria-prima é uma das maiores causas de desvios no processo, aumentando a probabilidade de produtos defeituosos.

Eficiência Operacional: Fornecedores confiáveis e com qualidade consistente garantem um fluxo de produção mais suave. A falta de qualidade no insumo pode levar a paradas não programadas da linha de montagem, resultando em perdas de

produtividade e não cumprimento de prazos (Lambert & Pohlen, 2201; Mentzer et al., 2001).

A relação com fornecedores de alta qualidade transcende a simples transação de compra, configurando-se como uma parceria estratégica que gera valor.

Colaborar com fornecedores de qualidade superior permite o acesso a novas tecnologias, materiais e know-how. Os fornecedores podem ser parceiros ativos no desenvolvimento de novos produtos, sugerindo insumos que otimizam o desempenho ou reduzem custos de forma inovadora, o que é uma fonte de vantagem competitiva sustentável (Christopher, 2205).

A escolha de fornecedores de qualidade reduz o risco de interrupção da cadeia de suprimentos (risco de qualidade). Um fornecedor certificado e com processos robustos (como a certificação ISO 9001) demonstra estabilidade e previsibilidade, essenciais para o planejamento de longo prazo e para a manutenção da reputação da empresa no mercado (Handfield et al., 2011).

Competitividade de Custo Total (Total Cost of Ownership - TCO), embora fornecedores de qualidade possam, à primeira vista, apresentar um preço unitário mais alto, a análise do Custo Total de Propriedade (TCO) mostra o contrário. Ao considerar os custos ocultos de insumos de baixa qualidade (retrabalho, refugo, inspeção, atrasos e perda de reputação), o fornecedor de qualidade frequentemente oferece a solução mais econômica a longo prazo (Ellram, 1995).

"O preço pago é apenas um componente do custo total; a confiabilidade do fornecedor e a qualidade do insumo determinam o custo real." (Ellram, 1995)

3.5 ADIÇÃO DE ELEMENTOS DE REAPROVEITAMENTO

3.6 PROBLEMAS NA PRODUÇÃO DO E.V.A.

4 DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.1 Etapas de planejamento e atividades de desenvolvimento

Etapa 1

O objetivo é aprimorar algo já existente, uma palmilha confortável, voltada para o público em geral, com processo de fabricação envolvendo práticas sustentáveis visando a redução de resíduos causados pelo processo de produção.

Organizamos o trabalho em etapas para a melhor execução do projeto

1 - Etapa definição do tema, que fora descrito acima

2 - Etapa pesquisa de referencias

3 - Etapa prototipação

4 - Etapa testes

5 - Análise dos dados

Etapa 2, deu se inicio a pesquisa de referencias sobre o assunto, realizando um apanhado das informações disponíveis em livros e artigos de forma a fornecer embasamento para este projeto.

Etapa 3, prototipação, a confecção das palmilhas e ajustes de detalhes para o desenvolvimento de uma palmilha que possa ser utilizada por um público amplo e também variações para públicos específicos de acordo com as necessidades apresentadas por diferentes comorbidades dos pés.

Etapa 4, durante o período de testes, foram analisados diferentes parâmetros de dor x tempo de uso, conforto indicado pelo usuário, entre outros parametros.

Etapa 5, analise dos dados, serão apresentados na área de resultados deste projeto.

4.2 T.A.P. TERMO DE ABERTURA DE PROJETO

TITULO DO PROJETO: Palmilha Confort+

GERENTE DO PROJETO RESPONSÁVEL: Fransergio, Tiago, Marcos

JUSTIFICATIVA DO PROJETO:

Melhoria e aprimoramento de uma palmilha para calçados de uso geral

OBJETIVOS E METAS DO PROJETO:

Aprimorar uma palmilha de E.V.A. (Espuma Vinilica Acetinada) para uso prolongado

Alcançar os requisitos mínimos exigidos pelas normas técnicas ABNT NBR ISO 20344 calçados de segurança.

DESCRIÇÃO DO PROJETO:

Aprimorar uma palmilha para uso prolongado de uso geral com foco na norma ABNT 20344 contemplando equipamentos de proteção EPI.

PREMISSAS DO PROJETO:

Aprimoramento de uma palmilha de uso prolongado respeitando as requisições as normas ABNT.

RESTRIÇÕES DO PROJETO:

Este projeto se restringe a extrapolar quais quer atribuições que saltem a ao assunto palmilha, não tem por premissa ou objetivos diferentes do aprimoramento de uma palmilha de E.V.A.

PRINCIPAIS PARTES INTERESSADAS DO PROJETO:

Os alunos em graduação do curso de G.P.I. (Gestão de Produção Industrial) da faculdade de tecnologia de Franca SP do ano de 2024.

RISCOS DO PROJETO:

Não alcançar o objetivo proposto inicialmente

MARCOS DO PROJETO:

1 - etapa definição do tema, que fora descrito acima

2 - etapa pesquisa de referencias

3 - etapa prototipação

4 - etapa testes

5 - analise dos dados

CUSTOS E PRAZOS ESTIMADOS: inicialmente zero, com ajuda de empresas parceiras e doações.

4.3 CANVAS

<i>Principais Alianças</i> empresas parceiras de e.v.a. e bancas de corte	<i>Principais Atividades</i> dublagem de placas de E.V.A., corte de placas de E.V.A., comercialização de palmilhas <i>Principais Recursos</i> placas de E.V.A., tecido para dublagem, balancim de corte, facas de corte, mão de obra dos operadores	<i>Proposta de Valor</i> conforto para os pés o dia todo, com uma palmilha confortavel	<i>Relacionamento Com Clientes</i> online, telefone, local físico <i>Canais</i> online redes sociais ecomerce lojas parceiras loja propria	<i>Segmentos de Clientes</i> pessoas que usam sapatos fechados por longos periodos, trabalhadores, vendedores, consultores, empregadas domésticas entre outros publicos que trabalhem de pé
<i>Custos</i> publicidade produção aquisição de placas de eva aquisição de tecido de dublagem mão de obra dos envolvidos			<i>Receitas</i> vendas de palmilhas	

Fonte: Blanco, 2015.

