



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA FACULDADE ARQUITETURA,
ARTES E COMUNICAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

PAULA CONCEIÇÃO ROCHA DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DE CARACTERÍSTICAS DA CADEIRA DE RODAS
NA EXPERIÊNCIA E PREOCUPAÇÃO COM QUEDAS**

Bauru

2022

PAULA CONCEIÇÃO ROCHA DE OLIVEIRA

INFLUÊNCIA DE CARACTERÍSTICAS DA CADEIRA DE RODAS NA EXPERIÊNCIA E PREOCUPAÇÃO COM QUEDAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP – Campus Bauru, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Design.

Orientador: Prof. Dr. Fausto Orsi Medola

Co-orientadora: Prof^a. Dra. Luciana Ramos Baleotti

Bauru

2022

Oliveira-Rocha, Paula Conceição.
Influência De Características Da Cadeira De
Rodas Na Experiência E Preocupação Com Quedas
/ Paula Conceição Rocha de Oliveira, 2022
121 f. : il.

Orientador: Fausto Orsi Medola

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual
Paulista (UNESP). Faculdade de Arquitetura, Artes,
Comunicação e Design, Bauru, 2022.

1. Tecnologia Assistiva. 2. Cadeira de Rodas. 3.
Quedas. 4. Preocupação do usuário. I. Universidade
Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes,
Comunicação e Design.
II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE PAULA CONCEIÇÃO ROCHA DE OLIVEIRA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 27 dias do mês de maio do ano de 2022, às 09:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de PAULA CONCEIÇÃO ROCHA DE OLIVEIRA, intitulada **INFLUÊNCIA DE CARACTERÍSTICAS DA CADEIRA DE RODAS NA EXPERIÊNCIA E PREOCUPAÇÃO DE QUEDA DE USUÁRIOS**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. FAUSTO ORSI MEDOLA (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Programa de Pos-graduacao em Design / FAAC/Unesp/Bauru, Prof. Dr. SERGIO TOSI RODRIGUES (Participação Virtual) do(a) Programa de Pos-graduacao em Design / FAAC/Unesp/Bauru, Prof. Assoc. GUSTAVO CRISTOFOLETTI (Participação Virtual) do(a) Programa de Pos-graduacao em Ciência do Movimento / UFMS. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADO _____. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Prof. Dr. FAUSTO ORSI MEDOLA

RESUMO

Influência de Características da Cadeira de Rodas na Experiência e Preocupação com Quedas

Eventos de desequilíbrio e quedas de usuários de cadeiras de rodas (CR) podem gerar consequências graves para a saúde do indivíduo. Atualmente o campo de estudo desses eventos engloba principalmente: os aspectos de estabilidade e preocupação do usuário, as configurações do equipamento e o suporte ambiental existente. Entretanto, a relação entre essas esferas ainda é pouco conhecida. O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de quedas e a preocupação com queda entre usuários de CR e os fatores relacionados a elas. Para isso, esse estudo busca elencar quais são as relações entre a configuração da CR mais utilizada na rotina do usuário, sua preocupação com queda e como as experiências da pior queda vivenciada podem influenciar a relação entre o indivíduo e sua CR. Para a obtenção dos dados, foi elaborado um questionário com fundamentação teórica proveniente da análise de pesquisas já realizadas acerca da temática, adaptando suas abordagens para a perspectiva do design da CR e da preocupação com queda do usuário. Esse questionário foi aplicado em uma amostra de conveniência de 52 usuários de CR, 69,23% do gênero masculino, com idade entre 21 e 64 anos (média de $44,27 \pm 10$) e diagnóstico mais prevalente sendo o de lesão na medula espinhal (69,23%). A análise dos dados se deu por estatística descritiva e inferencial. Como resultado, obteve-se que a CR monobloco teve mais relatos de preocupação com queda em relação a outros modelos, a utilização de apoio de braço aparentou ter relação com insegurança durante transferências laterais, usuários masculinos e femininos aparentam ter diferentes percepções de segurança em relação a transferência, falhas da CR foram o fator de queda mais relatado e existe um aumento da preocupação do usuário com quedas após um acontecimento da mesma natureza. As conclusões apontam que aspectos da CR, como seu modelo, utilização de apoio de braço, de apoio de pé fixo ou móvel, da altura do encosto e do ajuste do eixo são fatores importantes para o projeto e prescrição desse dispositivo quando busca-se evitar quedas ou a preocupação com queda, principalmente quando se nota que esse acontecimento é frequente e gera mudanças na relação entre usuário, dispositivo e ambiente. Além desses aspectos levantados, para além do design da CR, acredita-se que exista necessidade de reformulação de espaços públicos, como calçadas e rampas, para fornecer segurança aos usuários de CR.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, cadeira de rodas, quedas, preocupação do usuário.

ABSTRACT

Influence of Wheelchair Characteristics on Users' Falling Experience and Concern

Events of imbalance and falls of wheelchair users can have serious consequences for the individual's health. Currently, the field of study of these events mainly encompasses: aspects of stability and user concern, equipment configurations and the environmental support. However, the relationship between these aspects is still poorly understood. The objective of this study was to evaluate the occurrence of falls and the concern about falling among RC users and the factors related to them. This study seeks to list the relationships between the configuration of the wheelchair most used in the user's routine, their concern about falling and how the experiences of the worst fall experienced could influence the relationship between the individual and their wheelchair. To obtain the data, a questionnaire was prepared with a theoretical basis from a survey of studies already carried out on the subject, adapting its approaches to the perspective of wheelchairs design and the user's concern about falling. This questionnaire was applied to a convenience sample of 52 users, 69.23% were male, between 21 and 64 years old (mean 44.27 ± 10) and the most prevalent diagnosis was spinal cord injury (69.23%). Data analysis was performed using descriptive and inferential statistics. As a result, it was found that wheelchair with rigid frame had more reports of concern about falling compared to other models, the use of armrests seemed to be related to insecurity in lateral transfers, male and female users seem to have different perceptions of safety in transference with support, wheelchair failures was the most reported fall factor and resulted in an increase in user concern about falls. The conclusions are that aspects of the wheelchair, such as its model, use of armrest, fixed or mobile footrest, backrest height and axis adjustment are important factors to the design and prescription of this device when seeking to avoid falls or the concern of falling, especially when it is noticed that this event is frequent and generates changes in the relationship between user, device and environment. In addition to these aspects raised, in addition to the design of the wheelchair, it is believed that there is a need to reformulate public spaces, such as sidewalks and ramps, to provide safety to wheelchair users.

Keywords: assistive technology, wheelchair, falls, user perception.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Contexto	10
1.2 Problemática e justificativa	11
1.3 Questão de pesquisa	14
1.4 Hipóteses	14
1.5 Objetivos	14
1.6 Estrutura da dissertação	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Breve histórico e características do artefato de cadeira de rodas	15
2.2 Categorias e modelos de cadeiras de rodas	17
2.3 Estabilidade e equilíbrio em cadeira de rodas manuais e motorizadas	20
2.4 Configurações, itens e acessórios que influenciam na estabilidade em cadeira de rodas	22
2.4.1 Breve histórico e características do artefato de cadeira de rodas	23
2.4.2 Rodas traseiras e eixo	26
2.4.3 Rodas dianteiras (<i>casters</i>) e apoio de pés	28
2.4.4 Acessórios	29
2.5 Características gerais dos usuários de cadeiras de Rodas	32
2.6 Estabilidade e alcance de usuários de cadeira de rodas	37
2.7 Quedas em cadeira de rodas	39
2.7.1 Quedas em cadeira de rodas: fatores dos usuários	42
2.7.2 Quedas em cadeira de rodas: fatores do ambiente	47
2.7.3 Quedas em cadeira de rodas: fatores do design do dispositivo	49
3. MATERIAIS E MÉTODOS	53
3.1 Caracterização da pesquisa	53
3.1.1 Participantes	54
3.1.2 Material	54
3.1.3 Estrutura inicial do questionário	55
3.1.4 Plataforma e instrumentos de aplicação	57
3.2 Revisões por usuários e especialistas	58
3.2.1 Adequações realizadas no protocolo de acordo com revisão	58
3.3 Versão final do protocolo para aplicação	62
3.3.1 Procedimento e roteiro de aplicação	63
3.3.2 Análise de dados	63

4. RESULTADOS	64
4.1 Caracterização da amostra	64
4.2 Caracterização das cadeiras de rodas	66
4.3 Preocupação com queda	69
4.4 Ocorrência de queda	77
5. DISCUSSÃO	84
6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	90
8. AGRADECIMENTOS	91
9. REFERÊNCIAS	92
10. APÊNDICES	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - CR manuais e CR motorizadas.....	18
Figura 2 - CR modelo de quadro dobrável e rígido (monobloco).....	19
Figura 3 - Cambagem em cadeiras de rodas.....	28
Figura 4 – Uso de antiqueda e funcionamento.....	30
Figura 5 – Fatores da cadeira de rodas que podem influenciar a estabilidade e o alcance funcional.....	31
Figura 6 – Comparação de cadeiras de rodas comercializadas para adultos e crianças.....	32
Figura 7 – Movimento de empinar sozinho e com auxílio.....	34
Figura 8 – Processo de transferência sozinho e com auxílio.....	35
Figura 9 – Subdivisões importantes no macro grupo de usuários de cadeiras de rodas.....	37
Figura 10 – Resumo dos fatores dos usuários que podem estar relacionados com risco de queda.....	46
Figura 11 – Aspectos gerais relacionados as quedas de usuários de cadeiras de rodas.....	52
Figura 12 – Fluxo de questões inicialmente elaboradas.....	57
Figura 13 – Modificações na questão acerca do encosto.....	59
Figura 14 – Modificações na pergunta sobre insegurança em diferentes movimentações.....	60
Figura 15 – Modificações nas imagens de assentos.....	61
Figura 16 – Fluxograma com as questões modificadas de acordo com revisão.....	62
Figura 17 – Características gerais das cadeiras de rodas dos participantes.....	67
Figura 18 - Porcentagem de usuários que realizam e que tem preocupação com quedas de acordo com as movimentações abordadas.....	69
Figura 19 - Níveis de preocupação (frequência de relato) associados a diferentes movimentações na CR.....	70
Figura 20 - Níveis de preocupação (frequência de relato) associados a diferentes modelos de CR.....	71
Figura 21 - Frequência de relato dos níveis de preocupação ao inclinar-se para trás associados à altura do encosto.....	72
Figura 22 - Comparação entre relatos de preocupação com queda durante transferência e inclinação lateral e utilização de apoio de braço.....	73
Figura 23 - Análise descritiva entre a utilização de apoio de braço e a preocupação em diferentes movimentos.....	73
Figura 24 - Comparação entre relatos de preocupação com queda durante transferência, inclinação e alcance de objetos no uso de diferentes almofadas.....	74
Figura 25 - Comparação entre relatos de preocupação com queda durante transferência e inclinação para frente dos usuários que utilizam apoio de pé móvel ou fixo.....	75
Figura 26 - Análise descritiva entre a utilização de apoio de pé fixo ou móvel e a preocupação em diferentes movimentos.....	75
Figura 27 - Preocupação com queda dos participantes em relação às atividades.....	76
Figura 28 - Preocupação com queda dos participantes em relação a ambientes e terrenos.....	77

Figura 29 - Ocorrência de queda distribuída entre direções	78
Figura 30 - Direções de queda distribuídas entre o total de ocorrência de queda de cada modelo de CR	78
Figura 31 - Relação dos ambientes de acontecimentos de quedas	79
Figura 32 - CR envolvidas nas quedas distribuídas por fatores relatados.....	80
Figura 33 - Relação entre os fatores e o nível de lesão relatados	81
Figura 34 – Nível de lesões relatadas de acordo com regiões do corpo.....	81
Figura 35 – Relação entre fator relatado e aumento da preocupação com queda.....	82
Figura 36 – Relação entre fator relatado e modificação da CR	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Diferentes definições de uma CR.....	17
Tabela 2 - Descrição geral dos participantes (n=52).....	64
Tabela 3 - Principais características dos respondentes de acordo com seu modelo de cadeira de rodas	65
Tabela 4 - Principais características dos três modelos de cadeira de rodas relatados	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CR - Cadeira de rodas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

WHO - *World Health Organization*

TA - Tecnologia Assistiva

OMS - Organização Mundial da Saúde

LME - Lesão na medula espinhal

CG - Centro de gravidade

SUS - Sistema Único de Saúde

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

Em média 15% da população mundial vive com algum tipo de deficiência (WHO, 2011), no Brasil também existe um número significativo de brasileiros com deficiência, em 2018 o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) constatou que 6,7% da população apresentava deficiência física, mental ou intelectual. Dessa porcentagem, deficiências motoras são a segunda maior categoria de deficiência ou dificuldade relatada, e de acordo com a WHO (*World Health Organization*) (2011), a estimativa global é de que o número de pessoas com deficiência deva crescer em razão do envelhecimento da população, a rápida disseminação de doenças crônicas e as melhorias de metodologias de diagnóstico.

A área de recursos tecnológicos para pessoas com deficiência é conhecida como a de TA (Tecnologia Assistiva), sendo resultado de avanços tecnológicos em áreas correlatas e domínio de diferentes profissionais, combinando conhecimentos multidisciplinares que interagem com objetivo de restaurar funções do indivíduo (BRASIL, 2009). Nesse contexto, a área de TA diz respeito à pesquisa, fabricação e uso de equipamentos, recursos ou estratégias de potencialização de habilidades funcionais das pessoas com deficiência (BRASIL, 2009). Seu eixo principal é centralizado na relação entre indivíduo e tecnologia, buscando melhorar as habilidades do usuário por meio de intervenções tecnológicas (ROCHA e CASTIGLIONI, 2005).

Existem nomeações diferentes entre países e áreas para esses recursos, várias são as terminologias utilizadas: Tecnologia Assistiva (EUA), Tecnologia de Assistência (CIF/OMS) e Tecnologia de Apoio (Comissão Europeia/EUSTAT) e Ajudas Técnicas (Ministério da Saúde), em alguns momentos a diferença na concepção reflete as abordagens, estratégias e procedimentos (ROCHA e CASTIGLIONI, 2005). Para os autores Rocha e Castiglioni (2005) a tecnologia está circunscrita entre ciência, técnica e economia, as TAs envolvem fatores mecânicos, biomecânicos, ergonômicos, funcionais, cinesiológicos, éticos, estéticos, políticos, afetivos e subjetivos.

O desenvolvimento e fornecimento de TAs são de extrema relevância para reduzir limitações ocasionadas por deficiências, a forma como são utilizadas é resultado da necessidade de cada usuário e do meio que ele vive (SCATOLIM et al., 2016), considerando as individualidades. Apenas a aquisição ou acesso aos dispositivos de TA não garantem a concretização da finalidade para o qual foram idealizados (ROCHA e CASTIGLIONI, 2005) por isso a importância de estudo de avaliação dessas intervenções e projetos de melhorias.

