

## **Análise ergonômica de botinas de segurança para trabalhadoras da construção civil pela perspectiva de gênero**

*14<sup>th</sup> Brazilian Congress on Design Research: Ergonomic analysis of safety boots for female construction workers from a gender perspective*

SERRA, Mayanne Camara; Mestra em Design; UFMA

mayanne.serra@discente.ufma.br

MAIA, Ivana Marcia Oliveira; Pós-doutora; UFMA

ivana.maia@ufma.br

Na Construção Civil, onde a mão de obra masculina prevalece, há prováveis implicações no uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) por mulheres, pois há estudos que identificam o maior direcionamento desses produtos ao usuário homem na realidade. Um EPI indispensável em canteiros de obras consiste nas botinas de segurança, mas questões na relação entre Antropometria e gênero tornam questionável a usabilidade desses calçados para as mulheres. Este artigo tem como propósito analisar botinas de segurança em relação à adequação ao uso por trabalhadoras da Construção Civil. Para tanto, são reunidas considerações da bibliografia e de normas acerca do referido EPI e, a partir de grupos focais, são descritas contribuições de operárias, técnicas, arquitetas e engenheiras civis de São Luís - Maranhão. Compreende-se que melhorias são necessárias para que botinas de segurança sejam mais adequadas em tamanho, material e, principalmente, conforto para as mulheres.

**Palavras-chave:** Equipamento de Proteção Individual; Ergodesign; Gênero feminino.

*In Construction, where male labor prevails, there are likely implications for the use of Personal Protective Equipment (PPE) by women, as there are studies that identify the greater targeting of these products to the male user in reality. Safety boots are an indispensable PPE on construction sites, but issues in the relationship between Anthropometry and gender make the usability of these shoes for women questionable. This paper aims to analyze safety boots about to their suitability for use by Civil Construction workers. To this end, considerations from the bibliography and norms about the aforementioned PPE are gathered and, based on focus groups, contributions from woman workers, technicians, architects and civil engineers from São Luís - Maranhão are described. It is understood that improvements are needed so that safety boots are more appropriate in size, material and, above all, comfort for women.*

**Keywords:** Personal Protective Equipments; Ergodesign; Feminine gender.

## 1 Introdução

Os seres humanos apresentam características antropométricas bastante distintas quanto ao gênero, como lecionam Lida e Guimarães (2016). Portanto, é fundamental considerar essas distinções no desenvolvimento de produtos de uso comum entre homens e mulheres. Entre esses produtos, há os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para uso em locais de trabalho com significativo risco de acidentes.

Convém ressaltar que as mulheres ganharam maior espaço no mercado de trabalho somente em época mais recente do que os homens. Por isso, é fácil inferir que a grande parcela de postos laborais, e seus elementos relacionados, tiveram a sua criação e desenvolvimento tendo como foco a antropometria masculina. Esse cenário tende a persistir em locais onde prevalece a mão de obra masculina, como na Construção Civil.

A Norma Regulamentadora (NR) de número 6, que versa sobre EPI, não menciona claramente as condições desses produtos para mulheres. Isso também não é perceptível em outras normas específicas de algumas atividades econômicas, como na NR-18, que trata do trabalho na Indústria da Construção (ESCOLA NACIONAL DE INSPEÇÃO DO TRABALHO - ENIT, 2018; MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA, 2021).

Considerando o exposto, há a possibilidade de muitas empresas se restringirem ao fornecimento de EPIs às suas funcionárias estritamente para o atendimento de normas. Assim, foca-se apenas em se há ou não o uso, em vez de como ocorre esse uso e se há dificuldades e ou desconfortos.

No âmbito da proteção no trabalho, sintetiza-se que, com o estudo aprofundado sobre o uso de EPIs por mulheres, pode-se ter respostas e direcionamentos para a revisão projetual destes produtos com ênfase nestas usuárias. Isso converge a questão do EPI para o campo do Design, como sugerem Zago e Silva (2006).

Entre os EPIs obrigatórios em canteiros de obras, as botinas de segurança devem ser utilizadas por todos que transitam neste tipo de ambiente para a proteção de pés conforme a NR-6. Entretanto, há particularidades nesse tipo de calçado que podem tornar desafiante o equilíbrio entre o conforto e a segurança para usuárias. No sentido de investigar essa questão, este estudo tem como objetivo analisar botinas de segurança em relação à adequação ao uso por trabalhadoras da Construção Civil.

Acredita-se que há pouco aprofundamento do tema na literatura, pois são comuns os estudos sobre as dificuldades no uso de EPIs na Construção, mas são poucos aqueles em que as mulheres estão fora da generalização “trabalhadores”. Diante disso, entende-se que ainda está silenciada a problemática da possível inadequação de EPIs ao uso por mulheres em canteiros de obras, em especial as botinas de segurança.

Com vistas a dessilenciar a problemática apresentada, este estudo abrange a participação de profissionais mulheres da Construção Civil de São Luís - Maranhão. Foram ouvidas operárias, técnicas, engenheiras e arquitetas através de reuniões de grupos focais. Assim, ficou evidente que os calçados de segurança demandam melhorias ergonômicas quanto à sua configuração para o melhor uso por trabalhadoras.

## 2 Dificuldades de trabalhadoras da Construção no uso de produtos de proteção ocupacional

No contexto atual, podem ser utópicas a adesão e conformidade completas de EPIs para todas as pessoas. Geralmente, há uma padronização na fabricação e no fornecimento desses

produtos diante da inviabilidade de fabricar EPIs personalizados. Todavia, deve-se chamar à atenção para o choque desta padronização com as distinções entre usuários, como no aspecto gênero.

Há estudos que deixam claras diversas situações de dificuldades e constrangimentos de trabalhadoras da Construção Civil em face da necessidade de usar determinados tipos de EPIs. Rosa e Quirino (2018), por exemplo, mencionam sobre operárias brasileiras utilizando calçados e vestimentas ocupacionais masculinos, como calças e jalecos e botinas de segurança. Segundo as autoras, esses produtos apresentaram folgas e desconforto nas usuárias participantes.

A questão da inadequação de EPIs para trabalhadoras da construção ultrapassa as fronteiras nacionais. Para demonstrar isso, tem-se a publicação norte-americana de Onyebeke et al. (2016), abordando que considerável parcela dos EPIs voltados para a construção tem sua fabricação priorizando o homem. Desta maneira, usuárias não são abrangidas efetivamente por esses produtos devido a aspectos antropométricos masculinos.

Outro estudo internacional é o de Oo e Lim (2020), que versa sobre as dificuldades de trabalhadoras no acesso a EPIs adequados no âmbito da Construção Civil da Austrália. Para os autores, a predominância da mão de obra masculina nesse setor contribui para os entraves na disponibilização de EPIs conformes ao público feminino. Com esta publicação, novamente é apresentada a questão do baixo atendimento efetivo de EPIs às mulheres devido à não abrangência direta de características corporais desse gênero.