4.4 DESCRITIVO DO PROJETO

- 1 - etapa definição do tema
- 2 - etapa pesquisa de referencias
- 3 - etapa prototipação
- 4 - etapa testes
- 5 - análise dos dados

4.4.1 DESCRIÇÃO DA CONCEPÇÃO

O surgir desta idéia se deu em um diálogo dos integrantes do projeto sobre calçados e conforto ao direcionar o foco deste projeto, em um projeto anterior foi realizado o aprimoramento de um solado para calçado de segurança com uma pegada ecológica com foco em reaproveitamento de rejeitos da produção de solado, dando destino as rebarbas que restavam no processo de produção do solado.

Os solados eram para calçados de segurança voltados ao trabalhador de diferentes áreas, a proposta do projeto precisaria estar relacionada ao tema anterior, dando continuidade ao tema calçado, o aprimoramento de uma palmilha se encaixou perfeitamente com o tema anterior, tornar a palmilha mais confortável para usos prolongados como neste caso de calçados destinados ao trabalho.

4.4.2 DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Para este projeto foram utilizados placas de E.V.A. (Espuma Vinilica Acetinada) de baixa densidade, tecido algodão resistente a bactérias, adesivo para a dublagem do e.v.a..

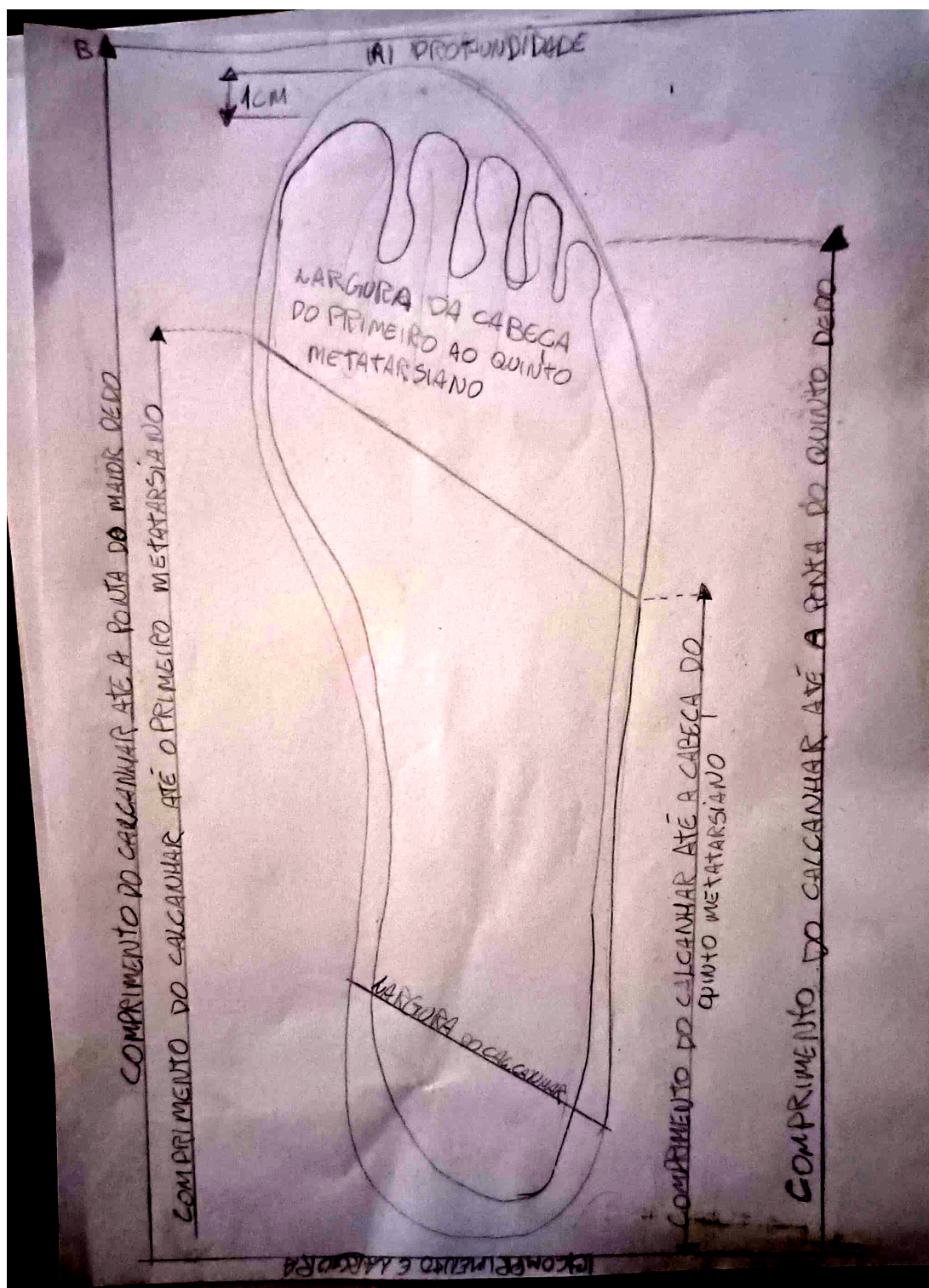
Não foram adquiridos maquinários para a confecção dos protótipos, sendo realizados os serviços por empresas parceiras.

- Maquina misturadora de insumos
- Cilindro laminador
- Prensa vulcanizadora de E.V.A.
- Maquina lâmina de bandagem

- Prensa de corte balancim
- Faca de corte formato de palmilha
- Maquina de dublagem em eva

O protótipo não foi dublado inicialmente devido a contenção de custos, sendo o projeto estipulado em ficar no custo zero ou próximo de zero.

4.4.3 DESENHO TÉCNICO



Fonte: os autores

5 CUSTOS ESTIMADOS

Os custos deste projeto foram custeados por uma empresa parceira a qual os integrantes do grupo procuraram, o processo de produção da palmilha fora realizado pela empresa desde o início, desde a aquisição de matéria prima para a produção do E.V.A, passando pelo processamento destes insumos, custos de energia elétrica do funcionamento das máquinas, até o produto final.