A cadeira de rodas (CR) é uma TA de mobilidade que busca melhorar a habilidade de locomoção de pessoas com condições que limitem sua mobilidade em diferentes níveis, principalmente nos membros inferiores. É um dispositivo

importante para promover aos seus usuários melhor independência em atividades de vida diária, de lazer e trabalho. Esse artefato atende uma gama de usuários com diversos diagnósticos, idades, condições sociais e econômicas, resultando em diferentes relações com o artefato e com seu uso.

Os benefícios dessa tecnologia para seu usuário abrangem outras esferas além da mobilidade, como: saúde, independência, autoestima e autoconfiança, acesso à vida comunitária (OMS – Organização Mundial da Saúde, 2014). Por isso, o objetivo do design de produto deve ser de produzir CRs que tenham um bom funcionamento e possam fornecer suporte postural em conjunto a resistência, durabilidade e segurança (ARMSTRONG et al., 2008).

Para a OMS (2014), uma CR apropriada é classificada como aquele dispositivo que atende às necessidades do usuário; está de acordo com o ambiente de uso; é a opção correta para o mesmo; garante suporte postural e pode ter manutenção e consertos no próprio local. Por isso, a configuração desses equipamentos é uma área de ampla gama de estudos, já que a CR deve proporcionar boa realização de atividades cotidianas pelo usuário e há várias características desse artefato que podem afetar essas execuções. Entretanto, no contexto nacional, Medola et al. (2010) verificou que 60% dos participantes não tiveram uma avaliação e prescrição feita por profissional habilitado nessa área, e 40% dessas pessoas não tiveram nenhuma orientação adequada durante a aquisição.

Os projetos e configurações de CR variam muito, com objetivo contemplar as diversas necessidades dos usuários (ARMSTRONG et al., 2008), a configuração e os itens de uma CR podem apresentar influências variadas na mobilidade (MEDOLA et al., 2014), na qualidade de vida (CHAN e CHAN, 2007), nas percepções emocionais e simbólicas (LANUTTI, 2019), no conforto e na postura (GONÇALVES et al., 2015) de seus usuários. Desse modo, torna-se importante ao designer conhecer essas influências e como torná-las benéficas para o indivíduo e seu meio.

1.2 Problemática e justificativa

No Canadá, as quedas da população em geral geram um custo de 2 bilhões por ano para a saúde do país, e as lesões causadas por essas quedas aumentaram 43% entre 2003 e 2008, principalmente lesões em idosos, população em crescimento no país (SUTTON e MCCORMACK, 2019). Esses acontecimentos podem gerar outras complicações para a saúde pública ao longo do tempo, como resultado das lesões (SUTTON e MCCORMACK, 2019). No Brasil, as quedas entre idosos já é um acontecimento frequente (CRUZ et al., 2012) entre 1996 e 2012 as taxas de mortalidade de idosos por quedas aumentaram em todas as regiões do país, e as internações variaram entre os anos, o que aponta a importância do monitoramento desses acidentes para auxiliar o planejamento de recursos tecnológicos e humanos para prevenir essa incidência (ABREU et al., 2018).

Em um estudo sobre prevalência de quedas e fatores associados em idosos, verificou-se que existiu relação entre a prevalência de quedas e a necessidade de auxílio para locomoção (CRUZ et al., 2012). Conclui-se que as quedas em CR são reconhecidas como fatores preocupantes para a saúde do indivíduo (KHAN et al., 2019), entretanto, não foram encontrados dados específicos que apontem taxas de quedas no Brasil especificamente acerca da população que utiliza CR, e envolvendo diferentes faixas etárias.

Uma maior compreensão de como os dispositivos de mobilidade são usados no contexto da vida diária do indivíduo pode ser usada para informar a prática clínica, esses achados podem ter implicações tanto para a prescrição e projeto desses dispositivos, quanto para o planejamento e elaboração de programas educacionais e de reabilitação (FOGELBERG et al., 2009).

Muitas vezes, a baixa utilização das TAs, o mau ajuste ao meio ambiente, falhas frequentes, dificuldades no reparo/serviço, problemas de aceitação e não atendimento das necessidades pode levar ao abandono total dessas inovações (BRANOWSKI e SYDOR, 2013), e Ossada et al. (2014) apontam ser uma consequência de projetos em dessintonia com o usuário, podendo repercutir não só para grupos de indivíduos com deficiência, mas também para o coletivo (PHILLIPS E ZHAO, 1993; KITTEL et al., 2002).

Na busca por compreender fatores de abandono de CR, Kittel et al. (2002) entrevistaram um grupo pequeno de usuários, e entre os fatores relacionado ao abandono e insatisfação foram relatados: a falta de experiência no uso e na seleção, a limitações funcionais resultantes do design da CR (mais influenciadas pelo tamanho e peso) e outras características que tiveram influência no cotidiano e estilo de vida, referindo a frustração associada às limitações que esse dispositivo impôs à sua independência (KITTEL et al., 2002).

No estudo de Medola et al. (2010) notou-se que fatores da CR, como o peso, praticidade e o conforto são fatores relevantes na escolha da aquisição de uma CR, os autores apontam que existe uma média geral baixa de satisfação com os aspectos de conforto, mobilidade, acesso fora de casa e aparência do dispositivo. Uma diferença interessante é a satisfação dentro (76% de satisfação) e fora (56% de satisfação) do ambiente doméstico, podendo ter relação com inadequações desses ambientes em acolher e promover segurança para usuários de CR (MEDOLA et al., 2010).

Entre as complicações decorrentes do uso, as mais estudadas e com possíveis desdobramentos graves ao usuário, têm sido: as úlceras de pressão, que se relacionam a postura do usuário e as almofadas (BRIENZA et al., 2001; REGUERA-GARCÍA et al., 2020; COHEN E GEFEN, 2017), as lesões no ombro e no pulso que se relacionam com a propulsão, a posição do eixo traseiro, altura e angulação do encosto e assento (BONINGER et al., 2000; RICHTER, 2001; HASTINGS et al., 2003; GORCE e LOUIS, 2012; CHOE et al., 2018) e as quedas, que podem ter influência das características dos usuários (KIRBY et al., 1994; NELSON et al. 2010; SUNG et al., 2017; KHAN et al., 2019; SINGH et al., 2020), da estabilidade das CR (KIRBY et al., 1994; GAAL et al., 1997; CHEN et

al., 2011; SINGH et al., 2019; THOMAS et al., 2018; RICE et al., 2019) e de questões ambientais de acessibilidade (KIRBY et al., 1994; SUNG et al., 2017; FORSLUND et al., 2017; RICE et al., 2019).

Na pesquisa de Chen et al. (2011), com 95 usuários de CR, verificou-se que 87,8% dos acidentes cotidianos desse público em 3 anos de estudo foram tombos ou quedas, os tombos definidos pela ocorrência de um tombamento, onde uma ou mais rodas saem do solo; ou uma queda, em que o usuário cai da CR sem necessariamente um relato de tombamento, tombar ou cair da CR foram combinados porque não podiam ser facilmente distinguidos e estavam frequentemente relacionados.

No estudo de Silveira (2019) a maior parte de seus participantes havia sofrido um acidente relacionado a queda com sua CR nos últimos 6 meses, com algumas ações causais, sendo elas: subindo ou descendo um declive, transferência e propulsão, e outros fatores como: quebra na roda dianteira, pedras e buracos, quebra de componente da roda, desmaio e perda de equilíbrio. Mas para ampliar a compreensão desse fenômeno, existe a necessidade de coletar experiências de forma mista, utilizando abordagens qualitativas como entrevistas semiestruturadas (NELSON et al. 2010), autorrelatos (BERG et al., 2002; NELSON et al. 2010) em conjunto as quantitativas, para compreender totalmente os dados (SINGH et al., 2020) e também gerar também estudos mistos, mais abrangentes (SUNG et al., 2017; RICE et al., 2019).

A importância dessas abordagens mistas se dá pelos diferentes preditores da ocorrência de quedas (FORSLUND et al., 2017), é consenso que as quedas são eventos multifatoriais (RICE et al., 2019; SINGH et al., 2019; BARBARESCHI e HOLLOWAY, 2020) e complexos (XIANG et al., 2006). Singh et al. (2020) defende que a estabilidade da CR, a satisfação do usuário e a ergonomia são exemplos de aspectos que influenciam a probabilidade de queda e também o nível das possíveis lesões.

Soluções mais eficazes para melhorar o design das CR exigem esforço colaborativo de usuários, médicos, designers e outros profissionais (BARBARESCHI e HOLLOWAY, 2020), já que as TAs disponíveis no mercado ainda são percebidas como ineficazes, principalmente no suporte durante transferências entre CR e outras superfícies, uma das atividades mais desafiadoras para os usuários (BARBARESCHI e HOLLOWAY, 2020) e que frequentemente resulta em acidentes de quedas (SINGH et al., 2020; RICE et al., 2019; SUNG et al., 2017; UMMAT e KIRBY, 1994), a realização de transferências de forma independente é extremamente importante, pois afeta a vivência pessoal, social, e auto imagem do usuário (BARBARESCHI e HOLLOWAY, 2020).

Como exposto, infelizmente as experiências de queda ainda são recorrentes na vida diária de usuários de CR e são um risco para acontecimento de lesões. Embora seja conhecido o risco e probabilidade de queda em uma CR, ainda se tem pouco conhecimento sobre as interlocuções entre fatores e a influência deles na perspectiva do usuário. O acontecimento de uma queda pode

ser resultado direta e indiretamente de diferentes fatores do usuário -como idade, diagnóstico, tempo de uso, nível funcional, alcance, gênero- , fatores do ambiente -como o terreno, espaço, suporte humano, intervenções para acessibilidade- e fatores da CR -como inclinação e tipo do encosto e assento, o apoio de pé, travas robustas, categoria do equipamento.

1.3 Questão de pesquisa

Embora seja conhecido o potencial das quedas em causarem lesões (XIANG et al., 2006; CHEN et al., 2011) e sentimento de insegurança (RICE et al., 2019; SUNG et al., 2020), ainda existem questionamentos sobre fatores específicos do equipamento que estariam envolvidos nesses acontecimentos e a influência de eventos de queda na relação entre usuário e CR. Portanto, a presente pesquisa tem como base responder a questão de pesquisa: “Quais os fatores relacionados à ocorrência e preocupação com quedas entre usuários de CR?”.

1.4 Hipóteses

- Existe influência do modelo, dos itens e da configuração da CR na preocupação com queda dos usuários em diferentes momentos da rotina;
- Existe influência das atividades e dos ambientes na situação de queda e na preocupação com queda do usuário;
- A relação do usuário com a CR pode mudar após a experiência de queda.

1.5 Objetivos

O objetivo geral do estudo é mapear a relação entre os itens e a configuração da CR na preocupação com queda do seu usuário, e também avaliar as consequências do pior evento de queda na visão do usuário na relação dele com o equipamento, de acordo com as características do acontecimento. Para atingir esse objetivo geral, os objetivos específicos são:

- Avaliar a configuração da CR mais utilizada na rotina de usuários e a preocupação com queda deles com esse equipamento em diferentes situações;
- Verificar se existe relação com a configuração da CR e a preocupação com queda;
- Verificar se existe relação entre treinamento prévio para uso da CR, habilidade de realizar movimentos e a preocupação com queda;
- Avaliar a pior queda que já foi vivenciada por eles, seu contexto e suas repercussões na vida diária;
- Avaliar a influência da experiência de queda na preocupação sobre a CR;

- Verificar se existe um padrão dos itens e modelos de CR que se relacionam com sentimento de insegurança.

1.6 Estrutura da dissertação

A organização da apresentação do presente estudo se dará por sua etapa inicial sendo o levantamento exploratório acerca do assunto, por meio de uma revisão da literatura, considerando artigos e autores relevantes no contexto, fundamentando o referencial teórico na perspectiva do design de produto, da ergonomia e do fenômeno de queda. Tendo construído as ferramentas teóricas, a seguinte etapa será apresentada como a elaboração de uma abordagem de coleta coerente com a literatura e com a questão de pesquisa, gerando variáveis passíveis de análise e discussão no âmbito do design. Por fim, será realizado o levantamento descritivo das possíveis respostas para as hipóteses levantadas, por meio da aplicação do protocolo em uma amostra da população e análise dos resultados por meio de uma discussão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Breve histórico e características do artefato de cadeira de rodas

A definição de CR para o *Cambridge Dictionary* (2021) é objetiva: uma cadeira com rodas, utilizada por alguém que tem a possibilidade de andar. Com essa definição, é notório que existe uma associação inseparável entre usuário e artefato, mas deixa-se uma brecha para diferentes modelos de tecnologias, contanto que apresente essa configuração básica e seu propósito (uma cadeira com rodas). Entretanto, a relação usuário e artefato tem muitas especificidades.

Um veículo de popularidade da idade média que perdurou por anos foi o carrinho de mão, utilizado para cargas diversas, mas também para o transporte de enfermos em ambiente doméstico, para isso, geralmente eram colocadas rodas ou rolos sob alguns móveis, mas é dito que efetivamente a primeira representação de uma CR é em uma escultura da China, que tem aspecto muito similar ao carrinho de mão, mas também as CR atuais (KAMENETZ, 1969). Na renascença esses artefatos davam conforto a enfermos e idosos, evitando o confinamento da cama, entretanto pouco se falava sobre projetos focados no usuário, o objetivo era realizar a movimentação do artefato -poltrona, cadeira ou banco- mantendo a pessoa reclinada/sentada (KAMENETZ, 1969). Com o interesse pela mecânica nos séculos XVI e XVII desenvolveu-se alguma percepção com o conforto nas abordagens do século XVIII em sintonia com uma evolução da medicina e da visibilidade das pessoas com deficiências, contempladas com essas tecnologias (KAMENETZ, 1969).

Estudos gerais na área da ergonomia só se iniciaram em meados do século XVII e XIX, área multidisciplinar que atualmente tem como objetivo

principal adequar ambientes, serviços e artefatos para o uso seguro, eficiente e confortável pelo ser humano (IIDA, 2005). Por isso, acredita-se que dificilmente as CRs projetadas inicialmente contemplavam preceitos ergonômicos. Mas desde seu início, as CR sofreram diversas modificações, como nas rodas - tamanho, material e quantidade- e no suporte postural, para fornecer mobilidade para o equipamento dentro e fora de ambiente doméstico, mas um aspecto interessante a ser levantado é que se demorou para se ter auto propulsão, os primeiros modelos de CR ou similares funcionavam apenas com o auxílio de outra pessoa (KAMENETZ, 1969). Atualmente sabe-se que - principalmente em ambiente doméstico- é necessário e importante fornecer ao usuário da CR níveis maiores possíveis de independência segura (ALLEN et al., 2001; ALLEN et al., 2006).

Os Estados Unidos têm sido particularmente bem-sucedidos na produção de CR com quadro dobrável desde 1930, que serviram como modelos em muitos outros países, o aperfeiçoamento das CR seguiu em partes a evolução do setor de bicicletas e automóveis, que trouxe ao seu momento atual que a produção de CR ultraleves como alta tecnologia (KAMENETZ, 1969). Após o trajeto evolutivo do artefato, atualmente as CR se ramificaram em diversas categorias e modelos, mas independente da categoria ou modelo os componentes comuns entre elas são: a interface corporal, seus componentes de mobilidade e seus ajustes (SILVA, 2018).