Del Castillo (2015) discute sobre a baixa adequabilidade de EPIs às mulheres em diversas funções laborais, embora seja notável o crescimento da mão de obra feminina no mercado de trabalho nos últimos anos. Como apontado pela autora, os EPIs podem demonstrar ineficácia durante o uso por trabalhadoras e tornar necessárias adaptações devido às medidas corpóreas das mulheres serem, geralmente, menores que as dos homens.

Entretanto, a simples redução de medidas de EPIs pode não atender às mulheres. Como respaldo, tem-se o estudo de Kolisi e M'Rithaa (2016) sobre as trabalhadoras da Construção Civil da África do Sul. Ficou constatada a baixa adequação de roupas de proteção ocupacional às características antropométricas das trabalhadoras em um contexto em que a disponibilidade de EPIs e vestimentas de segurança já é escassa para elas. Dos resultados deste estudo, sublinha-se a não consideração do comum formato do corpo com elevadas medidas da região corporal da cintura em direção aos membros inferiores das mulheres sul-africanas. Entende-se que essas medidas características não foram consideradas no Design de roupas de proteção.

Retornando ao contexto nacional, Luciano, Tette e Santos Neto (2018) levantaram autopercepções de trabalhadoras brasileiras quanto ao canteiro de obras em face do rótulo de lugar masculino, ainda constantemente difundido. Destas percepções, destacam-se as dificuldades quanto à configuração de equipamentos e de uniformes que se demonstram como não voltados para mulheres, que, por sua vez, realizam adaptações.

Portanto, na realidade da Construção Civil, é bastante evidente que trabalhadoras não estão sendo atendidas efetivamente quanto à proteção laboral devido à baixa adequação de EPIs e vestimentas ocupacionais. Convém realçar que, apesar de os homens ainda prevalecerem em canteiros de obras, é inegável o crescimento da mão de obra feminina que constrói e reforma, como indicam dados do Ministério da Economia (2021) através do Painel da Relação Anual de Informações Sociais.

Conforme Boueri Filho (2008), a essência da Antropometria está na implementação de métodos científicos referentes às dimensões físicas humanas, para a determinação das variações individuais e grupais. Essas variações subsidiam projetos de Engenharia, de Desenho Industrial e, de forma ampla, para a adequação de produtos aos usuários.

Neste estudo se destaca o pé humano, que requer atenção da Antropometria devido à alta distinção de tamanhos entre as pessoas. Domingues (2016) aborda o pé como a plataforma de maior importância do corpo, mas também a que mais pode se transformar anatomicamente. Por isso, é fundamental buscar soluções minimizadoras dos impactos do caminhar por meio de calçados. Para a autora, os dados antropométricos de pés brasileiros são escassos, sobretudo os femininos, que são mais largos e curtos que os de mulheres europeias.

Convergindo com o exposto, Silva (2016) explica que, embora numerosos sejam os estudos e levantamentos antropométricos pontuais já realizados no Brasil por meio de pesquisas acadêmicas, não há nacionalmente uma referência substancial que englobe todas as variáveis dos pés de brasileiros. Caso houvesse, o setor calçadista teria uma padronização mais assertiva.

Nessa questão, Lida e Guimarães (2016) informam que o Brasil não possui um levantamento antropométrico sistemático de larga escala, mas citam como referências a tabela que consta na norma alemã DIN 33402 de 1981 e os dados levantados pelo exército americano em 1988. Retirando medidas concernentes aos pés humanos desses dados, tem-se as informações das Tabelas 1 e 2, pelas quais é perceptível a relativa pouca diferenciação entre os valores de comprimento e largura de pés entre os levantamentos.

Tabela 1 – Medidas de pés conforme a norma alemã DIN 33402 de 1981

Medidas de Antropometria estática (cm)	Mulheres			Homens		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
Comprimento do pé	22,1	24,2	26,4	24,0	26,0	28,1
Largura do pé	9,0	9,7	10,7	9,3	10,0	10,7
Largura do calcanhar	5,6	6,2	7,2	6,0	6,6	7,4

Fonte: Adaptado de Lida e Guimarães (2016)

Tabela 2 – Medidas de pés de adultos norte-americanos em 1988

Medidas (cm)	Mulheres			Homens		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
Comprimento do pé	22,44	24,44	26,46	24,88	26,97	29,20
Largura do pé	8,16	8,97	9,78	9,23	10,06	10,95

Fonte: Adaptado de Lida e Guimarães (2016)

Laranjo (2019) destaca a antropometria do pé como um fundamental contributo para o desenvolvimento de calçados. Segundo o autor, compreende-se que as informações antropométricas para os calçados têm sua importância no auxílio de relacionar favoravelmente as variações dimensionais físicas de pés com o uso de calçados.

Nesse assunto, Takayama e Merino (2020) apontam o propósito de adequação ergonômica. Conforme os autores, as medidas do comprimento do pé e as dimensões circulares de perímetro desse membro devem nortear a largura e o volume de sapatos através da geração de formas para fabricação desses produtos. Todavia, Reis, Birnfeldt e Osman (2016) abordam que geralmente não é considerada a Ergonomia na produção de calçados, pois estes seguem

uma padronização numérica em vez de englobar também as variações nos formatos e nas medidas dimensionais individuais de pés humanos.

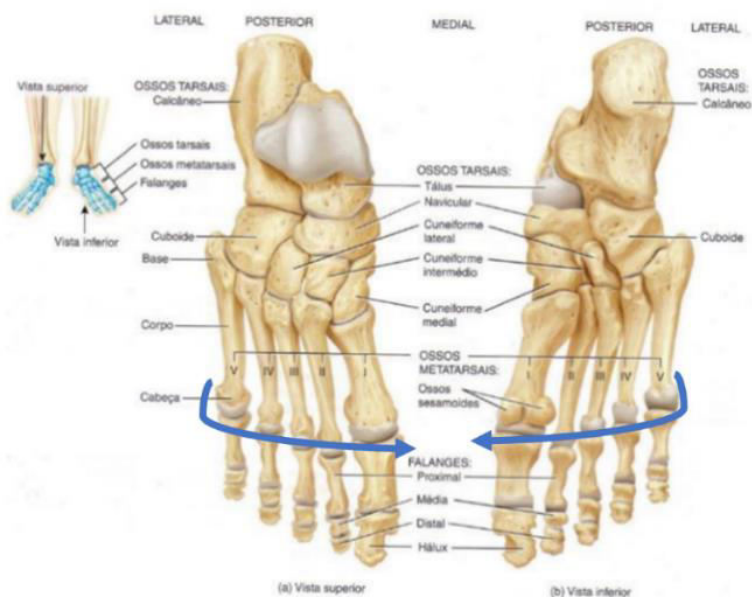
Domingues (2016) cita a Norma Brasileira (NBR) 15159, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2013), como a responsável pela regulamentação do conforto de calçados no Brasil. Contudo, a autora ressalta que a norma se fundamenta em medidas da Europa, onde os pés tendem a ser mais estreitos e longos; enquanto os pés brasileiros são mais largos e curtos.