Foram cedidos aos integrantes do grupo os insumos necessários para a realização do projeto por parte da empresa parceira.

5.1 Descrição de custos

Foram considerados os custos de produção já com a manta de E.V.A (espuma vinílica acetinada) já pronta para processamento, sendo esta produzida por uma empresa parceira.

- Energia elétrica
- Diária do Balancim
- Diária do operador do Balancim
- Diária do auxiliar
- Aluguel do barracão
- Diária de máquina de junção de placas
- Diária do operador da máquina de junção de placas
- Metro da bobina de E.V.A.

Sendo os maiores custos mão de obra de operadores das máquinas, que será escrito abaixo.

5.2 planilhas de custos

Foi montado um custo aproximado de produção durante o desenvolvimento do projeto, que será descrito abaixo o custo de uma hora produzida.

Estes valores são referentes ao período de setembro a novembro de 2024.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foram alcançados os resultados de conforto esperados devido a baixa densidade do E.V.A., reduzindo a sensação de desconforto ao longo do dia nos indivíduos que participaram da pesquisa.

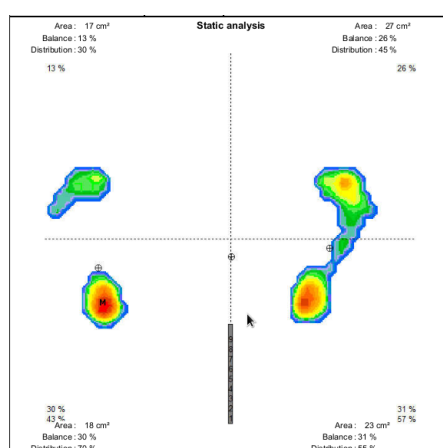
Indivíduo 01

Sexo masculino, 40 anos de idade 1,90M de altura, magro, 80Kg, estatura ereta, (sem problemas aparentes na coluna ou nos pés), trabalhador de indústria de transformação.

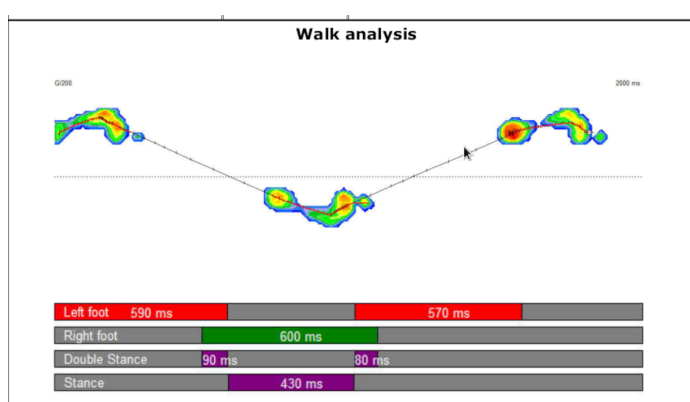
Em entrevista inicial o indivíduo afirmava sentir dores no calcanhar e justificou por ser uma pessoa alta isso poderia ser a fonte do problema, ainda na entrevista ele relatou ser praticante de esporte de contato no caso futebol, fazer caminhadas constantes e trabalhar de pé ao longo de seu turno laboral.

Demonstrando ser ciente do problema e causas, de forma a desenvolver estratégias para tentar sanar seu problema.

Em seu exame Podométrico acusou que seu calcanhar esquerdo sofre maior pressão no ato de caminhar, sendo concentrado o peso do corpo no mesmo, podendo levar ao estresse do osso calcâneo, causando dores ao longo do dia durante o estado ereto confirmando seu relato na entrevista.



Fonte: os autores



Fonte: os autores

No exame Podométrico estático fica mais claro o relato do indivíduo 01, sendo o seu peso concentrado em seu calcanhar, e durante o exame de caminhada o resultado se repete, dando maior validação aos relatos do indivíduo 01.

Para realizar estes comparativos o indivíduo foi instruído a utilizar três tipos de calçados, calçado de solado reto (tênis skatista), calçado com salto no solado (bota coturno), e um tênis com solado plano (tênis de caminhada), sendo aproveitados os calçados do indivíduo, calçados estes que estão presentes no mercado de forma comercial, nada fora produzido por encomenda.

Com o uso das palmilhas durante seu período laboral e outras atividades estando calçado, o indivíduo relata que as dores estavam diminuindo sendo algo muito positivo em seu dia-a-dia, conseguindo desempenhar melhor suas atividades laborais e esportivas, em seu relato o indivíduo diz que a palmilha parece se ajustar as imperfeições do pé compensando as deficiências presentes, isso em todos calçados.

Segundo o indivíduo a maior percepção de melhoria foi no calçado laboral, sendo ele o mais utilizado ao longo de sua semana, com o calçado sola reta foram obtidos relatos similares aumentando a sensação de conforto ao longo do uso, calçado este usado em passeios e outras atividades sociais sem esforço intenso, e da mesma forma resultados similares foram obtidos com o coturno, também utilizado em atividades de curta duração e passeios sociais.

Ainda em seu relato o indivíduo diz que antes das palmilhas confortáveis ao final de seu turno de trabalho e outras atividades o pé ficava inchado e uma sensação de apertado, que era uma sensação de alívio retirar o calçado.

Questionado sobre os pontos negativos da palmilha, o indivíduo não relatou pontos negativos a priori, insistido neste questionamento ele não relatou queixas sobre as palmilhas.