Em adição, existem acessórios inseridos conforme a necessidade do usuário, como encosto de cabeça, acessórios de segurança, apoio de braço, pés ajustáveis, proteção lateral para roupas e aros, cintos, almofadas e tamanhos e composição diferente dos materiais desses itens (SILVA, 2018). Apesar de termos definições gerais acerca das CRs, a OMS (2008) assume o compromisso de gerar diretrizes para CRs serem mais apropriadas aos usuários, mesmo em ambientes de poucos recursos. Por isso, segundo a OMS (2008) além dos itens básicos comumente identificados em todas as categorias, a CR deve agregar outros acessórios ou configurações específicas para suprir as necessidades do indivíduo e de seu meio físico e social (Tabela 1).

Tabela 1 - Diferentes definições de uma CR

Cambridge Dictionary (2021)	SILVA (2018)	OMS (2014)
<p>Cadeira com rodas e que promove transporte.</p> <p>Itens:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cadeira ● Rodas 	<p>Sem considerar os itens específicos de cada modelo, é composta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Interface corporal ● Ajustes ● Componentes de mobilidade 	<p>Itens essenciais para uma CR apropriada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Manopla ● Encosto ● Apoio de braço ● Assento e almofada ● Trilho do assento ● Faixa da panturrilha ● Freio ● Aro de propulsão ● Suporte do apoio de pés ● Apoio para os pés ● Rodas dianteiras ● Rodas traseiras

Fonte: Adaptado de *Cambridge Dictionary* (2021), *Silva* (2018) e *OMS* (2014)

Nota-se então, que uma CR em seu princípio básico é uma cadeira com rodas, entretanto, quando se fala em pesquisa, projeto e prescrição desse equipamento, os profissionais e usuários se deparam com um artefato repleto de diferentes configurações, itens, valores e funcionalidades, que podem refletir os aspectos físicos e psicológicos dos seus usuários.

Com a evolução dos ajustes nas CRs nos últimos 10 e 15 anos possibilitou o fornecimento de CRs mais ajustáveis individualmente à necessidade de seu usuário (BONINGER et al., 2000), entretanto, a seleção da CR sem a devida orientação profissional pode levar à escolha ou ao ajuste inadequado do equipamento, conseqüentemente à insatisfação do usuário, podendo limitar amplamente o uso e comprometendo a independência (MEDOLA et al., 2010). Os profissionais envolvidos no desenvolvimento, prescrição e acompanhamento devem estar cientes de que existem vários aspectos importantes que podem influenciar as cargas de propulsão, estabilidade e, em última instância, a eficiência da mobilidade (ALCOLÉA et al., 2020).

2.2 Categorias e modelos de cadeiras de rodas

CR trazem consigo diversas ambigüidades na solução de necessidades, considerando a diversidade dos seus usuários, constantemente se encontram dificuldades em solucionar todas as esferas da vida diária por meio de um único projeto (BRANOWSKY e SYDOR, 2013). Embora as CR apresentem um mesmo objetivo compartilhado, que é o de fornecer mobilidade, existem diferentes

categorias e modelos dessas TAs no mercado, se adaptando ao usuário e ao ambiente de uso.

Dentre elas, é relevante citar as mais conhecidas: as CR manuais e as motorizadas. Entre esses dois modelos podem existir variações de funcionamento, estética e até mesmo modelos híbridos como por exemplo as CR servo assistidas ou os *scooters*. Na Figura 1 mostra-se a diferença estrutural entre os dois principais modelos, sendo a CR motorizada (imagem à direita) maior em relação ao tamanho e à quantidade de itens periféricos em comparação a uma CR manual (modelo na esquerda).

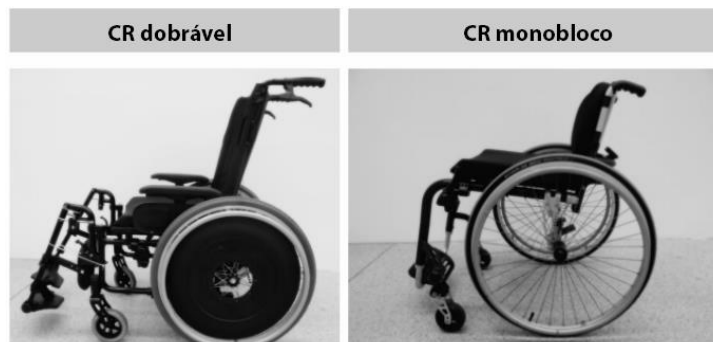
Figura 1 - CR manuais e CR motorizadas



Fonte: WheelsGo (2021)

Na gama de dispositivo das duas principais categorias, obtêm-se diferentes modelos, para Medola (2013), podemos decompor a CR manual em 7 corpos rígidos que fornecem a mobilidade: o quadro, 2 rodas traseiras, 2 *casters* (rodízios) e 2 garfos. As CR manuais podem ser classificadas entre os dois principais modelos: CR com quadro rígido/monobloco e com quadro dobrável (Figura 2). Segundo Medola (2013), os dois modelos se diferenciam essencialmente pelo seu quadro, a CR monobloco sendo composta de um quadro rígido, peça única, enquanto a dobrável é composta por duas estruturas com encaixes de mobilidade, que possibilita a compactação. Essa diferenciação no quadro pode ocasionar outras diferenças, como modo de manuseio, peso e tamanho de cada modelo.

Figura 2 - CR modelo de quadro dobrável e rígido (monobloco)



Fonte: Adaptado de SILVA (2018)

Os modelos de estrutura dobrável são os mais recorrentemente utilizados, pela facilidade no armazenamento e transporte, seu quadro possibilita a dobragem das laterais do dispositivo, o tornando compacto, entretanto, por essa segmentação dos componentes do modelo dobrável, os modelos rígidos/monobloco (inteiriços) se mostram mais resistentes e mais leves (MEDOLA, 2013).

As CR manuais apresentam um quadro que sustenta os demais componentes, podendo ele ser fabricado em aço (modelos mais antigos e pesados) ou em alumínio ou titânio (modelos mais leves e melhores em termos de mobilidade e propulsão) (MEDOLA, 2013). Mas no geral, as CR manuais são projetadas com esse quadro fixo, o que não é ideal para todas as situações, assentos ajustáveis dinamicamente são um exemplo que permite que os usuários adaptem rapidamente a configuração da CR para se adequar a diferentes tarefas movendo o CG (centro de gravidade) do sistema, alterando a estabilidade e manobrabilidade da CR (THOMAS et al., 2017).

Entre esses modelos existem mais variações, que podem considerar diferentes usuários (crianças, idosos), atividades específicas (ambulação, esporte), e segundo Silva (2018) o usuário tem uma percepção de esforço diferente entre os modelos manuais de CR. Por exemplo, a autora verificou que usuários percebem maior esforço e dificuldade de manobrabilidade em CR hospitalares em comparação a modelos de quadro rígido/monobloco (SILVA, 2018).

No grau de dificuldade de execuções de tarefas, é apontada uma dificuldade em realizar propulsão para trás na CR monobloco, tanto em usuários quanto em não usuários, gerando uma certa instabilidade e insegurança em empinar (SILVA, 2018). Na CR de quadro dobrável, a tarefa mais difícil de se realizar é apontada por Silva (2018) como a de desviar em velocidade decrescente por cones (em ambiente controlado), esse cenário pode ser resultado das dimensões anterior-posterior e lateral dos dois modelos. Desse

modo, as CR manuais apresentam grandes diferenciações entre modelos e marcas e que refletem na percepção, no uso e na mobilidade do usuário.

Usuários de CR tem uma mobilidade reduzida em relação às pessoas sem deficiência e o uso prolongado de CR manuais pode desenvolver lesões nos membros superiores, por isso, a solução mais imediata para esses dois problemas se dá pela utilização de um modelo motorizado (MEDOLA, 2013). As CR motorizadas são tecnologias mais recentes, se comparadas às CR manuais, elas apresentam diferença principalmente pela adição de alguns componentes que possibilitam a propulsão automatizada, e pela sua interface de controle, que não apresenta uma exigência biomecânica elevada dos membros superiores, como acontece na propulsão de CR manuais (BONINGER et al., 2002).

O controle de velocidade é uma função básica de um sistema de uso de uma CR, no caso da CR motorizadas o objetivo é regular a velocidade do dispositivo para o conforto do usuário por meio do comando de um dispositivo de entrada, por isso algumas apresentam função automática de prevenção de obstáculos e aumentam a autonomia (DING e COOPER, 2005).

Diferente das manuais que são controladas preferencialmente por propulsão ou impulsão, as CR motorizadas apresentam um controle baseado em exigências cognitivas, sendo sua interface de navegação o centro de comando da velocidade, direção e frenagem. A interface de navegação pode variar muito entre modelos, marcas e demanda dos usuários, considerando diferentes diagnósticos (DING e COOPER, 2005), mas para Medola (2013), a navegação em CR motorizadas é demasiadamente passiva, podendo induzir a uma realidade de sedentarismo, por isso existe um dilema entre prevenir as lesões e estimular a atividade corporal do indivíduo, dando abertura para o desenvolvimento de inovações na área desses dispositivos de mobilidade.

Com o exposto, é possível diferenciar as duas principais categorias de CR entre as CR manuais e as elétricas por meio de suas diferentes configurações e formas de uso, assim como seu impacto na vida do usuário. Também é importante levantar a diferença na configuração que interfere na distribuição de peso e conseqüentemente na estabilidade. Independente da categoria ou modelo, CR apresentam fatores de estabilidade de acordo com o seu comportamento mecânico e distribuição de peso.

2.3 Estabilidade e equilíbrio em cadeira de rodas manuais e motorizadas

Segundo *Cambridge Dictionary* (2021), estabilidade é uma situação em que algo não está em movimento ou mudança, já o equilíbrio segundo conceitos da física é quando o momento linear do centro de massa é constante (MARQUES, 2016). A estabilidade da CR está relacionada com seu equilíbrio, pois as previsões e análises de estabilidade que buscam evitar que a CR se movimente de modo inesperado tem como objetivo trazer equilíbrio durante o

uso desse dispositivo. A análise da estabilidade pode ser dividida em estática ou dinâmica, sendo a estática o cálculo que não considera a movimentação do sistema CR e usuário, ao contrário da estabilidade dinâmica, que considera essa variabilidade, ambas são operacionalmente definidas por limites (KIRBY et al., 1989; KIRBY, 1996).

Um desses limites é a estabilidade rotacional, que é a inclinação da CR, operacionalmente definida por limites calculados, em que a linha de força do centro de gravidade da combinação do sistema com o ocupante deve cair dentro da área da base de suporte para existir essa estabilidade (KIRBY, 1996). Vários parâmetros são documentados como influenciadores positivamente ou negativamente da estabilidade em CR (KIRBY, 1996), grande parte deles previsíveis por meio de testes, como a geometria e os materiais do dispositivo.

Considerando a combinação CR e usuário como o sistema, a posição do centro de gravidade pode ser afetada principalmente pela distribuição dessas massas somadas, mas de acordo com Wieczorek e Kukla (2019) também existe influência do ângulo de inclinação da CR, pelo sistema e frequência de propulsão da CR, no caso de CR manuais - que são variáveis dinâmicas. Segundo os autores, aumentar o valor de cada um desses parâmetros resulta no aumento da força exigida pelo operador para impulsionar a CR e influenciou diretamente a posição do centro de gravidade durante o teste do estudo deles.

Para entender melhor a estabilidade de uma CR manual, é necessário conhecer que, durante sua locomoção, esse equipamento é influenciado por mudanças inerciais no início da propulsão, na frenagem e durante curvas, em conjunto com uma interação com forças exercidas pelo usuário, resultando no movimento (a energia cinética), essa energia é composta por: energia translacional, rotacional e de giro (MEDOLA, 2013).

No caso das CR manuais, uma propulsão eficiente é dependente majoritariamente das forças inerciais de cada componente do equipamento e como estão configurados e dispostos no conjunto desse sistema, mas também sofre influência da trajetória que está sendo realizada, como em trajetórias curvas, que exigem energia translacional, é possível perceber que a distribuição de massa do equipamento e a massa total é muito importante para o movimento (MEDOLA, 2013).

Na perspectiva mecânica, uma dimensão reduzida no sentido da massa e do comprimento reduz essa inércia e auxilia na mobilidade, como é o exemplo das cadeiras do tipo monobloco, que apresentam essas características (SILVA, 2018), corroborado ao Cowan et al. (2009), em que as maiores reduções nas forças de pico ocorrem em CR mais leves. Nota-se que a adequação do conjunto distribuição de massa do sistema e propulsão culminam para que as forças envolvidas no uso de uma CR manual sejam resultantes em estabilidade plena durante movimentos diversos. A distribuição da massa é resultante da soma das massas de todos os itens do equipamento, a propulsão depende das habilidades, limitações e atividades dos seus usuários.

Acredita-se que a grande diferença entre os fatores de estabilidade de CR manuais e motorizadas está no controle, nos subsistemas utilizados e a distribuição de peso desses componentes, que podem refletir na velocidade controlada pelo usuário e na estabilidade do sistema como um todo. Uma CR motorizada tem um maior valor de aquisição e gera mais dificuldades de transporte se comparada às CR manuais, por isso é difícil concluir precisamente utilizando apenas os benefícios e as limitações das duas (MEDOLA, 2013), acredita-se que o contexto e o usuário devam interferir nessa decisão.

Porém, é possível diferenciar as CR motorizadas pelo seu tipo de pilotagem, a suspensão, o sistema de estabilização e o sistema para subida de degraus (DING e COOPER, 2005). O controle de tração dessa categoria funciona para garantir o máximo atrito entre a superfície e os pneus ao parar o giro das rodas, melhorando a direção segura, com mínimo de deslizamento, pois os pneus são a única parte que se destina a tocar o solo, e qualquer perda de atrito pode ter consequências (DING e COOPER, 2005). Já o controle de suspensão é responsável por lidar com obstáculos como solavancos, descidas de meio-fio e superfícies de direção irregulares de forma a evitar que essa movimentação brusca chegue ao usuário (DING e COOPER, 2005), evitando a transmissão de vibração, que pode ser prejudicial ao indivíduo (GARCIA-MENDEZ et al., 2013).

As CR motorizadas também apresentam estabilidade estática e dinâmica como fatores importantes para o equilíbrio e mobilidade (RENTSCHLER e COOPER, 1999). Estudos e projetos com objetivo de aumentar o controle da estabilidade de CR motorizadas também é um campo vasto, considerando que as quedas para essa população também são problemáticas (ERICKSON et al., 2016), por isso existem configurações e itens adicionais que podem auxiliar no aumento desse controle e que comumente são estudos (DING e COOPER, 2005; CORFMAN et al., 2003).

Segundo Rentschler e Cooper (1999) as CR com tração dianteira são menos estáveis do que aquelas com tração nas rodas traseiras ou *scooters* no momento do freio em descida em rampa, no entanto, são mais estaticamente estáveis do que os outros dois tipos ao subir. Por último, CR motorizadas podem apresentar diferentes sistemas para subir escadas com uma estabilidade controlada, possibilitando o controle do centro de gravidade pelo usuário ou pelo cuidador, forçando o CG do sistema a ficar na região de contato entre o solo e as rodas traseiras durante as movimentações (DING e COOPER, 2005).