Takayama e Merino (2020) explicam que os calçados brasileiros possuem um sistema de pontuação baseado no “ponto francês”, que segue o valor de dois terços de um centímetro (correspondendo a 0,66 mm) como um ponto para o comprimento dos pés, sendo que esse sistema de numeração recebe respaldo na NBR 15159:2013. Entretanto, as autoras alertam que esse uso de referências europeias pode gerar problemas de saúde para os usuários de sapatos nacionais. Em acréscimo, Faganello (2016) cita o não uso de opções dimensionais relacionadas à largura de calçados no Brasil, como já ocorre em outros países até menos miscigenados, em que há variações de larguras para um mesmo comprimento.

Segundo Domingues (2016), é provável que as fôrmas de sapatos nacionais não correspondam efetivamente aos pés das brasileiras. A autora identificou uma variação considerável na medida perimetral da articulação metatarso-falangeana nas participantes do seu estudo em comparação com as medidas estabelecidas na NBR 15159 da ABNT (2013). Resultados semelhantes constam em um estudo citado por Lida e Guimarães (2016), que também envolveu a Antropometria do pé feminino brasileiro, e pelo qual foram constatadas variações antropométricas até entre os lados direito e esquerdo dos pés de uma mesma pessoa.

Para compreender sobre o perímetro do pé com a referência da articulação metatarso-falangeana, baseia-se na ilustração de Domingues e Lucena (2016) através da Figura 1, em que as setas na cor azul indicam a linha de perímetro. Ressalta-se que essa medida é citada na ABNT (2013), correspondendo ao que é conceituado na norma como o perímetro do pé.

Figura 1 – Indicação da linha da articulação metatarso-falangeana



Fonte: Adaptado de Domingues e Lucena (2016)

Demonstrado o local do pé humano que determina a circunferência desse segmento corporal, vale a visualização do Quadro 1, em que há dados extraídos da ABNT (2013) sobre o chamado “pé médio”, que requer a adoção de fôrmas usuais para a produção de calçados. Quando consultada a íntegra desta norma, verifica-se outras tabelas com valores para os chamados pés delgados e robustos relacionados a ambos os gêneros.

Quadro 1 – Medidas de referência para os pés médios de brasileiros

Pés (mm)	Pontuações de referência em calçados									
Femininos	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Comprimento	220	226,7	233,3	240,0	246,7	253,3	260,0	266,6	273,3	280,0
Perímetro	210	215,0	220,0	225,0	230,0	235,0	240,0	245,0	250,0	255,0
Masculinos	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Comprimento	239,8	246,4	253,1	259,7	266,4	273,1	279,7	286,4	293,0	299,7
Perímetro	235,0	240,0	245,0	250,0	255,0	260,0	265,0	270,0	275,0	280,0

Fonte: As autoras (2022) baseado em ABNT (2013)

Entende-se que as medidas de referência para os pés de homens e mulheres brasileiros que constam na NBR 15159 da ABNT (2013) são questionáveis por se basear em dados internacionais. Nesse contexto, acrescenta-se que os dados de comprimento de pés do Quadro 1 indicam o uso de medidas com valores inteiros e não decimais, que variam apenas em 5 mm a cada pontuação.

Em uma simulação baseada no Quadro 1, tem-se a situação hipotética de uma mulher utilizar um calçado masculino de mesma pontuação. Nesse caso, o sapato pode apresentar folgas no pé feminino, tanto em comprimento, quanto em perímetro. Ademais, com os dados da ABNT (2013), identifica-se que as diferenças entre os comprimentos de pés médios de homens e mulheres variam em quase 20 mm, enquanto os perímetros variam em um padrão de 25 mm, para as mesmas pontuações.

#### 4 As botinas de segurança para a Construção Civil no Brasil

Nacionalmente, o desenvolvimento de botinas de segurança deve seguir a NBR ISO 20345:2015 da ABNT (2015a). Esta norma traz os requisitos básicos de calçados para uso seguro em diversos contextos laborais, porém se encontrava em revisão durante a realização desta pesquisa até fevereiro de 2022.

Na norma, calçado de segurança é conceituado como aquele que engloba especificidades para a proteção do usuário contra danos que podem ser ocasionados de acidentes. Há a complementação com uma nota sobre esses calçados serem disponibilizados com biqueiras, cuja finalidade é a proteção contra impacto. Essa proteção deve ser obtida na ocasião de ensaios com nível de energia de, no mínimo, 200 Joules (J); e contra compressão em ensaios que envolvem carga de 15 Quilonewton (KN) pelo menos (ABNT, 2015a).

Já na NR-6, os calçados de segurança apresentam sete classificações, sendo elas de acordo com a proteção destinada, que podem ser contra: impactos de quedas de objetos; agentes relacionados à eletricidade; agentes térmicos; causadores abrasivos e escoriantes; agentes cortantes e perfurantes; agentes químicos; e umidade (ENIT, 2018; BARSANO; BARBOSA, 2018).



Em ABNT (2015a), é possível visualizar que o modelo botina de segurança possui cano curto. Na Figura 2, há esquematizada uma botina de segurança cujo uso é direcionado para proteção dos pés contra impactos em ambientes de trabalho como o da Construção.

Figura 2 – Identificação dos componentes de proteção em bota de segurança



Fonte: Moraes (2014)

Os calçados enquanto EPIs podem ser fornecidos ao trabalhador com ou sem biqueiras metálicas a depender do nível de proteção necessário. Todavia, em atividades envolvendo eletricidade, os calçados não podem ter biqueiras metálicas, devendo estas ser de composite, como recomenda a Associação Nacional da Indústria de Material de Segurança e Proteção ao Trabalho (ANIMASEG, 2017).

Embora exista uma série de particularidades que os calçados de segurança devem apresentar, a ANIMASEG (2017) frisa que o conforto é indispensável. Segundo a Associação, o conforto não está efetivamente aprofundado como parâmetro de exigência através de normas, porém ressalta que é um fator de atenção haja vista o tempo em que os trabalhadores utilizam esses produtos. Além disso, a instituição informa que, no âmbito nacional, há ensaios normalizadores que abrangem a verificação do conforto de calçados.