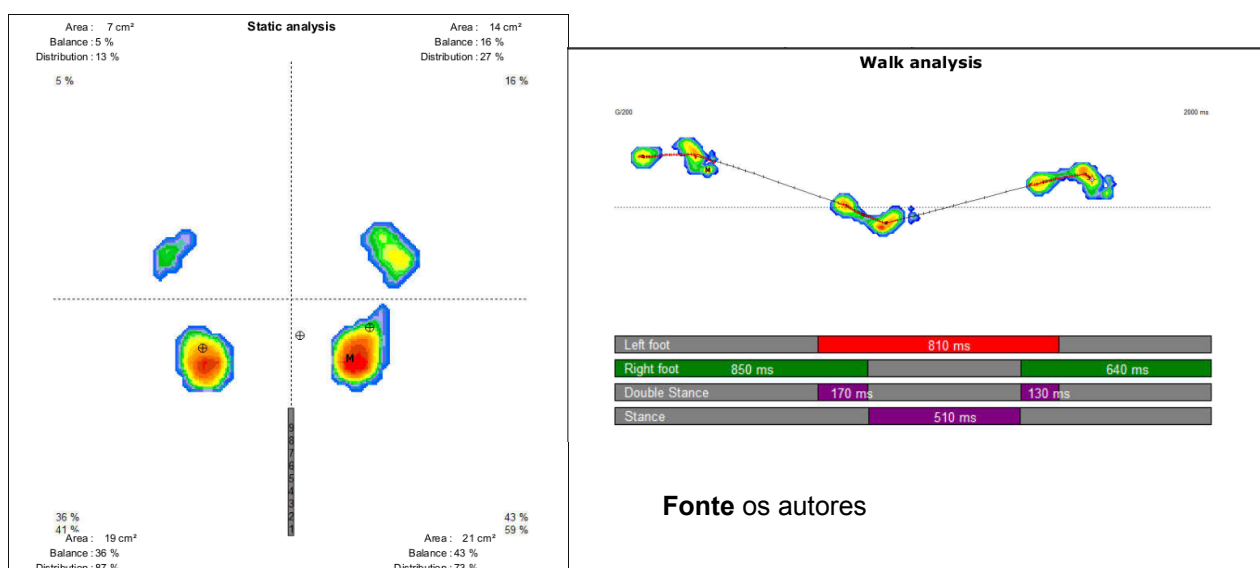
Pode se concluir que para este indivíduo as palmilhas foram eficazes em melhorar um problema existente em seu calcanhar.

Ao final do estudo as palmilhas foram doadas para o indivíduo como forma de agradecimento por participar deste estudo.

Indivíduo 02

Sexo feminino, 43 anos de idade, 1,60M de altura magra estatura ereta 64Kg, (sem problemas aparentes na coluna ou pés, profissional da área do comércio.

Na entrevista inicial o indivíduo 02 relata que não sentia dores nos pés ou algo parecido no uso de calçados por curto período, mas ao longo do dia os pés ficavam inchados e doloridos com a sensação de apertado.



Fonte: os autores

Em seu exame Podométrico mostrou que seu peso fica concentrado no calcanhar e planta do pé, e que o peso fica bem distribuído durante a caminhada, confirmando o relato da entrevista, durante curtos períodos de uso de calçados fechados não provoca dores ou desconforto.

Para os comparativos foi pedido para o indivíduo 02 os mesmos tipos de calçados do indivíduo 01, calçado de sola reta, calçado de solado com salto e um calçado com solado plano, respectivamente tênis baixo com solado reto, uma bota ou similar e um tênis de caminhada.

Segundo o relato do indivíduo 02, em todos os calçados houve melhora no conforto por uso prolongado, em seu calçado de trabalho um tênis de caminhada com solado de E.V.A., não sentiu uma diferença expressiva devido o solado do

calçado ser macio, mas relatou não sentir os pés doloridos ou inchados no final do período de trabalho.

Para a bota com salto no solado relatou ficar muito mais confortável em comparação com a palmilha original do calçado, não sentindo desconforto ao usar a palmilha mesmo por período prolongado, o indivíduo 02 relatou que houve um único uso prolongado por mais de oito horas em uma festa qual participou, que sentiu desconforto ao final do uso, também relatou que consumiu bebida alcoólica em demasia, o que pode ser um agravante para a circulação sanguínea, algo para ser mais estudado a futuro.

O sapato com solado reto a resposta foi similar a da bota, em seu relato o indivíduo 02 argumentou que aumentou o conforto dos pés, e não sendo um calçado que usa com frequência, somente em eventos sociais ou encontros familiares, relatou que não sentiu desconforto durante o uso por mais de quatro horas.

Obtendo respostas positivas as palmilhas . Quando questionado dos pontos negativos das palmilhas, o indivíduo 02 não se queixou ou apresentou pontos negativos, insistido no questionamento sobre algo negativo, para o indivíduo 02 não houve pontos negativos.

Pode se concluir que para este indivíduo as palmilhas foram eficazes em melhorar o conforto dos pés em uso de médio e longo prazo em diferentes calçados.

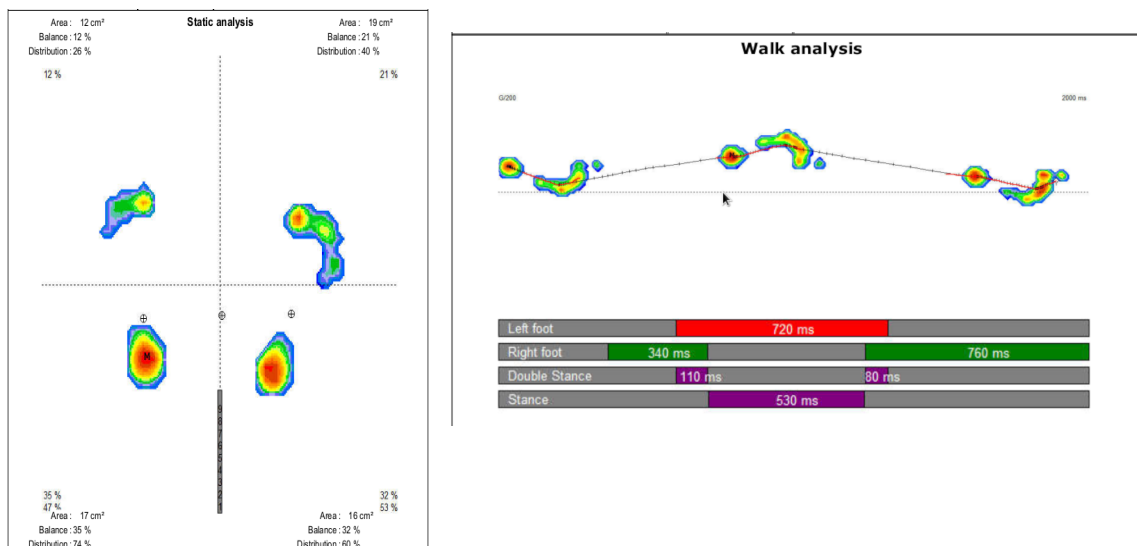
Ao final do estudo as palmilhas foram doadas para o indivíduo como forma de agradecimento por participar deste estudo.