2.4 Configurações, itens e acessórios que influenciam na estabilidade em cadeira de rodas

Costa (2015) indica que a segurança, o alcance e a estabilidade do sistema da CR são tópicos importantes dentro de um projeto de certificação desse equipamento. Mas de acordo com Thomas et al. (2017) a estabilidade e manobrabilidade de uma CR são dependentes de uma série de parâmetros,

alguns fixos durante o uso, como por exemplo: a posição dos eixos traseiros e massa do usuário, alguns situacionais/ambientais, como por exemplo: inclinação do solo, alguns potencialmente ajustáveis pelo usuário, como por exemplo: o ângulo do assento/do encosto e o deslocamento do usuário.

A correlação entre o índice de estabilidade estática e dinâmica da CR indica que as mudanças na estabilidade dinâmica em relação à posição do assento podem ser previstas a partir da estabilidade estática com um grau de confiança, no entanto, deve ser generalizado com cautela, porque diferentes CRs deveriam ter diferentes constantes, variações de trajetórias e características antropomórficas também constituem outras fontes de variação (MAJAESS et al., 1993).

Sanches e Aguiar (2019) afirma que as diretrizes de normas brasileiras regulamentadoras indiquem testes estáticos em CR, tais testes não consideram aspectos mais específicos do usuário e do seu cotidiano, que são variáveis que podem alterar de forma significativa o centro de gravidade do conjunto cadeira-usuário e seu limite máximo de inclinação, por isso, às vezes existe uma divergência entre o informado pelo fabricante e os limites reais do dispositivo. Desse modo, torna-se importante conhecer a estrutura básica que influencia na estabilidade em conjunto a possíveis modificações e adições realizadas posteriormente pelo usuário.

2.4.1 Breve histórico e características do artefato de cadeira de rodas

No contexto do usuário, diminuir a largura da CR (MAURER e SPRIGLE, 2004) e uma posição mais inclinada do assento (ângulo agudo da estrutura encosto - assento) podem permitir um controle do tronco mais ereto (HASTING et al., 2003; MAURER e SPRIGLE, 2004; SPRIGLE et al., 2016) e gerar um alcance melhor (HASTING et al., 2003; SPRIGLE et al., 2016), diminuindo a perda do equilíbrio. Entretanto, a maior angulação do assento gera aumento nas pressões exercidas pelo sobre o corpo do usuário (MAURER e SPRIGLE, 2004), que é um grande problema enfrentado por esse público, por isso devem ser avaliados em conjunto: a estabilidade ideal e a prevenção de riscos biomecânicos.

Em relação ao encosto, a inclinação é um ponto que deve considerar as diversas condições de locomoção vivenciadas pelo usuário, porque quanto maior a inclinação do encosto, maior o peso das rodas traseiras, podendo aumentar o risco de queda dependendo da situação e se essa inclinação for incorreta pode gerar um desequilíbrio constante do usuário, exigindo demasiada atividade muscular para manter uma postura segura (MEDOLA, 2013). Portanto a inclinação do encosto deve preservar 4 aspectos principais: estabilidade, conforto, atividade dos membros superiores e o campo visual (MEDOLA, 2013). Por isso a importância de o dispositivo fornecer a possibilidade dos ajustes necessários, e CR reclináveis foram significativamente mais estáveis no estudo de Kirby et al. (1989).

Em Regier et al. (2014) foram definidas 2 posições diferentes da CR para avaliar a influência em aspectos funcionais, além do teste de alcance funcional, foram feitos outros testes, como o *Timed Forward Wheeling*, e a Escala visual de conforto. Embora não tenha sido verificada diferença entre o alcance funcional nos dois grupos de posições, a posição com descanso ereto (encorajando o uso mais ativo do tronco, em ângulo de 95°) possibilitou maior velocidade no *Timed Forward Wheeling* e eficiência na propulsão em relação a posição em descanso reclinada - posição para redução do risco de cair (inclinação de 105° entre assento e encosto) (REGIER et al., 2014).

Sobre o material, entre encostos sólidos e flexível, foi verificado em Pedersen et al. (2020) que participantes usando encostos sólidas tendem a pontuações mais altas em medidas de resultados funcionais, incluindo alcance vertical para frente, propulsão e subida de rampa cronometrada e também relataram maior satisfação com conforto e estabilidade.

Os encostos apresentam um dilema em torno da sua altura. Encostos altos oferecem maior suporte postural ao usuário, mas acabam limitando a movimentação dos membros superiores, por isso as prescrições devem fazer um balanço entre o suporte adequado e a liberdade de movimentação (MEDOLA, 2013). Estudos iniciais de KAMPER et al. (1999) indicaram que a configuração mais baixa do encosto gera menor obstrução das costas por meio do encosto baixo da CR, liberando as movimentações, posteriormente Sprigle et al. (2016) encontrou que a postura adotada pelo usuário exerce influência mais importante no alcance do que a altura da almofada ou o encosto utilizado.

Hasting et al. (2003) verificou que a posição baixa (próximo às costelas) gera mais alinhamento postural e maior capacidade de alcance em usuário de CR manuais com lesões em C6 e T10, Louis e Gorce (2010) também encontraram vantagem nessa posição na atividade muscular de indivíduos com paraplegia.

Considerando a diversificação das posturas do indivíduo sentado, Koo et al. (1996) comenta que algumas almofadas podem ser eficientes na compensação dos efeitos adversos da postura sentada, principalmente na distribuição de pressão, como as de célula de ar, devido à capacidade do ar de fornecer um ajuste personalizado individualizado.

As almofadas fazem parte do assento, que é a intervenção tecnológica que mais auxilia na modificação e manutenção do comportamento do usuário, pela grande quantidade de tempo demandado na posição sentada (COSTA, 2015). O ajuste horizontal do assento é usado para modificar a estabilidade e a inclinação transversal, já o ajuste vertical é usado para otimizar o enquadramento do comprimento do braço do usuário (RICHTER, 2001). Testes computacionais e com usuários mostram que mover o assento da CR para frente aumenta a estabilidade traseira e diminui a frontal, conseqüentemente mover o assento para trás exerce o efeito oposto (MAJAESS et al., 1993). Esse efeito tem uma faixa de variação nos valores de estabilidade cerca de 50% quando se varia a posição do assento em apenas 10 cm (MAJAESS et al., 1993).

Já a relação entre altura do assento e o eixo das rodas traseiras está diretamente relacionada à demanda biomecânica exigida pelos membros superiores (MEDOLA, 2013). Em atletas, A.M.H. et al. (2020) foram avaliados os efeitos da altura do assento e a performance no *wheelchair mobility performance (WMP)*, em que os atletas de basquete realizaram o teste mais rápido com uma altura de assento 7,5% menor do que eles estavam acostumados. Gorce et al. (2012) sugerem, que para evitar lesões nos membros superiores e manter a estabilidade, a altura do assento deve ser posicionada o mais alto possível, sem colocar o usuário em risco a estabilidade anteroposterior e/ou lateral. A configuração mais alta proporciona então maior liberdade e segurança para os membros superiores, mas pode interferir na estabilidade. Segundo Sprigle et al. (2016) devemos sempre tentar equilibrar o suporte de tronco com a mobilidade do mesmo.

A almofada é a interface de contato direto entre usuário e assento, faz parte do sistema assento e encosto, garantindo e direcionando o posicionamento sentado, e também influencia na estabilidade postural e no conforto do usuário (MEDOLA, 2013). Corrobora ao Barberà-Guillem et al. (2015) que aponta que uma das funções básicas das almofadas é o posicionamento. Segundo os autores, para analisarmos esse item, é necessário estabelecer o vínculo com uma atividade ativa, semiativa ou relaxada, a sensação de firmeza e equilíbrio também depende da tipologia da almofada, do contorno e da profundidade (normal e durante sobrecarga). Almofadas com maior percepção de equilíbrio para Barberà-Guillem et al. (2015) foram as de ar, água-gel e espuma de látex.

Kodama et al. (2019) encontrou em seu estudo que indivíduos com paralisia cerebral são capazes de realizar a tarefa com mais eficiência sentados em almofadas de silicone, sugerindo que o design da almofada pode interferir no movimento e controle postural dependendo da deficiência e do controle postural dos indivíduos. Em Gonçalves et al. (2015) foi verificado que almofadas de células de ar foram preferíveis e tiveram melhor média na postura e no conforto segundo participantes, a menos preferível foi a de água (também sendo a menos estável e mais insegura, segundo os participantes), a anatômica de espuma viscoelástica teve a maior média em segurança e estabilidade.

Nesse contexto, Aissaoui et al. (2001) apontam que diferentes tipos podem afetar a posição sentada e o equilíbrio durante as tarefas de alcance funcional, representando um ganho em termos de estabilidade sentada, no entanto, mas a maneira em que o corpo está estabilizado durante a realização de tarefas ainda não é bem compreendido (Aissaoui et al., 2001). Foi elaborada a hipótese por Gonçalves et al. (2015) de que uma almofada com um formato anatômico pode contribuir para o sentimento de segurança e estabilidade, provendo uma interface que melhor se encaixa nas áreas corporais. Essa afirmação é corroborada ao projeto de Vilchis-Aranguren et al. (2015), em que pacientes com almofada anatômica perceberam melhor alcance e notaram uma mudança favorável na postura, mas em usuários com um estilo de vida diário ativo -como prática de esportes, uma almofada customizada pode dificultar o desempenho (VILCHIS-ARANGUREN et al., 2015).

A indicação de almofadas pela secretaria municipal de saúde de São Paulo segue o perfil do usuário -controle de tronco e lesões prévias, variando entre: almofadas de Neoprene -perfil alto e baixo, de ar em PVC, híbrida -ar e espuma, espuma injetada, de ar auto inflável (OLIVEIRA et al., 2020), as indicações se dão em torno da prevenção de úlceras por pressão e o alinhamento postural do indivíduo. Em relação a espessura da almofada, Cohen e Gefen (2017) dizem que com um aumento na espessura da almofada existe um ponto onde a espessura excessiva pode levar à assimetria postural. transferência de peso para a cadeira, e a estabilidade do corpo na almofada diminui, o que leva a padrões de pressão de interface assimétricos. Cohen e Gefen (2017) não consideraram diferenças anatômicas ou sentadas assimétricas, fatores que podem influenciar nessa interação.

Segundo Sprigle et al. (2016) ainda existe uma discussão de que alguns indivíduos sentam mais funcionalmente com diferentes almofadas e as tarefas envolvidas no teste de alcance podem não ter sido sensíveis o suficiente às diferenças nas alturas das almofadas e do encosto, mascarando seus efeitos. Entretanto, concluiu-se que o conjunto assento e almofada são essenciais para manutenção da postura, do alcance e influenciam no sentimento de segurança e equilíbrio, e devem ter seus ajustes dependentes desses fatores.

2.4.2 Rodas traseiras e eixo

Ao focar na estabilidade do sistema, embora os ajustes no ângulo do encosto/assento também resultam em melhorias de estabilidade ela parece ser mais afetada pela posição do eixo traseiro (THOMAS et al., 2017), tem-se também influência pela posição dos rodízios e pela distribuição de peso neles e no assento (SANCHES e AGUIAR, 2019). Mas a posição espacial do conjunto assento e encosto é definida pela sua posição em relação a esse eixo, sendo assim um item importante para a mobilidade e estabilidade do dispositivo.

O eixo das rodas traseiras é um influente nessa distribuição de peso. A posição desse item exerce influência na mobilidade por meio de dois aspectos principais: a estabilidade e a propulsão manual, porém, são fatores antagônicos, como por exemplo: a roda posicionada mais posteriormente aumenta a estabilidade (principalmente em active), porém diminui o ângulo de toque (MEDOLA, 2013). A possibilidade de ajustar esse eixo no dispositivo é um fator essencial para balancear esse dilema de acordo com a necessidade dinâmica do usuário e do ambiente.

No estudo de Thomas et al. (2017) buscou-se avaliar a influência de possíveis mudanças na estabilidade e manobrabilidade por meio de uma simulação computacional de uma CR manual ultraleve em CAD. As mudanças feitas foram: assento ajustável, encosto, posição do eixo traseiro e posição do usuário, e como resultado, a capacidade de manobra foi definida principalmente pela distribuição de peso dianteiro/traseiro do sistema (THOMAS et al., 2017) corroborado ao Caspall et al. (2013), que afirma que esse fator está fortemente relacionado à inércia rotacional.

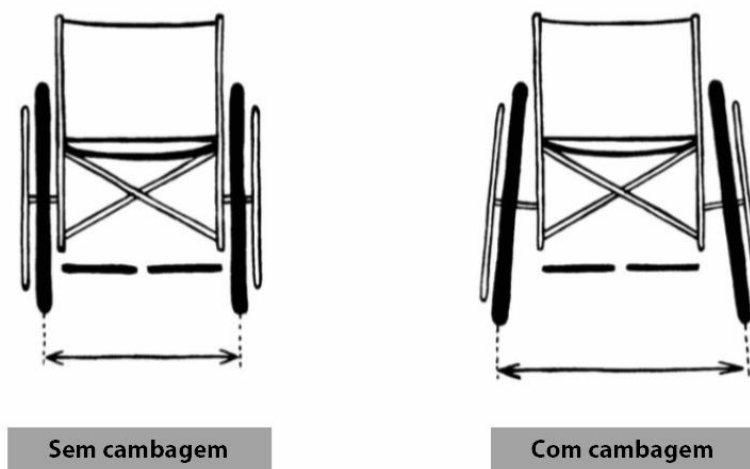
Nesse contexto, os ajustes do eixo e em conjunto ao do encosto geram mudanças na distribuição de peso sobre as rodas traseiras. Thomas et al. (2017) diz que a massa do usuário também influencia nesse fator, em que usuários mais pesados tendem a serem mais estáveis, para cada mudança no ângulo do encosto, a distribuição do peso dianteiro/traseiro muda em 0,8% do peso do sistema para usuários mais pesados (100 kg) e 0,6% para usuários mais leves (50 kg).

Desse modo, a estabilidade nas rodas traseiras pode ser aumentada ajustando o encosto para a frente (THOMAS et al., 2017). No entanto, Caspall et al. (2013) alerta que sobre a limitação de ignorar a massa total -contando com a massa do usuário- na inércia do sistema, pois os ocupantes não variam apenas em massa, mas também em distribuição de massa devido ao tipo de corpo, deficiência e postura, todas essas variáveis afetarão a inércia e influenciarão os fatores de fricção envolvidos no movimento.