A NBR 20345 da ABNT (2015a) determina que um calçado de segurança pode ser considerado ergonomicamente satisfatório se atender à totalidade das questões presentes na Tabela de número 2 da NBR 20344 – “Equipamentos de Proteção Individual – Métodos de Ensaio para calçados”. As questões devem ser preenchidas por três usuários de tamanhos de pés diferentes, com os calçados devidamente ajustados, após simulação de tarefas inerentes de contextos laborais em que os produtos devem ser utilizados. As tarefas são: caminhar normalmente por cinco minutos com velocidade entre 4 e 5 km/h; subir e descer um conjunto de  $17 \pm 3$  degraus em até um minuto; e ajoelhar e agachar normalmente com um dos pés apoiado ao chão. Após isso, cada usuário deve responder com “sim” ou “não” conforme a Figura 3 (ABNT, 2015b):

Figura 3 – Questionário para avaliar características ergonômicas

1	A superfície interna está livre de áreas com rugosidades, cortantes ou duras que poderiam causar irritação ou ferimento (checar com as mãos)?	SIM	NÃO
2	O calçado está livre de características que você considere seu uso perigoso?	SIM	NÃO
3	A fixação do calçado pode ser ajustada adequadamente (caso necessário)?	SIM	NÃO
4	As seguintes atividades podem ser desempenhadas sem problemas?		
	4.1 Andar	SIM	NÃO
	4.2 Subir escadas	SIM	NÃO
	4.3 Ajoelhar/agachar	SIM	NÃO

Fonte: ABNT (2015b)

Para fins de consulta, a NBR 20344 da ABNT (2015b) traz uma correspondência em três sistemas de pontuações de calçados, sendo eles o francês, inglês e australiano. Sobre este último, há uma observação na norma que indica que os números apresentados somente consistem em tamanhos masculinos, devendo a correspondência de tamanhos femininos ser consultada com fabricantes.

Em relação ao Brasil, a norma 20344 da ABNT (2015b) destaca que o sistema adotado é o francês, também conhecido como europeu. Entretanto, para fins de correspondência, os calçados brasileiros possuem dois pontos a menos que o europeu. Assim, o tamanho 36 no sistema francês equivale ao tamanho 34 no Brasil, como explicado na norma.

Após analisadas as NBRs 20344 e 20345, não foram encontradas menções sobre gêneros, com exceção da rápida observação sobre o sistema de pontuação australiano que é apenas masculino. Da avaliação de requisitos ergonômicos presente na NBR 20344, é solicitada a participação de três usuários, porém não há orientações acerca de gênero. Outra consideração importante é que a já abordada NBR 15159 da ABNT (2013), que versa sobre fôrmas para calçados, não é referenciada nas NBRs 20344 e 20345. Contudo, convém lembrar que a NBR 20345 ainda se encontrava em revisão até a finalização deste estudo.

## 5 Métodos e Técnicas

De antemão, informa-se que este estudo abrange parcialmente os resultados concluídos de uma pesquisa de Mestrado em Design, na linha de Ergonomia. A pesquisa se centra em inadequações de alguns tipos de EPIs para trabalhadoras da Construção Civil, sendo que abordagens e resultados específicos de botinas de segurança foram retirados para formar este artigo.

Quanto à classificação, esta pesquisa é essencialmente qualitativa. Segundo Barbour (2009), as finalidades desse tipo de pesquisa abarcam o entendimento, a descrição e, às vezes, a explicação dos fenômenos sociais sob várias formas distintas. Essas formas abrangem a avaliação de interações, a investigação de documentos que promovam a reunião de considerações acerca de vivências e as análises de experiências individuais ou grupais por meio de relatos.

A problemática desenvolvida neste estudo direciona a pesquisa para um caráter exploratório-descritivo. Exploratório porque busca aprofundar em um tema que é relativamente pouco estudado, conforme explica Santos (2018); e descritivo porque, primeiramente, é “preparado o terreno” para posteriores análises a partir de descrições, como sugerem Sampieri, Collado e Lucio (2013).



A pesquisa também se caracteriza como aplicada. Sobre esta tipologia, Paranhos e Rodolpho (2014) descrevem sobre a reunião de conhecimentos necessários para uso em contextos práticos relacionados a problemas reais.

A fundamentação teórica deste estudo se baseia em levantamento bibliográfico e em consulta documental sobre normas atinentes a EPIs na Construção Civil, principalmente às botinas de segurança. Desta maneira, abordagens de livros, artigos, trabalhos de Pós-Graduação, NRs e normas da ABNT compõem o aporte teórico.

Também foi realizado um levantamento no Google com o termo de busca “botinas de segurança femininas” a fim de reunir considerações sobre especificações desses calçados quando caracterizados como femininos. A consulta seguiu os dez primeiros resultados referentes a fabricantes e distribuidores desse EPI, sendo desconsiderados resultados de lojas não especializadas em produtos de proteção.

Deve-se destacar a aplicação do método do Grupo Focal com 25 mulheres que trabalham ou já trabalharam em canteiros de obras em São Luís - MA. É comum encontrar o grupo focal descrito como técnica de coleta de dados, porém, nesta pesquisa há a consideração do grupo de foco como método de pesquisa qualitativa, da forma como é ensinada por Barbour (2009). Com concepção semelhante, Lida e Buarque (2016) descrevem o grupo de foco, ou *focus group*, como uma entrevista implementada de forma coletiva, tendo um moderador neutro.

As participantes se distribuem em quatro grupos por nível ocupacional. Assim, houve, nesta ordem: um grupo presencial com oito operacionais que atuam em atividades de rejuntamento e acabamento; um segundo grupo presencial com cinco arquitetas de um escritório popular; um terceiro grupo remoto com sete profissionais técnicas em Edificações e em Segurança do Trabalho; e um quarto grupo remoto com duas engenheiras civis e três arquitetas.

As participantes são identificadas por abreviações de suas profissões e uma numeração diferenciadora. Desta maneira: “OP” corresponde às operacionais; “TE” se refere às técnicas em Edificações; “TST” é técnicas em Segurança do Trabalho; “ARQ” equivale às arquitetas; e “ENG” às engenheiras civis.

Os dois últimos grupos focais ocorreram através de videoconferência devido ao cenário de pandemia agravado na transição dos anos 2021 e 2022. Apesar dos formatos de reuniões presencial e online, ambos seguiram o mesmo roteiro, abrangendo perguntas diretas e dinâmica de foto-elicitação.

As perguntas iniciais envolviam os tipos de EPIs utilizados pelas participantes e se eles eram de aquisição própria ou fornecidos por contratantes. Após a dinâmica, as perguntas finais questionavam se as trabalhadoras já haviam realizado algum tipo de ajuste ou improviso nos EPIs, como achavam que os produtos poderiam ser melhorados e se consideravam que os EPIs utilizados estão no tamanho adequado.

Nas reuniões, foi disponibilizada uma botina de segurança e fotografias desse produto. O EPI foi manuseado pelas participantes nas reuniões presenciais; já nas reuniões online, o manuseio se restringiu à moderadora a partir de comandos das participantes. De toda forma, os produtos cumpriram sua função como materiais de estímulo dos grupos de foco, como recomenda Barbour (2009).

Outros materiais de estímulo foram fotografias de mulheres utilizando EPIs em cenários de canteiro de obras para a foto-elicitação. Kupczik e Spinillo (2019) apresentam a foto-elicitação como uma técnica que permite “quebrar o gelo” com entrevistados, tornando facilitados também os estímulos do pensamento e da memória, propiciando discussões abertas em entrevistas ou grupos de foco.