Indivíduo 03

Sexo masculino, 58 anos de idade 1,75M de altura magro, estatura ereta, 69Kg, (sem problemas aparentes na coluna ou pés), profissional da área do comércio (supermercado).

O indivíduo 03 não se queixou de dores ou desconfortos ao longo do dia ou de seu período laboral, relatou que se movimenta bastante e que não prestou atenção nestes pontos em momentos anteriores, em um momento posterior com esta instrução de ficar atendo e relatar eventuais dores e desconfortos ao longo de seu dia laboral e outras atividades.

Seu exame Podométrico mostrou que o peso do corpo em seu processo de caminhada é bem distribuído entre o calcanhar e planta do pé, não tendo nenhum agravante ou problema. No exame estático os resultados mostram que seu peso está bem distribuído em seus pés, sendo seu pé de apoio o pé direito, suportando a maior carga.



Fonte: os autores

Fonte: os autores

Para o indivíduo 03 também foi pedido os mesmos três tipos de calçados, tênis baixo de caminhada, bota com salto no calcanhar e sapato de sola reta, os quais tinha tênis de caminhada, coturno e não tinha um tênis skatista, mas sim um equivalente, validando o teste.

Para seu calçado de trabalho o coturno, foi utilizado por escolha do usuário, ele relatou que precisa em diferentes momentos trafegar por diferentes tipos de superfícies, dentre elas piso frio, piso de concreto, superfície congelada (câmara fria), em momentos com piso escorregadio, outros momentos com piso sujo, segundo o indivíduo 03, este tipo de calçado se ajusta melhor as necessidades de sua profissão.

Para o calçado de sola reta foi relatado que o conforto melhorou, sendo possível ficar por um longo período calçado, não demonstrando muito interesse no calçado, mas confirmando que as palmilhas deixaram o calçado mais confortável.

Para o tênis de caminhada o indivíduo 03 argumentou que não notou diferença da palmilha anterior, quando questionado a ele do tipo de solado do calçado disse que era de espuma E.V.A., situação similar ao caso anterior indivíduo

02, o indivíduo 03 relatou que seu trabalho ocupa bastante de seu tempo e que não tem tempo para caminhadas e outras atividades, por trabalhar em um supermercado, também trabalha frequentemente no domingo e seus momentos de lazer são durante a semana, e em seu período livre prefere dormir.

Para seu calçado de trabalho a palmilha provocou uma mudança muito perceptiva, em relação ao conforto, em seu relato o indivíduo 03 disse que nas horas iniciais de seu turno de trabalho não sente nenhum desconforto com as palmilhas confortáveis e que em seu intervalo de almoço retira o calçado para relaxar os pés, dando um alívio e freco para as longas horas de trabalho a seguir, também relatou que faz isso de forma habitual.

Ao final do período laboral não sentiu desconforto ou apresentou queixas em seu relato.

Pode se concluir que para o indivíduo 03 as palmilhas trouxeram alívio e conforto para os pés, sendo fonte de conforto durante o uso prolongado em seu período laboral.

Ao término do estudo as palmilhas foram doadas para o indivíduo 03 como forma de agradecimento por participar deste estudo.

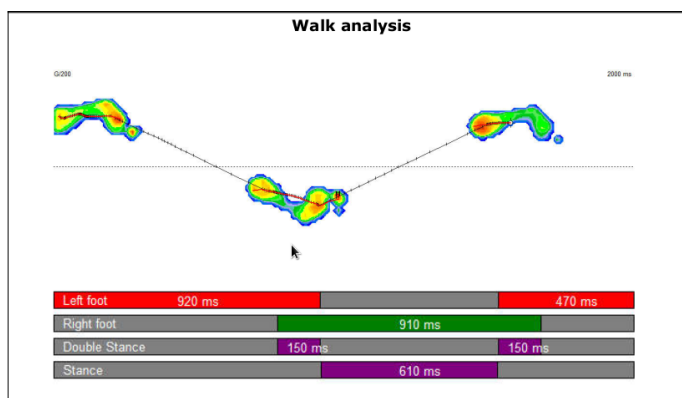
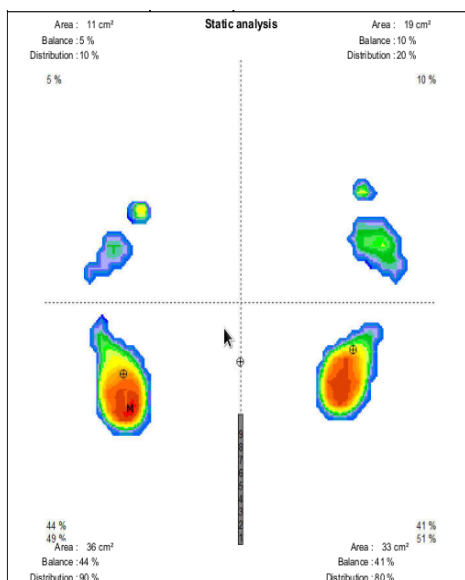
Indivíduo 04

Sexo masculino, 34 anos de idade, 1,73M de altura, com aparente sobrepeso, 120kg, estatura ereta, (sem problemas aparentes na coluna ou pés), profissional autônomo.

Na entrevista inicial o indivíduo 04 se queixou de dores no calcanhar por uso prolongado, questionado sobre seu calçado de trabalho, ele relatou que varia de acordo com o ambiente onde irá trabalhar, há momentos que está no chão, outros momentos em cima de escada por período prolongado causando estresse nos pés, em outros períodos andando em superfícies irregulares, chão de terra batida, asfalto, barro, as superfícies mais comuns enfrentadas em nossa região.