Sauret et al. (2013) afirmam que a proporção de carga nas rodas dianteiras depende da postura do usuário durante as medições de estabilidade estática, além disso, para a mesma postura, diferentes modelos e com outras propriedades inerciais podem levar a diferentes distribuições de carga frontais e posteriores. A distribuição de massa e a massa total do sistema também influencia na resistência ao rolamento da CR, e a distribuição dianteira-traseira da carga total varia em uma ampla faixa durante o ciclo de propulsão (SAURET et al., 2013). Sobre o peso das rodas, aquelas mais pesadas concentram a massa nas bordas externas da CR e aumentam a inércia, efeito semelhante ao da adição de acessórios, que também posiciona a massa em direção às bordas externas; desse modo, acessórios e rodas mais distantes do centro do dispositivo de massa, têm um efeito mais significativo na inércia (CASPALL et al., 2013).

Nesse contexto, para gerar o aumento da estabilidade lateral, MEDOLA (2013) comenta sobre a cambagem das rodas traseiras, configuração essa em que é feita uma inclinação das rodas no plano frontal, como exemplifica-se na Figura 3, reduzindo o momento do giro e aumentando a base de suporte, entre outras vantagens de conforto. Entretanto, segundo o estudo de TRUDEL et al. (1997) a cambagem pode comprometer a estabilidade traseira.

Figura 3 - Cambagem em cadeiras de rodas



Fonte: Adaptado de PHYSIOPEDIA (2021)

Como exposto, embora existam outras diferenças relevantes (como massa, distribuição de peso e geometria do equipamento), provavelmente a posição do eixo é o fator que mais influencia a cinemática dos membros superiores durante a propulsão manual da CR, pois determina o alcance do usuário até as rodas (BONINGER et al., 2000; BERTOLACCINI et al., 2018). Boninger et al. (2000) reforça que fornece aos usuários uma posição ajustável do eixo pode melhorar a biomecânica da propulsão e provavelmente reduzir o risco de lesões. É sugerido que à medida que o usuário fica confortável com uma determinada posição do eixo, pode ser possível movê-lo mais para a frente, evitando deixar o eixo na configuração de fabricação, que geralmente é mais baixo e mais posterior (BONINGER et al., 2000).

2.4.3 Rodas dianteiras (*casters*) e apoio de pés

As rodas dianteiras, também conhecidas como *castes* ou rodízios, são um item que representa 2 dos 4 pontos de contato entre as CR e o chão, por isso, também influenciam na estabilidade, na resistência ao rolamento e dirigibilidade, principalmente durante mudanças de direção (MEDOLA, 2013). Em relação a estabilidade, quanto maior a distância entre esse item e as rodas traseiras, maior será a estabilidade, mas esse maior comprimento pode interferir nas curvas, giros e passagem do equipamento em portas, por isso, a posição ideal se dá pela maior distância, mas que não comprometa a mobilidade (MEDOLA, 2013). Em relação a sua composição, as rodas dianteiras pneumáticas diminuem a resistência ao rolamento, mas por razão da sua manutenção tem menor frequência de uso do que as maciças (MEDOLA, 2013).

Outro item importante que se encontra na região frontal e inferior são os apoios para os pés, eles parecem desempenhar um papel importante nas quedas ou derramamentos (KIRBY et al., 1989). A má configuração dos apoios do pé pode causar uma instabilidade postural, por isso deve oferecer um apoio firme e estável entre os pés e sua altura em relação ao assento, essa configuração modifica a posição dos joelhos, a angulação da perna e coxa e o comprimento total da CR e na sua distribuição de massa, podendo gerar diferenças na estabilidade e no risco biomecânico (MEDOLA, 2013).

Kirby et al. (1989) mostra em seus resultados que elevar os apoios dos pés reduz a estabilidade estática e dinâmica para frente de CR manuais ocupadas, os autores sugerem que estabilizadores dianteiros podem evitar quedas graves, e devem ser considerados especialmente quando o usuário tem uma ou ambas as pernas elevadas ou gesso nas pernas elevadas. Entretanto, em testes de alcance funcional para frente acredita-se que os limites de estabilidade tendem a ser maiores em comparação a outras direções, porque os pés apoiados estendem efetivamente a dar uma base de apoio (KERR e ENG, 2002).

2.4.4 Acessórios

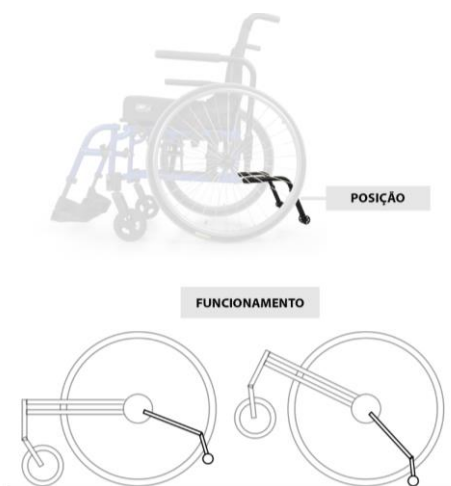
No contexto dos ajustes citados acima, Sanches e Aguiar (2019) estabelecem um ângulo de inclinação da CR que é considerado como limite para segurança do usuário, mas após a compra, profissionais geralmente indicam uso de dispositivos periféricos para auxiliar na segurança e desempenho durante o uso. Por isso, existe a necessidade de métodos mais adaptáveis para medir a estabilidade desses dispositivos (SANCHES e AGUIAR, 2019) contando com os fatores pós aquisição, como a adição de acessórios, modificação do equipamento e a interação dos usuários com essas características diferentes daquela de fábrica. Testes dentro das normas brasileiras feitos e empregados por fabricantes de CR não consideram adição de dispositivos extras, mas acredita-se que eles podem influenciar na estabilidade do sistema usuário-equipamento (SANCHES e AGUIAR, 2019).

Em situações de instabilidade, Kirby et al. (1996) mostraram que travar ou segurar as rodas traseiras - por trava mecânica ou manualmente- tem um efeito profundo na natureza dos incidentes de tombamento traseiro, importantes para o treinamento de usuários em como cair com segurança, pois diminui a velocidade de queda. Desse modo, a experiência do usuário com o controle da CR durante a falta de estabilidade pode ser tão importante quanto a existência de freios. Mas é verificado que freios automáticos em CR manuais são eficientes em proporcionar menores riscos de quedas, principalmente durante as transferências (MARTORELLO e SWANSON, 2006). Segundo Lalumiere et al. (2018) a maior resistência ao rolamento -seja pelo travamento das rodas, ou por superfícies de diferentes densidades- aumenta gradualmente a estabilidade postural dos usuários e diferencia as estratégias de controle de equilíbrio dos mesmos. Acredita-se que tanto usuários de CR manuais quanto motorizadas

possam se beneficiar da utilização de freios, mas principalmente os de motorizadas, que podem ser usuários com pouco ou nenhum controle da frenagem manual.

Em situações de instabilidade posterior, Kirby et al. (2001), a inclusão de rodinhas antiqueda, podem auxiliar na realização do movimento de cavalinho com maior segurança, como exemplificado na Figura 4, e sem interferir na capacidade de manobrabilidade, a utilização também pode reduzir o tempo de treinamento necessário para realizar o cavalinho, menor auxílio necessário para ultrapassar obstáculos.

Figura 4 – Uso de antiqueda e funcionamento



Fonte: Adaptado de KIRBY (2001)

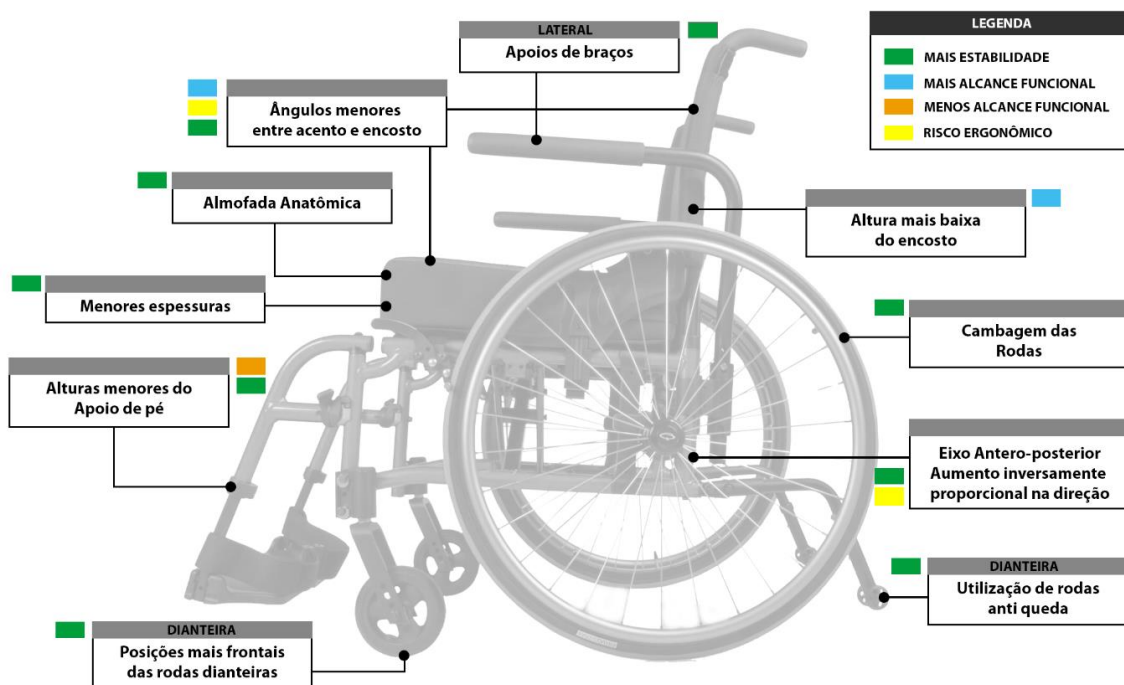
Um item comumente utilizado são os apoios de braço, os resultados de Kamper et al. (1999) mostram que usuários de CR que têm LME (Lesão na medula espinhal) poderiam se beneficiar de apoios laterais, para melhorar a estabilização, embora interfira no desempenho das tarefas ou articulações do braço, podendo gerar posturas potencialmente prejudiciais em um ambiente dinâmico. Em CRs motorizadas, acessórios importantes para a prevenção de quedas e ferimentos durante situações de instabilidade são os cintos de segurança e os apoios de pernas (COOPER et al., 1998; CORFMAN et al., 2003).

Outro acessório que pode auxiliar a evitar momentos de instabilidade são as placas de transferência, que não necessariamente são acopladas na CR. Entretanto é dito por Barbareschi e Holloway (2020) que as placas de transferência e outros dispositivos do gênero ainda são frequentemente descritos pelos usuários como úteis apenas para transferências básicas e para indivíduos com função reduzida dos membros superiores.

Em suma, a estabilidade de CR sofre influência de diversos fatores do dispositivo, entre eles tem-se valores mensuráveis estaticamente, como: a massa do dispositivo fabricado, resistência do rolamento das rodas, limites de angulação do sistema encosto e assento, largura e comprimento do sistema sem acessórios, e outros que variam de acordo com a atividade e o usuário como: a massa do sistema, largura e comprimento do sistema com acessórios. Essas características podem influenciar no aumento ou diminuição da estabilidade nas três direções (frontal, dianteira e lateral).

Sendo assim, é difícil prever um equilíbrio pleno do dispositivo, devido a demasiada quantidade de variáveis. Mas torna-se importante conhecer aquelas que podem ser ajustadas para melhorar a estabilidade, o alcance e preservar os membros superiores dos usuários durante diferentes atividades. Por essa razão, para analisar a relação entre esses fatores de estabilidade e as quedas de forma realista, mostra-se necessário também compreender o usuário, tanto na perspectiva física/corporal quanto em questões psicológicas e emocionais de interação com esses itens. O resumo dos fatores da CR que influenciam na estabilidade e alcance do usuário segundo esses estudos já realizados são apresentados na Figura 5.

Figura 5 – Fatores da cadeira de rodas que podem influenciar a estabilidade e o alcance funcional



Fonte: Autora (2022)

2.5 Características gerais dos usuários de cadeiras de Rodas

De acordo com Branowski e Sydor (2013) a necessidade de utilização de uma CR pode ser resultado de uma série de causas: doenças geriátricas (articulares, hemiplegia, distúrbios circulatórios e distúrbios do equilíbrio), doenças pós-traumáticas (paraplegia, tetraplegia, amputação de membros inferiores, deficiências neurológicas), doenças incuráveis e deficiências congênitas (esclerose múltipla, paralisia cerebral infantil, deficiências nos membros e deformações). Diferenças consideráveis entre diagnósticos combinadas com requisitos individuais como ambiente de uso e atividades de uma determinada pessoa torna desafiador o processo de prescrição de uma CR ideal, conseqüentemente reflete em diferentes modelos que possam ser adequados.

Os aspectos individuais que podem influenciar no modelo ideal da CR são diversos, como características físicas, psicológicas, sociais, culturais e financeiras. Um exemplo claro é a idade, acredita-se que é possível segmentar usuários de CR em 3 grupos gerais de acordo com a idade: crianças, adultos e idosos, podendo influenciar no estilo de vida, em características físicas e psicológicas. As diferenças entre os grupos podem refletir em características dimensionais, de segurança, as funções mecânicas, simbólicas e estéticas do artefato. Essas diferenças podem ser percebidas quando se compara a composição mecânica/física e estética de CRs pediátricas e CRs adultas, como na Figura 6, nota-se as diferenças estruturais e estéticas nos produtos comercializados.

Figura 6 – Comparação de cadeiras de rodas comercializadas para adultos e crianças



Fonte: Adaptado de Ortoibrás (2021)

Outra característica importante que segmenta o perfil dos usuários de CR é seu controle de tronco, resultado de seu diagnóstico, o controle de tronco pode refletir o equilíbrio/estabilidade do indivíduo (KAMPER et al., 1999) e seu alcance funcional (MEDOLA et al., 2009), desse modo, esse fator deve influenciar na aquisição de uma CR, considerando que o papel do sistema é de fornecer uma mobilidade equilibrada para o usuário. O nível da lesão também é um preditor significativo de sucesso no desempenho das tarefas diárias (SPRIGLE et al., 2006).

Para verificar o controle do tronco existem medidas e indicadores de avaliação padronizados e oficializados por entidades e sociedades médicas, utilizados na avaliação e acompanhamento de indivíduos com deficiências e incapacidades, principalmente com LME (LIMA et al., 2008). A organização do movimento para o controle motor dos indivíduos depende do ambiente, da tarefa e do próprio indivíduo, incluindo fatores de percepção, cognição e ação, e essa capacidade de interação determinará a sua capacidade funcional (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2010).

O tipo de deficiência, bem como o método de utilização da CR (permanente ou temporariamente) exigem diferentes modelos e características desses equipamentos. Do ponto de vista da forma de utilização da CR, Branowski e Sydor (2013) faz uma divisão dos seus usuários em três categorias, com subgrupos específicos:

1. Pessoas com dependência completa ou de longo prazo da CR:

- pessoas autossuficientes, utilizando CR ativas (manuais), e as conduzem de forma independente durante atividades diárias;
- pessoas com algumas limitações, que usam CR motorizadas para movimento independente, mas que quando operadas manualmente necessitam do auxílio de outra pessoa;
- pessoas com grandes limitações, necessitando de assistência diária e constante na operação de suas CR.