Enfatiza-se que foram seguidas as orientações de Gibbs (2009) quanto às questões éticas em pesquisas qualitativas. O citado autor orienta sobre a busca de consentimentos de participação antes dos procedimentos de coleta de dados. Nesse aspecto, informa-se que foi fornecido para apreciação e assinatura das participantes um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

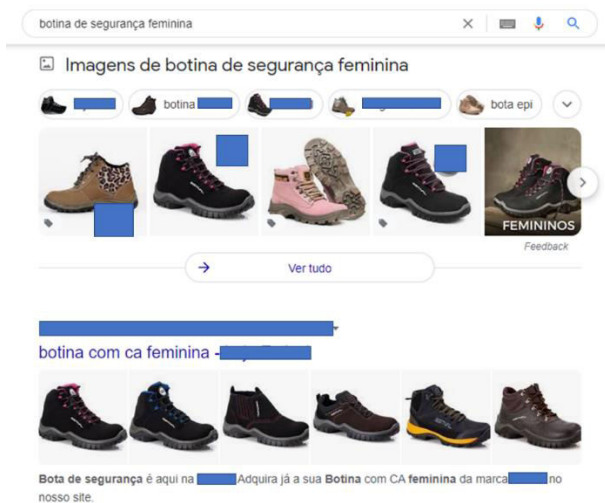
Seguindo os preceitos de pesquisa qualitativa, as autoras organizaram e analisaram os dados levantados para o aporte teórico, os da consulta de exemplares do mercado brasileiro e os das falas geradas dos grupos de foco. Desta forma, os resultados se formaram da compilação desses dados e são fundamentados pela literatura.

## 6 Resultados e Discussões

### 6.1.1 Exemplares do mercado nacional

Da busca por “botina de segurança feminina” no Google, foram reportadas as imagens da Figura 4. Essas imagens se referem à última consulta realizada no mês de fevereiro de 2022, e nelas há resguardados nomes de marcas e de empresas.

Figura 4 – Imagens de botina de segurança feminina na internet



Fonte: Adaptado de divulgação na internet

Com o levantamento de imagens e catálogos, ficou perceptível o apelo estético envolvendo cores de tons rosa e uso de estampas coloridas para os modelos de botinas com material interno acolchoado e com indicação de uso para mulheres. Convém destacar que essa configuração visual não foi observada em modelos masculinos ou naqueles sem indicação de uso por gênero, ocorrendo a predominância de cores escuras.

A caracterização de gêneros de usuários de botinas de segurança tende a seguir aspectos estéticos em alguns modelos, assim como ocorre no exemplo de lâmina de barbear de mesma marca e mesma finalidade que é abordado por Rodrigues e Portinari (2016). As autoras trazem à luz o Design na caracterização de produtos como femininos e masculinos e, analisando as lâminas, observaram a tendência do uso de cores rosa e lilás, formas gráficas curvas e

ornamentos nos produtos voltados para mulheres. Em outro extremo, quando são voltados para o uso por homens, há o uso de cores escuras e traços futuristas.

Durante o levantamento na internet, também foi identificado o uso do termo “*unissex*” em modelos de botinas mais simples e sem material interno acolchoado. Compilando abordagens de Bem, Calvi e Linke (2019) e Carlos, Sanches e Dockhorn (2021), entende-se que o termo “*unissex*” faz referência a algo universal ou unificado e que os produtos com essa caracterização têm como fito o ajuste em corpos de homens e mulheres. Entretanto, valendo-se da literatura já apresentada que deixa clara a considerável distinção antropométrica entre homens e mulheres, é questionável a efetividade prática de botinas de segurança *unissex*, mesmo que consistam em usuários de gêneros diferentes com mesma pontuação.

Outro aspecto importante acerca das botinas de segurança explicitamente descritas como femininas consiste na biqueira de PVC em modelos acolchoados. O calçado de segurança com a biqueira deste material não contempla a proteção de riscos de acidentes que envolvem quedas de determinados objetos pesados sobre os artelhos. Por isso, conforme explicado por Soares (2015), o material mais utilizado em biqueiras de calçados de segurança é o aço, devido às suas propriedades de resistência e capacidade de dobrar sem fraturar, promovendo maior proteção conforme exigido por normas.

Sobre isso, convém lembrar que a ABNT (2015a) não considera calçado de segurança aqueles desprovidos de biqueiras e que, mesmo na existência destas, não proteja contra impacto e compressão a partir de determinadas condições de ensaios. Portanto, é provável que mulheres utilizando botinas de segurança com biqueiras de PVC não estejam com seus pés adequadamente protegidos diante de algumas condições mais austeras de riscos em canteiros de obras, envolvendo queda de materiais, por exemplo.

Com o apresentado, reitera-se que botinas sem biqueiras não podem ser caracterizadas como botinas de segurança devido a normas da ABNT. Entretanto, há alguns vácuos normativos, como na NR 6 e NR 18 que não mencionam explicitamente a botina de segurança com biqueira. A essencialidade da biqueira em botina de segurança é disseminada na literatura.

#### 6.1.2 *Percepções de usuárias*

Antes de tudo, é importante compreender que, quando se menciona sobre botina de segurança convencional, faz-se referência ao modelo da Figura 5, cujo uso foi apontado pelas operárias e algumas técnicas. Já quando se trata de botina acolchoada, refere-se a modelos semelhantes ao da Figura 6, cujo uso foi referenciado pelas profissionais arquitetas e engenheiras. Reitera-se que há modelos acolchoados que não podem ser considerados botinas de segurança devido à biqueira ser de material diferente de aço e do composite.

Figura 5 – Modelo de botina de segurança convencional com biqueira de aço



Fonte: As autoras (2022)

Figura 6 – Modelo de botina de proteção básica acolchoada e com biqueira de plástico



Fonte: As autoras (2022)

O desconforto com as botinas de segurança aparenta ser algo unânime entre as usuárias ouvidas nesta pesquisa. As operacionais relataram que as botinas com biqueiras que recebem, frequentemente, são pesadas e causam calos. Elas mencionaram que o modelo utilizado não é o mesmo que observam técnicos e técnicas em segurança do trabalho utilizarem.

A maioria das técnicas participantes deste estudo afirmaram não utilizar os modelos de botinas operacionais comumente fornecidas por empregadores, por preferir comprar com recursos próprios um modelo mais confortável. Como exemplo, a TST1 informou que, de todos os EPIs fornecidos por contratantes, a botina é a única que não utiliza, como se observa na seguinte fala: “uso todos os EPIs fornecidos pela empresa, menos a bota de segurança, que eu adequei à minha realidade, porque os modelos fornecidos me machucam bastante”.