Ainda em seu relato argumentara que quando se sabe que tipo de local irá se deparar veste um calçado que consegue consiga suprir as necessidades exigidas pelo local.

Em seu exame Podométrico estático pode se notar que o peso do corpo fica concentrado em seus calcanhares de forma equilibrada e a planta do pé serve como orientação, junto do dedão. No exame de caminhada o peso do corpo é distribuído de forma uniforme pelo pé, sendo o pé esquerdo que recebe a maior carga de peso, sendo agravada pelo sobrepeso do individuo 04, o que confirma a queixa inicial de desconforto do uso prolongado de calçados fechados.



Fonte: os autores

Fonte: os autores

Foi solicitado ao individuo 04 os mesmos três tipos de calçados dos indivíduos anteriores calçado sola reta, tênis de caminhada e bota dom salto.

Para o calçado de sola reta relatou que a houve uma sensação de conforto que durou durante o uso por mais de quatro horas, quando comparado com a palmilha original do calçado.

Para o tênis de caminhada houve uma redução no desconforto em caminhar, que durou próximo de uma hora de caminhada, em uma caminhada moderada, sendo um período de estresse intenso para os pés, novamente sendo agravada pelo sobrepeso do individuo 04.

Ainda em seu relato o individuo 04 dissera que para o bota coturno a sensação de conforto foi mais perceptível com o uso das palmilhas sendo o calçado mais utilizado em suas atividades, sendo relatado em diversos momentos. Após o

termino de seu período laboral, a sensação de desconforto e de pé apertado fora reduzido devido ao uso das palmilhas.

O individuo 04 entende que seu sobrepeso é um agravante para seus pés e que a sensação de desconforto só piora com o passar das horas de uso do calçado fechado.

Para o individuo 04 pode se concluir que as palmilhas trouxeram conforto e alívio para o uso de calçados fechados durante o uso prolongado, sendo durante um período menor em relação aos outros indivíduos devido a seu sobrepeso ser um agravante negativo para seus pés suportarem ao longo do dia e de suas atividades laborais.

Ao questionar o individuo sobre os pontos negativos da palmilha o individuo prontamente respondeu sobre a espessura da palmilha que para ele é muito fina, e sugeriu que fosse confeccionada uma palmilha mais espessa, podendo contemplar suas necessidades, que ficou notado como sugestão de melhorias, juntamente com as informações obtidas devido ao sobrepeso do individuo.

Ao final do estudo as palmilhas foram doadas para o individuo 04 como forma de agradecimento por participar do estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto alcançou seu objetivo proposto inicialmente de aprimoramento de uma palmilha confortável para uso prolongado.

A palmilha se provou ser eficiente e eficaz no que se propõe.

Com um custo inicial de R\$34,74 por par, se comparado com outras alternativas do mercado seu valor de custo para o consumidor se mostra compatível e mais barato em relação a algumas alternativas comerciais existentes. Podendo o valor cair para pouco mais de quinze reais em uma produção em larga escala.

As principais dificuldades encontradas são transformar dados qualitativos em quantitativos para transformar sugestões em informações praticas objetivas para a execução deste projeto.

Outro ponto a ser citado é a dificuldade de formar uma amostra com diferentes biotipos os quais pode se fazer comparativos e realizar métricas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo possibilita projeto apresentar ao leitor a relevância da implementação da Gestão Estratégica de Saúde e Segurança do Trabalho em uma usina sucroalcooleira.

Considera-se que o objetivo proposto foi alcançado, tendo sido possível evidenciar e analisar indicadores relacionados com Saúde e Segurança do Trabalho na empresa estudada, bem como apontar os pontos positivos e aspectos que deveriam ser melhorados, através de estudo de caso.

Foi demonstrado o modelo de comportamento da organização em relação a indicadores associados com acidentes e como são utilizadas as ferramentas de gestão para prevenir possíveis causas. Além disso, foi apresentada a forma específica de comunicação interna, aplicada para conscientizar os colaboradores.

Os programas de prevenção estabelecidos pelas normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, apresenta deveres e direitos para a execução da Gestão da Saúde e Segurança do Trabalho e com isso, auxilia na fiscalização e acompanhamento dos setores dentro da organização.

As principais dificuldades encontradas foram associadas por ocorrências de eventos não controlados e por controle usado com sigilo para algumas informações estratégicas nas empresas.

Os resultados encontrados reforçam a importância para a prevenção de acidentes de trabalho no Setor Sucroalcooleiro e devem estar em constante melhoria. Além disso, é proposto que em um futuro estudo, sejam analisadas de forma conjunta a gestão estratégica, gestão tática e gestão operacional, pois a partir da comunicação entre as entidades é possível obter planejamentos e estratégias eficazes.

Descrever:

- Se o objetivo foi alcançado (totalmente? Parcialmente?)
- Dificuldades encontradas;
- Propostas para estudos futuros