2. Pessoas com dependência parcial de longa duração da CR – com o caminhar limitado:

- alteram as possibilidades de caminhada, dependendo das condições de saúde; com pequena dependência da CR;
- possibilidade de caminhar distâncias curtas; dependência considerável da CR, equipamento sendo indispensável no cotidiano.

3. Para pessoas com dependência temporária da CR, a necessidade de utilizar uma CR é o resultado de uma lesão ou doença.

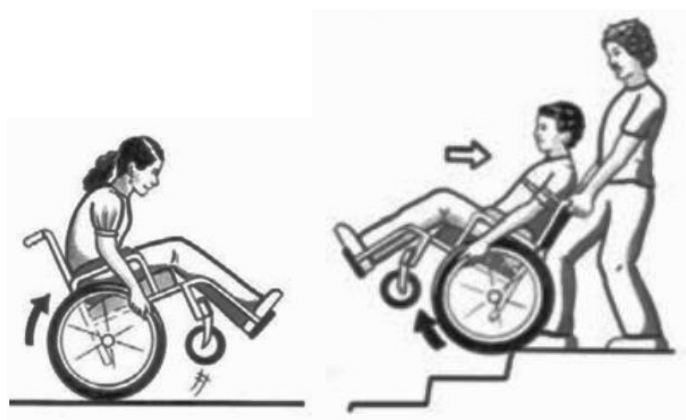
É importante frisar que mesmo envolvendo profissionais de projeto e da saúde, a escolha do uso da TA ainda é principalmente do usuário, pois faz parte do processo de autonomia, e por essa razão a tecnologia oferecida deve fazer sentido no contexto da vida cotidiana (ROCHA e CASTIGLIONI, 2005), pois

apesar do grande número de soluções em TA, ainda existem muitas barreiras físicas, sociais e de custo e o enfrentamento e redução dessas barreiras deve se dar por leis e investimento em novas tecnologias adequadas para uso e para aquisição por toda população (SCATOLIM et al., 2016). Além disso, existe uma construção externa da CR que distingue o usuário do ambiente e cria uma barreira psicológica que pode dificultar a reabilitação (BRANOWSKI E SYDOR, 2013).

Independente da sua condição, o ambiente e as atividades diárias acabam por fazer com que o usuário deva desenvolver e aperfeiçoar suas habilidades de uso da CR para enfrentamento de cenários variados, a falta de preparo pode gerar diversos momentos de restrição à mobilidade ou participação social do público, podendo até mesmo trazer riscos à saúde (SILVA, 2018). Nesse sentido, existem intervenções por meio de protocolos e treinamentos que auxiliam os usuários a desenvolverem essas habilidades, como o *The Wheelchair Skills Program* (CAMPOS et al., 2019). Em que os usuários aprendem habilidades como por exemplo: controlar de posições da CR e do corpo, controle de velocidade, propulsão em curto e longa distância, movimentar lateralmente, aliviar peso das nádegas, alcançar objetos, realizar transferências, manusear a CR, subir e descer piso inclinado, superar obstáculos, passar por meio-fio (KIRBY et al., 2015).

Segundo Kirby et al. (2006), no cenário de habilidades do usuário, empinar a CR é uma importante ferramenta para atividades diárias, essa habilidade pode também ser chamada comumente de “cavalinho”. Essa operação é caracterizada pelo usuário levantar as rodas dianteiras enquanto as traseiras permanecem no chão, como exemplificado pela Figura 7. Existem diversas forças envolvidas na realização desse movimento (SEKIYA e YAMAZAKI, 2010) e a administração dos limites de estabilidade se mostra importantes para a segurança do usuário.

Figura 7 – Movimento de empinar sozinho e com auxílio



Fonte: Adaptado de OMS (2014)

A realização segura desse movimento mostra-se como uma das habilidades importantes para a vida diária, manobragem da CR e estabilidade do usuário (SEKIYA e YAMAZAKI, 2010), o movimento pode ser realizado em modo estacionário ou em movimento. A operação em modo estacionário é uma habilidade básica para uma série de habilidades funcionais que podem ser melhor realizadas nessa posição, como curvas em espaços apertados, descida de uma inclinação íngreme ou descida de um meio-fio alto, porém esta habilidade não se aplica à maioria das cadeiras de rodas motorizadas e scooters (KIRBY et al., 2015). Com movimentos, avançar uma curta distância na posição de cavalinho é útil em obstáculos, para os quais é vantajoso ter os rodízios fora da superfície e em curta distância, essa posição também é útil para passar por espaços apertados (KIRBY et al., 2015).

Embora seja uma habilidade importante na utilização de CR, a prevalência natural dessa capacidade é baixa, e muitos usuários não têm treinamento formal para realizar esse movimento ou outras habilidades avançadas (KIRBY et al., 2006). De acordo com o estudo de Sekiya e Yamazaki (2010) o centro de pressão não é um parâmetro fundamental para o controle de equilíbrio durante o cavalinho, mas pode ser o resultado desse controle, o componente anteroposterior da força de reação do piso é um parâmetro fundamental para analisar o controle da CR.

Em CR motorizadas acredita-se que os principais treinamentos em habilidades de controle do artefato se dão em torno de atividades cognitivas, pela razão de ser um equipamento controlado por meio computacional e elétrico, diferente das CR manuais que exigem movimentações corporais específicas e treinadas, como a propulsão e o movimento de empinar. Entretanto, a atividade de transferência é uma habilidade importante em ambos os perfis de usuários.

Esse movimento gera risco para a estabilidade, o processo de transferência pode ser independente ou assistido, como mostra a Figura 8, geralmente por um cuidador ou por uma tecnologia de transferência, como tábuas (OMS, 2014). Nesse processo, o usuário precisa realizar movimentações com o corpo utilizando os membros superiores como ponto de apoio para se posicionar na região próxima. A transferência que parece exigir mais do usuário é a da CR para o chão, ou o oposto (OMS. 2014).

Figura 8 – Processo de transferência sozinho e com auxílio



Fonte: OMS (2014)

Mesmo que o usuário seja bem treinado no uso do equipamento, segundo a perspectiva dos usuários, as CRs fornecidas pelos SUS ainda são insuficientes dentro de suas necessidades, o que acaba gerando abandono, é comentado por eles que é preferível as CRs com mais funcionalidade, itens, respeitando a individualidade do usuário, embora seu custo elevado (OSSADA et al., 2014). Para eles, os itens essenciais são: os braços, pedais removíveis, pneus com câmara de ar, pinos para propulsão, aro emborrachado, assento e encosto de boa qualidade, sistema de fechamento em “X”, ser leve e como opcionais: almofadas, amortecedor e aro com material resistente (OSSADA et al., 2014). Acredita-se que indivíduos que dependem exclusivamente das CR fornecidas pelo SUS (Sistema Único de Saúde), por falta de recursos financeiros para adquirir outra, podem encontrar situações de incompatibilidade entre o dispositivo fornecido e suas atividades diárias.

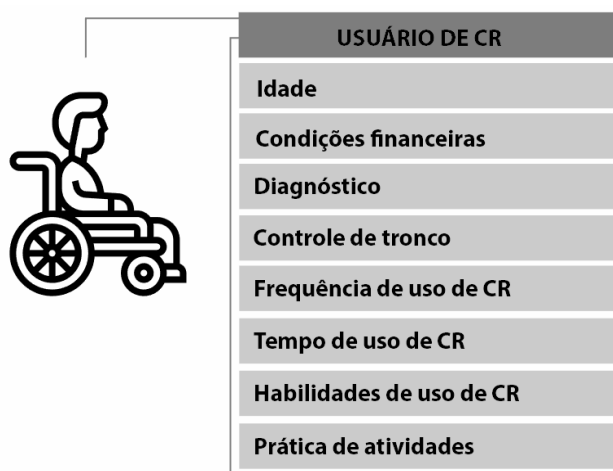
Em uma amostra de usuários de CR com tetraplegia no Brasil, foi verificado que a maior divergência entre as CRs adquiridas pelos usuários e as fornecidas pelo SUS foram: os acessórios e itens removíveis, os indivíduos da pesquisa comentaram que para melhorar a segurança durante suas transferências, existe a importância de acessórios específicos e a falta desses ajustes pode acabar limitando a independência, restringindo o uso a ser realizado por outra pessoa (OSSADA et al., 2014).

Para o Ministério da Saúde, os critérios para a indicação e a reposição de CR e cadeiras de banho são: a idade do paciente, a Classificação Internacional de Doenças, funcionalidade, mobilidade urbana e o uso efetivo de CR (OLIVEIRA et al., 2020). Dentre as CR fornecidas pelo governo de São Paulo, tem-se os modelos: CR padrão adulto/infantil, CR tetra adulto/infantil, CR tetra com tilt móvel, CR para usuários acima de 90kg, CR monobloco, CR motorizadas (OLIVEIRA et al., 2020). A prescrição e fornecimento de cada modelo segue uma análise do usuário e alguns aspectos pré-estabelecidos pela secretaria municipal de saúde.

Com o coletado, nota-se que é possível dividir o macro grupo de usuários de CR em diferentes subcategorias de acordo com suas características

individuais, resumidas na Figura 9, que devem ser levadas em consideração durante projetos e prescrições de tecnologias de mobilidade -particularmente as CR - pois acredita-se que elas interferem de diferentes formas na relação entre o usuário e o artefato, alguns deles em fatores de equilíbrio e relação com as quedas -como por exemplo a idade, o controle de tronco e habilidades- e outros com a possibilidade de adaptação de características do equipamento - como as condições financeiras.

Figura 9 – Subdivisões importantes no macro grupo de usuários de cadeiras de rodas



Fonte: Autora (2022)

Em conclusão, entende-se que o conjunto dessas e de outras características individuais direcionam o usuário a modelos e configurações específicas de CR para a cobertura de suas necessidades diárias. Embora essas diversas características interfiram na relação de uso com CR, quando busca-se compreender as experiências de quedas de acordo com características do indivíduo, os fatores que se mostram inicialmente mais importantes para se trazer a discussão são aspectos da posição do indivíduo, como: postura, controle de tronco, alcance e estabilidade.

2.6 Estabilidade e alcance de usuários de cadeira de rodas

Diversos métodos buscam avaliar a habilidade funcional de usuários de CR -principalmente CR manuais- e as habilidades mais frequentemente incluídas foram propulsão em CR, transferências, manobras em meio-fio, rampas, e faixas de travessia (SPRIGLE et al., 2007). Isso pode ser porque medir todas as tarefas de atividade da vida diária requerem o maior comprometimento de tempo e a maioria dos equipamentos, múltiplos ajustes são necessários para

maximizar o desempenho, especialmente se os testes precisam ser repetidos (SPRIGLE et al., 2007).

Um aspecto importante para segurança e conforto no uso de CR é a estabilidade do indivíduo, nesse contexto, o equilíbrio sentado pode ser definido como a habilidade de uma pessoa de manter o controle sobre a postura ereta durante o alcance para frente sem estabilização (Lynch et al., 1998). Pessoas com paralisia por exemplo são desafiadas a manter o equilíbrio durante uma variedade de atividades funcionais (LYNCH et al., 1998), por apresentarem maior massa nos membros superiores em comparação com os inferiores (CURTIS et al., 1995) muitas tarefas de alcance podem ser um desafio para o controle vertical de pessoas com paralisia parcial ou total do tronco e dos braços (LYNCH et al., 1998).

Nesse contexto, se tem uma divisão da estabilidade em estática e dinâmica do indivíduo, sendo a dinâmica resultante do equilíbrio em situações mais parecidas com o cotidiano, como atividades de movimentação corporal, Kamper et al. (1999) mostrou em estudo com sujeitos - LME que utilizam CR - as previsões e testes de estabilidade estática podem não refletir a estabilidade dinâmica. Por isso, torna-se importante considerar as atividades próximas da realidade, como situações de alcance.

O alcance funcional é uma função que constantemente gera um estresse ao equilíbrio, e essas ações também têm relação com o controle postural, essencial para movimentos dinâmicos e para a manutenção do equilíbrio (DUNCAN et al., 1990). Definir posições estáveis nas CR e os efeitos do equipamento na estabilidade é essencial. O método de verificação do alcance funcional mais conhecido foi elaborado por Duncan et al. (1990) e validado para usuários de CR por Lynch et al. (1998), nele é possível verificar o nível de alcance frontal do indivíduo, entretanto, sua realização se dá em ambiente e tarefas controlados e até o limite do equilíbrio do participante. O controle postural sentado dinâmico é essencial para indivíduos que realizam suas atividades diárias em uma CR, embora a distância medida de alcance sentado seja usada como uma medida para o controle postural, não se sabe se esta é uma medida precisa e confiável dos limites de estabilidade em indivíduos durante a sua rotina diária (FIELD-FOTE e RAY, 2010).

Outro teste interessante para essa avaliação é o alcance funcional multidirecional, desenvolvido por Newton (2001) e validado para posição sentada por Field-Fote e Ray (2010), esse teste também serve como indicativo de estabilidade para a população usuário de CR, mas considera o alcance também nas direções laterais e posterior. Entretanto, acredita-se que os limites de estabilidade tendem a ser maiores em testes frontais em comparação com outras direções, porque os pés apoiados estendem efetivamente a base de apoio (KERR e ENG, 2002).

Sprigle et al. (2006) avaliou 3 métodos clínicos de verificar o alcance, e afirmou que ao trabalhar com sujeitos na estabilidade sentada e movimento funcional, profissionais devem ser encorajados a incorporar tarefas de alcance

bilateral, porque têm uma relação mais forte com as atividades da vida diária. Kerr e Eng (2002), sugerem que a velocidade também é uma consideração importante, o apoio do pé e a direção do movimento influenciam os limites sentados de estabilidade e esses fatores devem ser considerados na avaliação e reabilitação de equilíbrio sentado, e também no design de CR e dispositivos de assento.

Alguns fatores individuais podem influenciar o resultado do alcance, como idade, antropometria, nível de lesão (DUNCAN et al., 1990; LINDEN et al., 2017; CURTIS et al., 1995). Linden et al. (2017) apontam em seu estudo que a estabilidade postural sentada em sujeitos com LME pode ter relação com o nível da lesão, em que: quanto mais alto o nível de lesão, menor o alcance funcional e menor a estabilidade funcional. Essa afirmação é corroborada segundo estudos, em que pessoas com LME de região mais alta apresentam menor alcance funcional (LYNCH et al., 1998; LINDEN et al., 2017; MEDOLA et al., 2009).

Mudanças nos itens e na configuração das CR podem influenciar - melhorando ou piorando - o alcance de seus usuários, essa influência varia dependendo da deficiência e do controle de tronco (CURTIS et al., 1995), entre outras características individuais, como idade (AMOS et al., 2001). Em Amos et al. (2001), por exemplo, idosos apresentaram maior alcance funcional para frente maior ao utilizar almofadas de assento sólido. Especialmente para usuários com baixo controle de tronco, o efeito do tipo das almofadas na estabilidade, embora real ou percebida, pareceu ser crítico no estudo de Aissauoi et al. (2001).