Entende-se que a liberdade de adquirir calçados mais confortáveis pode ser proporcional ao nível ocupacional em um canteiro de obras. Isso tem respaldo da fala de uma engenheira que faz referência a gestores como “capacetes brancos”:

Quanto menor a classe dentro da empresa, os EPIs são de menor qualidade. Tem uma diferença gritante nas botas. Então aquelas botas convencionais de operador, pretas, são extremamente desconfortáveis, são muito duras. Sempre machuca em cima do calcanhar. Já os “capacetes brancos” usam umas botas mais confortáveis, porém algumas delas, mesmo assim, geram algum problema [...] Desgastam e abrem buracos e depois de algum tempo começam a rasgar meias [...] Não entendo o porquê de fato (ENG2).

Em síntese, a dificuldade quanto ao peso da botina de segurança, desconforto e a geração de lesões nos pés foram os principais problemas abordados pelas participantes quanto do uso dos modelos tradicionais do EPI em questão. As operacionais, por exemplo, destacaram bastante o fato de as botinas de segurança causarem calos e apresentarem um elevado peso que gera dores no corpo após concluídos os dias de trabalho.

Na pesquisa de Reis, Birnfeldt e Osman (2016) há explicado que é bastante provável que problemas de confecções de calçados, materiais utilizados, modelagem e fatores antropométricos ocasionam dores nos membros inferiores durante o uso por mulheres. Dentre as abordagens dos autores há o alerta sobre a possibilidade de calçados inadequados causarem dores na coluna.

Além dos calos, as técnicas de Segurança do Trabalho destacaram outros tipos de lesões comumente causadas pelas botinas de segurança sendo estas com biqueira ou não. Para respaldo há as seguintes explicações:

Na maioria da construção, entregam ela sem a biqueira, por questão de custo [...] o preço é mais barato do que com biqueira. Mas o ideal é a com biqueira para proteger mais. Mas ambos são terríveis, causam calo e unhas encravam e já ouvi relatos de um rapaz da operação que entrou com um pedido para trocar as dele [...] porque foi comprovado um problema de saúde no pé e que foi relacionado à bota (TST3).

Outra técnica em segurança do trabalho complementou que as botinas também causam problemas de desgaste nas unhas, e que já houve casos de queda de unhas pelo uso de calçados com biqueiras. Nesse contexto, é importante inserir as explicações de Takayama e Merino (2020) sobre possíveis problemas clínicos nos pés decorrentes do uso de calçados inadequados, como deformações, bolhas e ulcerações, além de dores.

Para a ARQ8, a botina de segurança é pesada e pode gerar dificuldades em algumas situações típicas de canteiros de obras. Como exemplo, ela citou uma ocasião em que o calçado ficou preso na lama e saiu de seu pé. Nas palavras dessa usuária, “a bota ou é um peso a mais [...] ou é muito larga ou muito comprida”.

Com a pesquisa, infere-se que o peso da botina de segurança é uma queixa para qualquer o modelo. A ARQ1 destacou que as botinas acolchoadas também são pesadas. Ela complementou que a sua pontuação de pé é relativamente grande, pois chega a usar os mesmos sapatos de seu pai. Por isso, uma botina para o tamanho de seu pé em uma “pontuação masculina” pode apresentar comprimento adequado, porém ocorrem folgas na largura geralmente. Isso ocorre porque homens adultos geralmente possuem pés maiores do que os de mulheres adultas, como citam Lida e Guimarães (2016).

A TE1 abordou a botina de segurança convencional como “bota manobreiro”. Essa profissional informou que tem restrição de mobilidade em um de seus pés, e o uso da botina se torna ainda mais difícil com o peso do calçado. Outra participante com condição excepcional é a ARQ8, pois possui fibromialgia e, devido a dores que sente, prefere utilizar tênis sempre que possível, mesmo ciente da pouca proteção proporcionada por esse tipo de calçado em canteiro de obras.

Em relação ao peso de botinas de segurança, há como provável justificativa a necessária biqueira. Soares (2015) explica que a biqueira tem um peso geralmente equivalente a 35% do peso total do calçado. De forma específica às biqueiras de aço, o autor cita que há a massa aproximada de 75g, podendo ocorrer variações proporcionais ao tamanho do calçado. Por isso, o autor enfatiza que biqueiras de aço podem causar fadiga nos usuários.

Para atenuar o desconforto no uso de botinas de segurança convencionais, há mecanismos de adaptações das usuárias. Nesse sentido, a TE3 descreveu que era comum observar trabalhadoras operacionais dobrando a parte de trás da botina para evitar calos. Já as operárias participantes informaram o uso de meia grossa. E uma arquiteta mencionou o uso de duas meias, pois geralmente as botinas são grandes para a sua pontuação.

Portanto, são notáveis a incompatibilidade antropométrica e a não consideração de particularidades comuns de mulheres nos produtos de proteção em abordagem, induzindo à realização de adaptações. A relação de convergência entre a baixa adequação antropométrica dos EPIs e a estética desfavorável também se demonstra através de determinados termos e

expressões utilizados pelas participantes desse estudo. Isso ficou claro nas indicações de que os EPIs são “feios” por serem grandes para mulheres, na opinião das usuárias.

Como sugestões de melhorias para as botinas de segurança visando o uso por mulheres, as operacionais destacaram a necessidade de solucionar os fatores “peso” e “flexibilidade”, porque a configuração atual gera desconforto e atrapalha em algumas atividades. Quanto a isso, a OP8 informou que “para ser femininas, as botas têm que ser mais leves e moles”.

Convém ressaltar que a pouca flexibilidade de botinas informada pelas participantes pode comprometer movimentos comuns no contexto da construção, como o flexionar os pés em agachamentos, subir escadas, dentre outras ocasiões. Isso vai de encontro com os testes de requisitos ergonômicos já apresentados da NBR 20344 em ABNT (2015b).

A TE1 enfatizou que “para um projeto, as botas deveriam se adequar mais ao corpo feminino [...] a bota é muito pesada”. Para a TST2, as botinas “têm que ser mais confortáveis, porque na construção se anda muito, anda para cima e para baixo. Isso vai desgastar unhas, tem a biqueira de aço [...] o que fica mais complicado”.

As arquitetas do terceiro grupo de foco informaram que modelos de botina de segurança para mulheres devem ter o design e acabamento que realmente remetam ao feminino. Segundo elas, há a impressão de que quase nenhum EPI é realmente direcionado ao público feminino, porque produtos de proporções maiores são os mais perceptíveis no mercado.

Evidencia-se que os pontos críticos abordados nos grupos focais revelam deficiências de usabilidade em botinas de segurança. Assim, os calçados podem elevar os riscos para as usuárias, em vez de protegê-las. Em uma perspectiva de maior gravidade em que trabalhadoras estão envolvidas, convém trazer para ótica situações em que botinas de segurança estão causando dores devido ao peso do produto, além de calosidades e lesões em unhas.

### **6.1.3 Necessidades de melhorias**

O desenvolvimento dos EPIs botina de segurança efetivamente femininos, em termos antropométricos, demanda um levantamento substancial de medidas aos pés de mulheres. No Brasil não há uma base de dados oficial e são limitadas as referências existentes na literatura. Contudo, a partir dos resultados deste estudo, podem ser geradas recomendações preliminares com vistas a tornar as botinas de segurança mais ergonômicas no uso por mulheres.