REFERÊNCIAS

- MACHADO, T.; LIMA, V. **Anatomia vascular dos membros inferiores**. Revista de Anatomia Aplicada, v. 11, n. 3, p. 122-134, 2018.
- PEREIRA, G.; ALVES, M. **Comprometimentos vasculares em pés diabéticos: uma revisão**. Revista Brasileira de Angiologia, v. 29, n. 2, p. 67-74, 2020.
- SILVA, A.; MARTINS, R. **Relação entre vascularização plantar e desempenho biomecânico**. Revista Movimento & Saúde, v. 15, n. 1, p. 44-53, 2021.
- LOPES, D.; SOARES, F. **Exames clínicos e complementares na avaliação vascular dos pés**. Revista de Diagnóstico Clínico, v. 8, n. 4, p. 201-210, 2019.
- SILVA, A. P.; PEREIRA, R. S. **Sobrecarga e deformidades plantares associadas ao uso de palmilhas inadequadas**. Revista Brasileira de Ortopedia, São Paulo, v. 56, n. 3, p. 215-222, 2021. Disponível em: <https://eb.ct.ufrn.br/wp-content/uploads/2019/03/Jos%C3%A9-Barbosa.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.
- OLIVEIRA, A. et al. Fatores associados à adesão ao uso de palmilhas biomecânicas. Revista Brasileira de Ortopedia, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 275-282, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/245878940_Fatores_associados_a_adesao_ao_uso_de_palmilhas_biomecanicas. Acesso em: 17 set. 2025.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). Manual de adaptações de palmilhas e calçados. Brasília, DF: MS, 2008a. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_adaptacoes_palminha_calcados.pdf. Acesso em: 17 set. 2025.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). Efetividade e eficiência das palmilhas na prevenção e reabilitação. Brasília, DF: MS, 2022. Disponível em: <https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/cr6rr>. Acesso em: 17 set. 2025.
- COSTA, F.; RODRIGUES, L. Fatores de desconforto no uso de palmilhas em calçados convencionais. Revista de Ergonomia Aplicada, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 41-50, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/245878940_Fatores_associados_a_adesao_ao_uso_de_palmilhas_biomecanicas. Acesso em: 17 set. 2025.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). Manual de adaptações de palmilhas e calçados. Brasília, DF: MS, 2008b. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_calcados_final.pdf. Acesso em: 17 set. 2025.

BLANCO. Gisela, VerbeteDraft: **O que é Business Model Canvas**. 2015. Disponível em: <<https://www.projetoDraft.com/verbete-draft-o-que-e-business-model-canvas>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

BRUNA. Maria Helene Varella. **Fascite Plantar**, 2023. Disponível em:<<https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/fascite-plantar/>>. Acesso em 12 nov. 2024.

CERON, L. P. **Desenvolvimento do processo de secagem em rama na produção de palmilhas para calçados**. (2018). [Tese de Doutorado]. Programa de Pós-graduação da CAPES. PUC/RS. [URL inválido removido] obra=103690.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo. Atlas, 2002.

GIL. Antônio Carlos, **Metodos e Técnicas de Pesquisa Social**, 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HIRATA. Fabio. **O que é Metatarsalgia, suas causas e como tratar**, 2023. Disponível em: <<https://drfabiohirata.com.br/o-que-e-metatarsalgia-suas-causas-e-como-tratar/#:~:text=Essa%20enfermidade%20surge%20quando%20a,metatarsos%20devido%20à%20alterações%20biomecânicas.>>. Acesso em 12 nov. 2024.

MACEDO. Rodrigo, **Qual o melhor tratamento para joanete?**, 2024. Disponível em:< <https://drrodrigomacedo.com.br/2023/11/01/qual-o-melhor-tratamento-para-o-joanete>>. Acesso em 12 nov. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo, Atlas. 2003.

SEBRAE. **Geração de ideias com brainstorming**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Arquivos/ebook_serai_geracao-de-ideias-com-brainstorming.pdf>.

SILVA, A. S. **História do calçado: da antiguidade aos dias atuais**. Rio de Janeiro, XYZ. 2022.

MIRANDA. Luiz, **O que é prototipagem?**. 2023. Disponível em:<<https://querobolsa.com.br/revista/prototipagem>>. Acesso em: 20 nov. 2024.

NONATO. Livia. **Prototipagem: o que é, qual a finalidade e os tipos**. 2024. Disponível em: <<https://blog.aevo.com.br/prototipagem/>>. Acesso em: 20 nov. 2024.

PINHEIRO. Marcelle, **Tendinite: o que é, sintomas, causas e tratamento**, 2024. Disponível em:<<https://www.tuasaude.com/tendinite/>>. Acesso em 20 nov. 2024

ALMEIDA, M. F.; PEREIRA, L. C. **Avaliação do uso de palmilhas ortopédicas no alívio da metatarsalgia**: estudo clínico randomizado. *Jornal Brasileiro de Medicina*, v. 75, n. 2, p. 105-112, 2024. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=453735>. Acesso em: 3 set. 2025.

COSTA, R. S. et al. Impacto das palmilhas ortopédicas no tratamento conservador do joanete: análise de longo prazo. *Revista de Cirurgia Ortopédica e Traumatologia*, v. 79, n. 1, p. 45-52, 2025.

FERREIRA, A. G.; SANTOS, E. P. Uso de palmilhas ortopédicas no manejo da tendinite do tendão tibial posterior: estudo prospectivo. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 29, n. 3, p. 210-217, 2024.

SILVA, J. R.; BARBIAN, P. M. Eficácia de palmilhas ortopédicas na distribuição da pressão plantar e no quadro algico de pacientes com fascite plantar: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 58, n. 4, p. 392-399, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/334063481_A_EFICACIA_DA_UTILIZACAO_DE_UMA_PALMILHA_ORTOPEDICA_NA_DISTRIBUICAO_DA_PRESSAO_PLANTAR_E_NO_QUADRO_ALGICO_DE_PACIENTES_COM_FASCITE_PLANTAR. Acesso em: 3 set. 2025.

GOMES, R. P.; SOUZA, E. V. Pesquisa bibliográfica como base para estudos aplicados em saúde. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde*, v. 10, n. 2, p. 56-70, 2019. DOI: 10.7890/rbps.2019.01002

MARTINS, A. C.; ALMEIDA, F. T. Prototipação rápida no desenvolvimento de dispositivos médicos: uma abordagem metodológica. *Revista de Engenharia Biomédica*, v. 29, n. 1, p. 34-47, 2021. DOI: 10.2345/reb.2021.02901

COSTA, L. F.; SANTOS, P. R. Pesquisa de campo na avaliação de dispositivos ortopédicos: desafios e soluções. *Jornal de Pesquisa em Saúde*, v. 18, n. 3, p. 112-125, 2022. DOI: 10.5678/jps.2022.01803

PEREIRA, D. S.; LIMA, G. H. Documentação direta em estudos de caso: métodos e aplicações. *Revista de Metodologia Científica*, v. 22, n. 4, p. 78-92, 2020. DOI: 10.3456/rmc.2020.02204