Com o exposto, conclui-se que características tanto do artefato quanto do usuário são os principais fatores a serem considerados na avaliação da estabilidade do sistema. Essa estabilidade é a soma desses fatores e torna-se a principal variável para manutenção do equilíbrio e prevenção de quedas. Desse modo, ela deve ser entendida como uma resultante dessas características, e da interação entre esses dois agentes em atividades e ambientes diversos.

2.7 Quedas em cadeira de rodas

Ao longo da interação entre usuário e CR, tanto a estabilidade individual quanto a do sistema passam por situações rotineiras ou inesperadas. Independentemente da situação, as forças da estabilidade podem não ser suficientes para o equilíbrio, e em determinadas situações, é possível que ela falhe, causando desequilíbrio do sistema ou dos dois agentes da interação, podendo resultar em situações de colisão, tombamento ou queda.

Khan et al. (2019) define as quedas como: eventos não planejados, inesperados e repentinos em que o indivíduo entra em contato com uma região de suporte inferior/baixo, que corrobora a definição da OMS, em que uma queda é quando o indivíduo: inesperadamente e não intencionalmente entra em contato com o solo, piso ou outro mais baixo nível (RICE et al., 2019). Uma queda

relacionada à CR para Nelson et al. (2010) é observada quando o corpo do usuário cai acidentalmente do equipamento para o chão ou houve tombamento da CR em conjunto ao corpo, mesmo que a pessoa permaneça sentada.

No ano de 2003 nos Estados Unidos (EUA) foi verificado um aumento nas lesões relacionadas a CR relatadas em departamentos de emergência, a maioria delas resultantes de quedas (XIANG et al., 2006). Estudos preliminares acerca do assunto, Kirby et al. (1994) haviam mostrado que esses eventos são comuns, corroborado posteriormente ao Berg et al. (2002), Forslund et al. (2017) e Khan et al. (2019). Embora tenha sido apontado que lesões graves são incomuns, qualquer lesão tem o potencial de impactar a função social, de saúde, a segurança e aumentar o risco de futuros acidentes do indivíduo (CHEN et al., 2011), e as quedas são reconhecidas como fatores significativos de complicações na saúde (KHAN et al., 2019).

No estudo de Kirby et al. (1994) a maioria dos respondentes havia sofrido uma queda completa de sua CR ao menos uma vez durante todos seus anos de uso ou teve uma experiência de desequilíbrio das rodas. Chen et al. (2011) aponta que no intervalo de 3 anos, a maioria dos usuários de CR manuais e motorizadas de sua amostra havia sofrido um incidente de queda ou desequilíbrio, em Silveira (2019) a maioria dos usuários de CR participantes haviam sofrido um acidente com seu equipamento nos últimos 6 meses.

No estudo de Silveira (2019), foi verificada uma diferenciação entre as ações causais de quedas, entre elas: subir ou descer um declive, transferência e propulsão, e fatores externos como: quebra na roda dianteira, pedras e buracos, quebra de componente da roda, desmaio e perda de equilíbrio. Xiang et al. (2006) e Chen et al. (2011) constataram que maioria das quedas e desequilíbrios na operação de CR resultam em algum tipo de lesão, e para eles a queda é o maior preditor de lesões em usuários de CR. Kirby et al. (1994) comenta que é importante comparar entre grupos de diferentes lesões, identificando fatores de risco. Pode existir uma segmentação dos fatores envolvidos, como em Chen et al. (2011), que coletou os fatores: desequilíbrio, colisão com objetos e operações perigosas com a CR.

Em Gaal et al. (1997) o incidente foi a unidade básica de análise no estudo, e não a queda, sendo assim, se consideraram eventos de interrupção de uma operação normal em CR e causou ferimentos ou representou ameaça de lesão na perspectiva do usuário dentro de gravidade das lesões com 4 classificações crescentes: sem lesão, lesão leve, atendimento médico e hospitalização. Essa coleta faz com que se consiga mensurar o nível de lesão em relação ao tipo de acidente sofrido, conhecendo assim os tipos de incidentes mais nocivos. Eles também diferenciam a queda do tombo, sendo o tombo: quando uma ou mais rodas da CR saem do solo, podendo ou não cair, e na queda: o corpo do usuário cai do equipamento sem necessariamente estar relacionado com o tombamento das rodas.

Os autores também trazem que o incidente pode ser resultado de uma falha, mal funcionamento ou quebra do componente, gerando a instabilidade e

resultando no tombo ou na queda (GAAL et al., 1997), mas é um consenso que podem existir diferentes preditores e fatores recorrentes e prejudiciais para quedas (FORSLUND et al., 2017; RICE et al., 2019; SINGH et al., 2020), as relações entre os preditores são complexas e os esforços de prevenção devem considerar essa característica deste fenômeno (XIANG et al., 2006).

Para compreender melhor a relação desses fatores com a queda e sentimentos envolvidos pré/durante/pós acontecimento, acredita-se que é importante coletar experiências por meios qualitativos - por exemplo, entrevistas semiestruturadas (NELSON et al. 2010), autorrelatos (BERG et al., 2002; NELSON et al. 2010) - em conjunto aos quantitativos, sendo estudos mistos (SUNG et al., 2017; RICE et al., 2019) com objetivo de compreender totalmente os resultados (SINGH et al., 2020), gerando apontamentos que considerem melhor a interação artefato e usuário. O aumento do estudo de quedas entre a população que utiliza CR, incluindo metodologias quantitativas e qualitativas, sugere o aumento do reconhecimento das quedas como um fator significativo de complicações na saúde desse público (KHAN et al., 2019).

Nesse contexto, existem diversas estratégias e dispositivos para detecção, como o desenvolvimento recente de Kloth et al. (2018), que detecta a queda e informa uma pessoa próxima do usuário e de sua confiança por uma mensagem de texto, entre outros acessórios que foram citados no capítulo sobre as CR. Desse modo, mostra-se importante o desenvolvimento de intervenções tanto antes, quanto durante e após um evento de queda. Entretanto, acredita-se que o foco dos desenvolvimentos ainda deva ser a prevenção desse evento, visto que pode acarretar lesões de baixo e alto grau para o indivíduo e o melhor cenário é ele não acontecer.

Porém as TA disponíveis nesse sentido ainda são percebidas como ineficazes no suporte durante a atividade mais desafiadora no uso de CR: as transferências, especialmente quando também existem restrições ambientais (BARBARESCHI e HOLLOWAY, 2020), essa atividade frequentemente resulta em quedas (SINGH et al., 2020; RICE et al., 2019; SUNG et al., 2017; UMMAT e KIRBY, 1994). A capacidade de transferência independente do usuário é de extrema importância, pois afeta a sua vivência pessoal, social, e auto imagem (BARBARESCHI e HOLLOWAY, 2020). Para Singh et al. (2020) a relação entre estabilidade da CR, satisfação do usuário e ergonomia podem influenciar a probabilidade do acontecimento e as consequências das quedas, por isso as soluções eficazes nesse contexto exigem esforço colaborativo e multidisciplinar, entre usuários, médicos, designers e outros profissionais (BARBARESCHI e HOLLOWAY, 2020).

Intervenções para prevenção de quedas devem considerar os riscos de forma sistêmica e global, reconhecendo a situação atual do usuário e as diferentes interações vivenciadas por ele, por isso Singh et al. (2020) reconhece que o risco de queda é dinâmico e está associado às mudanças em ambientes intrínsecos e extrínsecos, como: fatores biológicos, comportamentais, sociais, econômicos, ambientais e da própria CR.

Sendo assim, é possível afirmar que as quedas são eventos recorrentes e perigosos ao decorrer dos anos de uso de CR, mas que ainda são apenas parcialmente compreendidas, por razão de sua característica multifatorial. Nesse cenário, encontram-se envolvidas características do usuário, da CR e do ambiente de uso, que geram situações mais ou menos favoráveis ao acontecimento de uma queda e que também podem influenciar nas consequências da queda. Desse modo, para compreender esses eventos, emergem pesquisas científicas que objetivam estudar esses três agentes separadamente ou em interação, com intuito de prevenir e tratar essas quedas, por meio de intervenções organizacionais/sociais ou projetuais.

2.7.1 Quedas em cadeira de rodas: fatores dos usuários

Estudos preliminares de Kirby et al. (1994), buscaram mapear os diferentes fatores individuais do usuário e da sua CR no risco de queda e de como se dá a influência deles nas características desse acontecimento, como a direção da queda e a gravidade das lesões, esses autores foram os precursores em realizar essas conexões.

Como resultado inicial, fatores do usuário que pareceram estar associados com aumento de risco de acidentes e lesões de quedas incluem: jovens, o gênero masculino, algumas razões específicas de saúde como razão de uso da CR, não uso de macas para transferência lateral, uso diário da CR e para recreação e os fatores associados com a diminuição dos riscos incluem: algumas condições de saúde específicas como razão de uso da CR, propulsão por acompanhante, uma pessoa para ajudar em transferências (KIRBY et al., 1994).

Em Khan et al. (2019) os fatores relacionados ao risco de quedas foram organizados de acordo com um modelo biológico, comportamental, social econômico e ambiental, sendo a maioria dos fatores relacionados à biológicos (por exemplo, fraqueza muscular) e comportamentais (por exemplo, falta de atenção). Para Singh et al. (2020) mesmo em usuários de CR experientes existe uma recorrência de quedas durante transferências ou propulsão. Que já tinha sido um ponto importante levantado por Kirby et al. (1996), para eles tão importante quanto a configuração da CR é a habilidade do usuário de lidar com situações de instabilidade na direção traseira, como a habilidade de travamento manual das rodas. Entretanto alguns usuários não conseguem realizar esse travamento com firmeza e rapidez -por exemplo, devido a fraqueza, alcance limitado ou espasticidade.

No estudo de Nelson et al. (2010), foi buscado determinar a incidência de quedas e lesões relacionadas em pessoas com LME da comunidade e prever quedas e lesões associadas a partir de parâmetros específicos, incluindo características do usuário, tipo e recursos da CR, práticas de saúde, atividades em CR e ambiente físico. Para isso, acompanhou mensalmente durante 1 ano 659 participantes que utilizavam CR como seu principal meio de mobilidade; os

dados foram coletados por meio de entrevistas, testes de desempenho, observações, testes/protocolos clínicos e registros médicos (NELSON et al., 2010).

Foram identificados 6 fatores de risco significativos para prever as quedas: ter tido dores nos 2 meses anteriores, abuso de álcool, maior função motora, história de queda anterior, menos anos de lesão medular e menor comprimento da CR. Com base nos dados de coleta de Nelson et al. (2010), a avaliação de risco deve incluir fatores pessoais (histórico de quedas, dor, físico, uso de álcool, anos com LM, funcionalidade e pontuação FIM), características da CR (comprimento da CR), condições ambientais (acessibilidade de entrada em casa) e proficiência em habilidades de cadeira de rodas.

O estudo de Nelson et al. (2010) amplia significativamente a ciência sobre o risco de queda, a literatura geralmente define quedas como uma síndrome geriátrica, enquanto os autores verificaram que usuários de CR com LME apresentam alto risco, independentemente da idade, indicando que, ao contrário do aumento da idade, é o número de anos que alguém tem LME que influencia. De acordo com eles, menos anos indicam maior risco, que pode ser atribuído às populações mais jovens serem altamente ativas e participam de esportes e outras atividades que aumentam sua exposição (NELSON et al., 2010). A literatura também aponta a incidência de quedas relacionadas à prática esportiva ou atividades físicas envolvendo a utilização da CR (SINGH et al., 2020).

Na pesquisa de Gaal et al. (1997) sobre acidentes em atletas, constatou que a maioria dos acidentes estavam relacionados às quedas, a segunda maior relação foi a falha nos componentes, mas 35% dessas falhas também geraram quedas e 24% fizeram com que a CR colidisse com algum objeto, podendo causar lesões, mesmo que leves. Considerando a prevalência das quedas nesse público durante as práticas esportivas, no registro de quedas de Forslund et al. (2017), com objetivo de avaliar apenas o ambiente cotidiano do usuário, sem a interferência do cenário da prática esportiva, os acidentes diretamente relacionados com atividades esportivas foram excluídos da análise.

Em indivíduos adultos e idosos com diagnóstico de esclerose múltipla, percebeu-se que aqueles que nunca utilizaram ou utilizam com baixa frequência uma CR tem essas características como um fator preditor de quedas (FINLAYSON et al., 2006), acredita-se que nesse caso, a falta de familiaridade com o artefato possa ter tido influência na prevalência de quedas, não só a idade ou o diagnóstico do usuário. Também foi associado às quedas, fatores importantes do indivíduo como: gênero masculino, preocupação com cair, nível da esclerose, problemas com equilíbrio e mobilidade, baixa concentração ou esquecimento (FINLAYSON et al., 2006), comprometimento do equilíbrio corporal, fraqueza muscular, espasticidade ou espasmos musculares, nível de função ou mobilidade e baixo desempenho em medidas clínicas (KHAN et al., 2019).

As causas mais frequentemente de quedas relatadas por Singh et al. (2020) foram: mover-se rápido, inclinar-se além do centro de gravidade, erro de

assistente, novo equipamento, baixo equilíbrio, distrações e pequenas colisões, e para Kirby et al. (1994) e Ummat e Kirby (1994) foi verificado que lesões decorrentes de queda em CR se concentram na região da cabeça e do pescoço. Outra atividade recorrentemente associada às quedas na visão dos usuários é a transferência, caracterizada pela saída e entrada da cadeira para cama, carro, banheiro (UMMAT e KIRBY, 1994; FORSLUND et al., 2017; SINGH et al., 2020). Sung et al. (2017) verificou ações de menor ocorrência de queda, entre elas: andar distâncias curtas, alcançar um objeto e na tentativa de ficar em pé.

Nota-se que tanto em relação aos preditores, quanto ao nível e região das lesões gera debate entre pesquisadores, acredita-se que esse cenário é resultado da individualidade de indivíduos e de grupos de indivíduos.

Em relação às lesões resultantes desses incidentes, Chen et al. (2011) aponta que as lesões foram mais frequentemente localizadas nas extremidades dos membros superiores ou inferiores, mas a maioria dos participantes desse estudo não utilizava equipamentos de segurança, como travas e cintos. Para compreender as lesões, divide-se na gravidade da lesão e na região afetada por ela. Na divisão das regiões corporais Ummat e Kirby (1994) e Kirby et al. (1994) trata das regiões como: 1- cabeça, rosto e pescoço, 2 – tronco superior, 3 – ombros e braços, 4 – antebraço e cotovelo, 5 – pulso, mão e dedos, 6 – tronco inferior, 7 - quadril e coxa, 8 – joelho e perna, 9 – calcanhar, pé e dedos.

Tendo citado algumas das atividades relacionadas às quedas e seus possíveis desdobramentos como lesões em diferentes regiões do corpo, acredita-se que esse evento pode também gerar insegurança e preocupação no usuário. No levantamento de Sung et al. (2020), a maioria dos usuários de CR manual e elétrica relatou preocupação com a possibilidade de queda e que por conta da queda ou dessa preocupação pararam atividades que costumavam fazer ou gostavam. Os autores mostram que essa preocupação com cair não se difere entre idade, condição de saúde, duração da deficiência, duração do uso de CR e número de quedas. Desse modo, compreende-se que existem consequências psicossociais da queda, como sentimento de medo, constrangimento e frustração, além da possível redução na participação de atividades diárias (KHAN et al., 2019).