Para a questão do peso do calçado, supõe-se que o envolvimento de medidas antropométricas masculinas, que são geralmente maiores, impacta no volume de material desses produtos. Portanto, entende-se que a adequação à antropometria do pé feminino tem a redução de medidas como uma ação-chave. Para respaldar isso, traz-se para lembrança as distinções de perímetro de pé em função do gênero que constam na ABNT (2013).

O peso abordado pelas participantes também pode ter relação com as restrições de movimento do pé no calçado devido à flexibilidade reduzida do material do cabedal. Em canteiros de obras, tarefas comuns envolvem o caminhar, o ajoelhar, subir degraus e movimentos afins, que devem ser mais bem analisadas com testes envolvendo usuárias e, se possível, em campo.

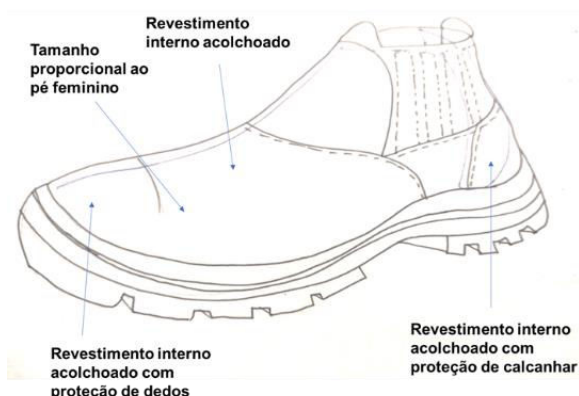
Calosidades, danos em unhas e ferimentos em dedos foram alguns tipos de lesões referenciados pelas participantes. Quanto a isso, vale destacar que o calo é um dos principais indicativos de que o calçado é inadequado, como abordam Marques, Pellenz e Blanck (2019).



Infere-se que a causa-raiz para os calos pode ser o atrito entre o material interno da botina e o pé mesmo com o uso de meias. Conforme Seger (2017), outra possibilidade para a formação de calos são as pressões plantares irregulares (pelas plantas dos pés). Pelos relatos dos grupos focais, o atrito entre os dedos dos pés e as biqueiras também são um ponto de atenção.

Por isso, conforme Figura 7, propõe-se a instalação de tecido acolchoado no interior de todo o calçado de segurança do modelo convencional. As operacionais ouvidas nesta pesquisa referenciaram a área do tornozelo como a mais suscetível à formação de calos. Para atenuar isso, sugere-se uma proteção acolchoada interna específica em volta do calcanhar. Tipo de proteção semelhante é indicada para a região interna entre os dedos dos pés e a biqueira.

Figura 7 – Recomendações preliminares para botinas de segurança femininas



Fonte: As autoras (2022)

Embora não abordado pelas participantes desta pesquisa, existe a possibilidade de uma mulher necessitar de um calçado com dimensões mais ampliadas que as convencionais. Aspectos de gestação, obesidade, idade, clima, dentre outros fatores, podem elevar o perímetro do pé e outras medidas desse membro, seja temporária ou permanentemente. Isso tem respaldo dos estudos de Faganello, Ventura e Menezes (2015), Lopes et al., (2020) e Wittkopf et al. (2015).

Para o desenvolvimento de calçados de forma que sejam mais ergonômicos e voltados para mulheres, revela-se fundamental a revisão do sistema de pontuação utilizado nacionalmente. Isso reitera a necessidade de amplo levantamento antropométrico. Nesse aspecto, há o desafio adicional de possíveis distinções de medidas antropométricas entre os pés de uma mesma usuária, como constatado por Domingues (2016) e Takayama e Merino (2020).

Com as sugestões apresentadas, ressalta-se que não há o esgotamento das possibilidades de tornar os EPIs objetos de estudo mais ergonômicos para o público feminino. Ademais, as recomendações devem passar por aprofundamentos e validações por ensaios técnicos que fogem do escopo desta pesquisa. Contudo, fica demonstrado que há como iniciar um processo de mudança para a geração de botinas de segurança mais adequadas ao gênero feminino, em que o Design e a Ergonomia têm papel primordial.

## 7 Considerações Finais

Verifica-se que o estudo cumpre com seu propósito de trazer para análise as botinas de segurança destinadas a trabalhadoras da Construção Civil. Com a escuta das usuárias, identificam-se problemas de usabilidade nesse EPI. Para sanar os pontos críticos, sugerem-se mudanças para que as botinas se tornem mais ergonômicas para o gênero feminino.

Em suma, as botinas devem ser proporcionais aos pés femininos, devem ter peso reduzido, maior flexibilidade, maior conforto e devem ser eliminadas as causas de lesões. Além disso, devem existir opções para casos “fora do padrão”, como tamanhos diferentes para cada lado do calçado e medidas ampliadas. Para tanto, reitera-se que propostas mais efetivas requerem a realização de um extenso levantamento antropométrico sistematizado.

Acredita-se que a replicação do estudo com outras participantes de outras regiões do país pode descortinar novas questões para o EPI. Outras possibilidades de continuidade desta pesquisa abrangem a participação das usuárias no aperfeiçoamento das propostas descritas ou na geração de novas sugestões.

Ressalta-se que é provável que homens mencionem as mesmas queixas de desconforto e dificuldades apontadas pelas participantes. Então, recomenda-se a promoção da escuta do público masculino em estudo futuro. Desta forma, pode-se avançar mais efetivamente na geração de botinas de segurança adequadas para ambos os gêneros.

Com o estudo realizado, assevera-se que os EPIs devem passar por revisão frequente a fim de melhorar continuamente em usabilidade para todos os usuários. Nesse desafio, é fundamental a aplicação da reunião de conhecimentos do Design e da Ergonomia, principalmente por trazer para enfoque os usuários e o contexto de uso, auxiliando na descoberta de questões silenciosas.