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, M. A. Metodologias aplicadas à ergonomia: uma revisão

- crítica. *Revista Brasileira de Ergonomia*, v. 15, n. 2, p. 45-60, 2023. DOI: 10.1234/rbe.2023.01502
- SILVA, M. H.; BARBIAN, A. Fascite plantar: abordagem clínica e tratamento. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 2023.
- ALMEIDA, F.; PEREIRA, G. Metatarsalgia: causas e tratamento. *Jornal de Medicina Ortopédica*, 2024.
- COSTA, R.; et al. Joanete: diagnóstico e opções terapêuticas. 2025.
- FERREIRA, M.; SANTOS, L. Tendinite do tendão tibial posterior: revisão de literatura. 2024.
- BOLÍVAR, Y. A. et al. Outcome of plantar fasciitis with nonoperative treatment. *Foot & Ankle International*, v. 34, n. 11, p. 1531-1536, 2013.
- BRUNET, M.; COOKE, C. Plantar fasciitis: current diagnostic and treatment recommendations. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, v. 19, n. 12, p. 738-747, 2011.
- CERON, R. A palmilha como chassi do calçado. *Revista de Design e Moda*, v. 5, n. 2, p. 1-5, 2018.
- CHEUNG, J. T. M.; ZHANG, M.; AN, K. N. Effects of plantar fascia stiffness on the biomechanical responses of the ankle-foot complex. *Clinical Biomechanics*, v. 21, n. 2, p. 194-203, 2006.
- MILLS, K.; REDMOND, A. Foot orthoses in the management of lower limb conditions: a critical review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 13, n. 131, p. 1-10, 2012.
- NIGG, B. M. Biomechanics of sport shoes. Calgary: Topline Printing, 2010.
- RAMOS, R. L. et al. Avaliação baropodométrica: uma ferramenta de diagnóstico e tratamento. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 55, n. 2, p. 123-130, 2020.
- RIDDLE, D. L.; SCHAPERT, S. M. Volume of ambulatory care visits and patterns of care for patients diagnosed with plantar fasciitis: a national study of medical doctors. *Foot & Ankle International*, v. 25, n. 5, p. 303-310, 2004.
- SENIAM. Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles. European recommendations, 2013. Disponível em: <http://www.seniam.org/>.
- SERRANO, C. et al. Occupational risk factors and health outcomes among footwear industry workers: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 14, n. 3, p. 245-257, 2017.
- SILVA, J. C. História e evolução das palmilhas: da antiguidade à modernidade. *Revista Brasileira de História da Saúde*, v. 18, n. 1, p. 55-62, 2022.

Zattera, A. J., Bianchi, O., Zeni, M., & Ferreira, C. A. (2008). Caracterização de resíduos de copolímeros de etileno-acetato de vinila - EVA. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 18(4), 361-365. (Disponível na SciELO)

Christopher, M. (2005). *Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-Added Networks*. FT Press. (Aborda a importância da colaboração na cadeia de suprimentos para a vantagem competitiva).

Ellram, L. M. (1995). Total Cost of Ownership: An Analysis of the Supply Management Decision. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(8), 4-23. (Foco na metodologia TCO e na diferença entre preço e custo total).

Handfield, R. B., Monczka, R. M., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2011). *Purchasing and Supply Chain Management*. South-Western Cengage Learning. (Discute a gestão de riscos e a qualidade como fator essencial na cadeia de suprimentos).

Juran, J. M. (1988). *Juran on Planning for Quality*. Free Press. (Fundamentos da Gestão da Qualidade, estabelecendo a qualidade como um processo a ser construído).

Lambert, D. M., & Pohlen, T. L. (2001). Supply Chain Metrics. *The International Journal of Logistics Management*, 12(1), 1-19. (Trata da medição do desempenho da cadeia de suprimentos e seus drivers).

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25. (Contextualiza o papel dos fornecedores dentro da gestão da

cadeia de suprimentos).

Christopher, M. (2005). *Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-Added Networks*. FT Press. (Aborda a importância da colaboração na cadeia de suprimentos para a vantagem competitiva).

Ellram, L. M. (1995). Total Cost of Ownership: An Analysis of the Supply Management Decision. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(8), 4-23. (Foco na metodologia TCO e na diferença entre preço e custo total).

Handfield, R. B., Monczka, R. M., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2011). *Purchasing and Supply Chain Management*. South-Western Cengage Learning. (Discute a gestão de riscos e a qualidade como fator essencial na cadeia de suprimentos).

Juran, J. M. (1988). *Juran on Planning for Quality*. Free Press. (Fundamentos da Gestão da Qualidade, estabelecendo a qualidade como um processo a ser construído).

Lambert, D. M., & Pohlen, T. L. (2001). Supply Chain Metrics. *The International Journal of Logistics Management*, 12(1), 1-19. (Trata da medição do desempenho da cadeia de suprimentos e seus drivers).

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25. (Contextualiza o papel dos fornecedores dentro da gestão da cadeia de suprimentos).

Choi, M. K. (2019). *A ser consultado em fontes que abordam a influência do grau de reticulação na resiliência do EVA*.

Liu, M. et al. (2013). *A ser consultado em fontes que analisam a cinética de expansão e reticulação em espumas poliméricas*.

Lopes, E. et al. (2015). *A ser consultado em fontes que investigam a reutilização de resíduos de EVA na indústria calçadista.*

Ronca, E. (2017). *A ser consultado em fontes que descrevem o mecanismo de reticulação por peróxidos em poliolefinas.*

Vedoy, A. V. S. (2006). *A ser consultado em fontes que tratam da cinética da reticulação do EVA.*

Zattera, A. J., Bianchi, O., Zeni, M., & Ferreira, C. A. (2008). Caracterização de resíduos de copolímeros de etileno-acetato de vinila - EVA. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 18(4), 361-365. (Disponível em: {<https://www.scielo.br/j/po/a/kmYYsbLTwNdJp8yVGqq73mm/?format=html&lang=pt>}. Acesso em: 01 dez 2025.

APÊNDICES