## 8 Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15159**. Conforto de calçados e componentes — Determinação dos diferentes perfis para o mesmo número — Fôrmas. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 20344**. Equipamentos de Proteção Individual – Métodos de Ensaio para calçados. Rio de Janeiro: ABNT, 2015b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 20345**. Equipamento de proteção individual - Calçado de segurança. Rio de Janeiro: ABNT, 2015a.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE MATERIAL DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO AO TRABALHO. **Manual de orientações**: calçados EPI. São Paulo: ANIMASEG, 2017.
- BARBOUR, R. **Grupos focais**: Coleção Pesquisa Qualitativa. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P. **Segurança do trabalho: guia prático e didático**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2018.
- BEM, N. A.; CALVI, G. C.; LINKE, P. P. Aspectos identitários da relação entre androginia e moda sem gênero. **Plural Design**, v. 2, n. 1, p. 80-90, 2019.
- BOUERI FILHO, J. J. **Antropometria aplicada à arquitetura, urbanismo e desenho industrial**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2008.
- CARLOS, M.; MARQUES SANCHES, D. C.; DOCKHORN, M. DA S. M. **AEQUALIS**: um conceito de moda agênero e unissex. In: Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN), 5., Campo Grande, 19 a 22 out. 2021. Anais do V EIGEDIN, Campo Grande: UFMS, 2021.
- DEL CASTILLO, A. P. Personal protective equipment: getting the right fit for women. **HesaMag**, v. 12, p. 34-37, 2015.
- DOMINGUES, C. A. J. **Estudo da influência das dimensões dos metatarsos no conforto dos**

**calçados femininos: o caso da cidade de Campina Grande, PB.** Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

DOMINGUES, C. A. J.; LUCENA, L. F. A. Estudo da Influência das Dimensões dos Metatarsos no Conforto dos Calçados Femininos: o Caso da Cidade de Campina Grande-PB. **Design & Tecnologia**, v. 6, n. 11, p. 68-78, 2016.

ESCOLA NACIONAL DE INSPEÇÃO DO TRABALHO. **NR 6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI.** 2018. Disponível em <<https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-06.pdf>>. Acesso: maio., 2021.

FAGANELLO, L. R. **Aspectos ergonômicos do design de calçados com salto para mulheres com hiperidrose plantar.** Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

FAGANELLO, L. R.; VENTURA, F. C.; MENEZES, M. S. **Aspectos ergonômicos e tecnológicos no desenvolvimento de fôrmas:** um estudo de caso em Jaú. In: ERGODESIGN e USIHC, 15., Recife, 8 e 11 jul., 2015. Anais do XV do ERGODESIGN e USIHC, v. 2, n. 1, p. 610-621, Recife: Blucher Design Proceedings, 2015. p. 610-621.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos:** Coleção Pesquisa Qualitativa. Bookman, 2009.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia:** projeto e produção. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2016.

KOLISI, B.; M'RITHAA, M. K. User-centric design considerations for women's functional protective wear for the construction industry in southern Africa. **Ergonomics SA: Journal of the Ergonomics Society of South Africa**, v. 28, n. 1, p. 3-11, 2016.

KUPCZIK, V.; SPINILLO, C. G. **Elicitação gráfica como técnica de pesquisa visual em saúde.** In: Congresso Internacional de Design da Informação e Congresso Nacional de Iniciação Científica em Design da Informação, 9., Belo Horizonte, 11 a 14 nov. 2019. Anais do 9º CIDI e 9º CONGIC. São Paulo: Blucher, 2019. p. 2297-2308.

LARANJO, A. R. G. **Contributos da Ergonomia para o desenvolvimento de novas propostas de calçado de segurança.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Universidade do Minho, Portugal, 2019.

LOPES, J. P. et al. Alterações ortopédicas em crianças eutróficas e obesas. **Biológicas & Saúde**, v. 10, n. 35, p. 30-39, 2020.

LUCIANO, D. D.; TETTE, L. S.; SANTOS NETO, S. P. Mulheres na Construção Civil: Apoderamento, Inserção e Dilemas de Carreira. **Revista Pensar Engenharia**, v. 6, n. 2, 2018.

MARQUES, L. P. S.; PELLENZ, N. L. K.; BLANCK, M. **Cuidando de lesões:** prevenção e tratamento. São Paulo: Conectfarma Publicações Científicas, 2019.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Painel de Informações da RAIS.** Ministério do Trabalho e Previdência, 2021. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMmQ2ZWVhZjUtNGQyOS00YzVILWE5YmMtMDc3MmM3NjlyMzdhdliwidCI6ImNmODdjOTA4LTRhNjUtNGRlZS05MmM3LTExZWE2MTVjNjMyZSIsImMiOiR9&pageName=ReportSectionb52b07ec3b5f3ac6c749>>. Acesso: jul. 2021.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. **Norma Regulamentadora Nº. 18 (NR-18).** 2021. Disponível em <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma->

regulamentadora-no-18-nr-18>. Acesso em: mar. 2022.

MORAES, G. A. **Normas Regulamentadoras Comentadas**. 11a. ed. rev. ampl. atual. Rio de Janeiro, 2014. v. 2 e 3.

ONYEBEKE, L. C. et al. Access to properly fitting personal protective equipment for female construction workers. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 59, n. 11, p. 1032-1040, 2016.

OO, B. L.; LIM, T. H. B. **Women's Accessibility to Properly Fitting Personal Protective Clothing and Equipment in the Australian Construction Industry**. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020.

PARANHOS, L. R. L.; RODOLPHO, P. J. **Metodologia da pesquisa aplicada à tecnologia**. São Paulo: SENAI-SP, 2014.

REIS, P. F.; BIRNFELDT, A. K.; OSMAN, B. H. S. **Aspectos antropométricos do pé e sua influência na ergonomia do calçado feminino**. In: Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada, 1., Recife, 16 a 18 nov. 2016. Anais do I Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada. São Paulo: Blucher, 2016. p. 863-871.

RODRIGUES, T. M. M.; PORTINARI, D. B. **Gênero no Design: a reprodução dos ideais de masculinidade e feminilidade**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 12., Belo Horizonte, 04 a 07 out. 2016. Anais do XII P&D Design. São Paulo: Blucher, 2016. p. 814-823.

ROSA, M.; QUIRINO, R. Relações de gênero e ergonomia: abordagem do trabalho da mulher operária. **HOLOS**, v. 5, p. 345-359, 2017.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, A. **Seleção do método de pesquisa: guia para pós-graduando em design e áreas afins**. Curitiba: Insight, 2018.

SEGER, F. **Análise da influência de palmilhas personalizadas na distribuição das pressões plantares e no controle postural**. Tese (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2017.

SILVA, J. A. M. **O Design de Calçados na (Re)Evolução Digital: Proposta de uma metodologia para análise de desempenho de calçados femininos com foco no conforto do usuário utilizando a modelagem virtual e a impressão 3D**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, 2016.

SOARES, R. C. F. **Simulação numérica do comportamento ao impacto de componentes para calçado de segurança**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade do Minho, Portugal, Braga, 2015.

TAKAYAMA, L.; MERINO, G. S. A. D. Percepção de uso e antropometria do pé no design de calçados para a saúde. **Human Factors in Design**, v. 9, n. 18, p. 078-096, 2020.

WITTKOPF, P. G. et al. Características biomecânicas dos pés no período gravídico-puerperal: estudo de caso. **Scientia Medica**, v. 25, n. 1, p. ID19688-ID19688, 2015.

ZAGO, J. E.; SILVA, J. P. O designer definindo parâmetros na adequação e melhoria dos Equipamentos de Proteção individual – uma proposta de proteção para os membros superiores. In: SILVA, J. C.; SANTOS, M. C. L. S. (Orgs.). **Estudos em design nas universidades estaduais UNESP e USP**. São Paulo: Editora UNESP. 2006.