As perguntas feitas por Sung et al. (2020) foram desenvolvidas por Tennstedt et al. (1998) para verificar a preocupação em queda e sua consequência dessa preocupação, e com características simples e objetivas. Nelas os participantes foram convidados a responder "Sim" ou "Não" para: (1) "Você está preocupado ou preocupado que você pode cair? " e (2) "Como resultado dessa preocupação, você parou de fazer algumas das coisas que você costumava fazer ou gostaria de fazer?". Os participantes de Rice et al. (2019) também foram questionados sobre as questões desenvolvidas por Tennstedt et al. (1998) em conjunto as medidas de um indicador de participação na comunidade. Como resultados de Rice et al. (2019), a maioria dos participantes relataram o desenvolvimento de uma percepção da possibilidade de queda e da preocupação com a recorrência desse acontecimento após terem vivenciado

suas piores quedas, gerando limitações na independência e na mobilidade funcional.

Com objetivo de entender para além das duas questões, Rice et al. (2019) realizaram uma coleta quantitativa (entrevista semiestruturada) com outras questões: 1. Quando você adquiriu sua CR manual atual, que tipo de instruções você recebeu sobre como operar a CR manual e mantê-la adequadamente? 2. Descreva sua pior queda ou queda mais prejudicial nos últimos 12 meses. 3. Você tem alguma preocupação ou medo de cair desde a queda mais recente? 4. Como você se recuperou (se levantou) da queda? 5. Aproximadamente por quanto tempo você ficou deitado no chão ou no solo antes de ser capaz de se levantar?

Essas preocupações e sentimento de insegurança podem estar associados à redução de atividade e influenciar em uma baixa na participação comunitária, qualidade de vida e em domínios de saúde física, saúde psicológica e meio ambiente (SUNG et al., 2020). Verificou-se que existe uma diferença entre usuários com e sem preocupação entre categorias, em que usuários de CR motorizadas tem 6 vezes maior probabilidade de apresentar sentimentos de preocupação em comparação aos usuários de manuais, uma possível explicação dada pelos autores é de que indivíduos com CR motorizadas tendem a ter funções física e sua mobilidade reduzidas (SUNG et al., 2020).

Aparentemente o diagnóstico do usuário de CR pode influenciar na preocupação com queda, Sung et al. (2017) verificou que indivíduos que utilizam CR e apresentam diagnóstico de esclerose múltipla tiveram maiores pontuações no *Spinal Cord Injury-Fall Concerns Scale (SCI-FCS)*. Esse protocolo avalia a preocupação com quedas em pessoas com LME (BOSWELL-RUYS et al., 2010) e podendo ser utilizado em usuários de CR manuais como seu principal meio de mobilidade, O SCI-FCS aborda a preocupação com quedas durante 16 atividades da vida diária que são recorrentemente associadas a quedas (BOSWELL-RUYS et al., 2010).

Outro método interessante utilizado por Singh et al. (2020) é a foto elucidção, que solicita que participantes capturem fotos de situações ou coisas que influenciaram seu risco de queda e depois falem sobre como o risco de quedas impactou seu trabalho e atividades recreativas, para posteriormente debaterem sobre a relação desses sentimentos com as fotos. Pela sua característica multifatorial, a compreensão das quedas ainda exige a utilização de diversos métodos, sendo eles isolados ou combinados com outras medidas, como em Rice et al. (2019), que mostra que a detecção de fatores de queda pode ser complexa e exigir diferentes abordagens. Entretanto, no Brasil ainda existe uma escassez de métodos validados culturalmente para apoiar a análise dos fatores e consequências das quedas.

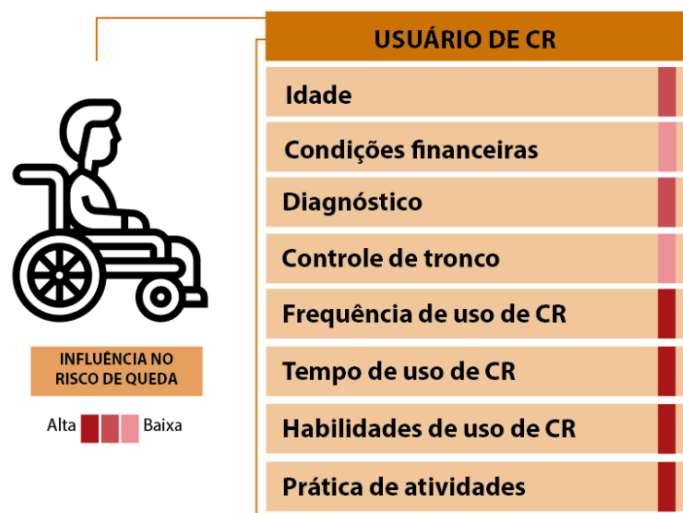
Para Forslund et al. (2017) a metodologia aplicada para o acompanhamento da amostra e o tempo envolvido para coleta podem gerar diferentes resultados de pesquisas com o mesmo enfoque. Os autores também alertam sobre o viés da memória do usuário, em desenhos prospectivos com

acompanhamento mais frequente pode reduzir o risco de viés de memória, o que pode explicar uma maior incidência em comparação com estudos retrospectivos e estudos com registro mensal de quedas (FORSLUND et al., 2017). Além disso, a incidência de queda durante 6 meses pode não ser equivalente à metade da incidência de 12 meses e também pode acabar enviesando para apenas as quedas mais graves (FORSLUND et al., 2017).

Portanto, existem diversas atividades abordadas como envolvidas na queda e no seu risco, como atividades de transferências e a própria propulsão. Também se acredita que existem fatores característicos de grupos de usuários que podem influenciar, como a idade, o diagnóstico ou a prática de esportes, com o levantamento teórico apresentado, nota-se que alguns desses fatores exercem maior ou menor influência no risco de queda, como resume-se na Figura 10.

Aparentemente, a frequência e o tempo (experiência) de uso, as habilidades de manuseio da CR e a prática de atividades são aspectos do usuário que mais influenciam na ocorrência de quedas. Em segundo plano, acredita-se que as condições financeiras e o controle de tronco são fatores que influenciam menos. Entretanto, essas influências também são dependentes de características da CR e do ambiente de uso, portanto não podem ser consideradas isoladamente. Como é o exemplo do fator de condições financeiras, que poderiam refletir na utilização de CR menos adequadas e ambientes menos seguros, por falta de recursos de acesso.

Figura 10 – Resumo dos fatores dos usuários que podem estar relacionados com risco de queda



Fonte: Autora (2022)

Como consequência da queda, nota-se que podem ser geradas lesões físicas e sentimentos negativos para o usuário, interferindo em suas atividades diárias. Os métodos e abordagens para coletar esses fatores são variados e podem ser mistos, dependendo da perspectiva do acontecimento que será avaliada. Também deve-se entender esse usuário como um indivíduo inserido em ambientes diferentes durante suas diversas atividades diárias, podendo esse meio interferir na relação do usuário com sua CR e com o evento de queda.

2.7.2 Quedas em cadeira de rodas: fatores do ambiente

Para Nelson et al. (2010) a avaliação de fatores de risco de quedas também deve incluir as condições ambientais, como a acessibilidade doméstica, de ambientes sociais públicos e privados, embora ainda exista grande discussão sobre qual desses ambientes apresentam são mais perigosos, sendo um consenso de que seja ambiente doméstico ou externo, ainda existe inadequação deles no sentido de acolher usuários de CR de forma segura.

Kirby et al. (1994) verificaram que muitos dos acidentes de sua amostra foram dentro de casa e em locais com rampas, corrobora ao Ummat e Kirby (1994). No levantamento de Xiang et al. (2006), lesões em usuários de CR infantis foram mais recorrentes fora de casa, em instituições/hospitais e ambientes com escadas, rampas e meios-fios, enquanto os ferimentos em adultos tinham maior ocorrência em casas, hospitais e instituições. Posteriormente, Forslund et al. (2017) coletou que a maioria das quedas de sua amostra ocorreu em ambientes fechados, em contraponto, quedas relatadas em Rice et al. (2019) foram mais frequentemente relatadas durante propulsão de CR em ambiente aberto: calçadas, superfícies com presença de detritos ou irregulares. Corrobora ao Singh et al. (2020), que no contexto da atividade de

transferência entre a CR e outras regiões de repouso, verificou que a maioria dos participantes tiveram ao menos 1 ocorrência de queda em 6 meses por razão de superfície irregular.

Com objetivo de entender a influência da superfície, Cowan et al. (2009) avaliou o impacto de 4 superfícies diferentes: azulejo, carpete baixo, carpete alto e rampa com inclinação, em conjunto ao peso da CR e a posição do eixo traseiro na propulsão. Como resultado, a velocidade diminuiu conforme a resistência ao rolamento ou o peso da cadeira aumentaram e a resistência da superfície aumentou e com uma posição posterior do eixo. Mas o efeito da posição posterior do eixo foi maior no tapete alto e na rampa, o efeito do peso foi constante, mas mais facilmente observado em carpetes altos e rampas (COWAN et al., 2009).

Sung et al. (2017) avaliaram por meio de abordagem quantitativa as circunstâncias da queda mais recentes dos participantes, e como resultado, emergiram três categorias principais na fala dos usuários de CR: além das ações e atividades, o ambiente do acontecimento, e as atribuições à queda (por exemplo as condições da superfície). Na maioria dos relatos a queda foi envolvida em atividades de transferências em diferentes superfícies: cama, carro, sofá e chuveiro-, em menor número comentou-se sobre propulsão da CR, a locomoção por distâncias curtas, a tentativa de alcance de um objeto ou de ficar em pé (SUNG et al., 2017).

Na meta-análise de Khan et al. (2019), os fatores avaliados em estudos relacionados ao risco de quedas em CR foram organizados de acordo com um modelo biológico, comportamental, social, econômico e ambiental, sendo os ambientais em torno da característica das superfícies, alguns dos fatores verificados nessa revisão foram avaliados como modificáveis e podendo ser tratados por meio de iniciativas e intervenções de prevenção de quedas (KHAN et al., 2019).

Rice et al. (2019) aponta para a importância e eficácia de intervenções para diminuir a incidência de queda, como forma de conscientização e educação dos usuários e familiares acerca desses eventos, melhorando a funcionalidade, participação na comunidade e a qualidade de vida. Para Singh et al. (2020), essas estratégias/intervenções devem ser personalizadas para as necessidades dos usuários e integradas às práticas de reabilitação ao longo da vida, sendo assim, para além de intervenções físicas nos ambientes, torna-se importante melhorar os ambientes sociais.

Conclui-se que existe influência do ambiente em que o usuário está inserido, das suas propriedades físicas e sociais, como os programas de treinamento e reabilitação para esse público. Entretanto, os estudos ainda utilizam abordagens distintas para verificar essas influências e chegam em resultados distintos ou mais ou menos parecidos. Entre eles, o apontamento do ambiente doméstico sendo mais suscetível a quedas, enquanto outras pesquisas apontam o ambiente externo. Acredita-se que essa divergência pode ser metodológica, mas outra razão pode ser a desses ambientes estarem ou não

preparados em menor ou maior grau para dar suporte humano e físico para usuários de CR em momentos de instabilidade com seu equipamento.

2.7.3 Quedas em cadeira de rodas: fatores do design do dispositivo

As pesquisas iniciais do contexto de quedas em CR se caracterizaram pela busca por entender esses eventos por meio de fatores que pareciam estar associados com aumento de riscos, e as respostas mais diretas incluem aspectos de prescrição da CR. Singh et al. (2020) aponta as faces de interação entre usuário e CR como a raiz dos fatores de risco de queda, resultando em uma natureza dinâmica que vai além de fatores individuais para redução do risco, sendo assim, devendo ser consideradas as experiências de uso.

Em relação a interface de interação com o assento, as almofadas, Okunribido (2013) realizou um estudo acerca do seu efeito no risco de queda de uma CR simulando transferências simuladas com não usuários, com as variáveis independentes: postura do tronco (vertical/flexionado para a frente), almofada do assento (poliuretano plano/perfil baixo propad) e condição dos pés (pendurados/apoiados), e duas variáveis dependentes: centro de gravidade da CR ocupada e estabilidade.

Os resultados mostraram que quando os participantes sentaram com os pés sem apoio de pé, o tipo de almofada interferiu na posição do centro de gravidade e sentar na almofada de perfil baixo fez com que os participantes se sentissem mais apreensivos (ansiosos ou inquietos) em comparação com sentar na almofada de poliuretano (OKUNRIBIDO, 2013).

Os resultados de Okunribido (2013) indicaram que o uso de almofadas afeta de forma variável os parâmetros de segurança de CR e aumenta o risco de quedas quando nenhum outro acessório é usado, como o apoio de pé. Houve duas conclusões principais: o risco de o ocupante cair para frente e para fora é maior quando ele está sentado em uma almofada macia grossa em comparação com uma almofada regular dura, especialmente quando os pés não estão apoiados. O risco de queda aumenta quando o ocupante tende a se inclinar para a frente, o que pode ocorrer devido à sua condição médica (OKUNRIBIDO, 2013). Embora em relação à condição dos pés, a tendência seja menos clara, mas quando devidamente ajustados, os apoios para as pernas oferecem a ocupante aumentou a segurança durante as transferências (OKUNRIBIDO, 2013).

Fica claro que a interação entre usuário e artefato está intermediada também pela relação entre todas as interfaces de configuração da CR, sendo seus ajustes, itens e acessórios agindo em conjunto. Para Kirby et al. (1994) as configurações envolvidas no risco de queda se dão em torno do peso, da cambagem e da posição ou ajuste do eixo das rodas traseiras, em conjunto ao uso diário, modo de propulsão, uso para recreação, formas de transferência, a realização de consertos pelos próprios usuários ou vendedores.

As causas de queda e a proporção de ocorrência desses eventos varia entre as diferentes TA de mobilidade, com maior incidência nos scooters, CR motorizadas e por último os manuais (KIRBY e ACKROYD-STOLARZ, 1995; GAAL et al., 1997). Segundo Kirby e Ackroyd-Stolarz (1995) existem 4 classes de fatores de influência nessa divergência, e que geralmente agem de forma combinada: a engenharia, seguido pelo ambiente, e por último o usuário e o sistema.

Kirby et al. (1994) levanta que no seu estudo as quedas na direção frontal foram mais comuns, e as laterais menos comuns em usuários de CR, essa direção da queda também pode ser influenciada pela categoria da CR, sendo a frontal mais comum em CR manuais e motorizadas no estudo de Kirby e Ackroyd-Stolarz (1995), enquanto no estudo de Gaal et al. (1997) a queda lateral foi mais frequente entre CR motorizadas do que manuais. Segundo Thomas et al. (2019), a queda frontal é a mais perigosa para o usuário de CR, acredita-se que seja pela queda do equipamento por cima do usuário ser característica da queda na direção frontal. Os autores verificaram que a probabilidade da queda frontal foi significativamente reduzida pela utilização de velocidades menores, menores obstáculos, encosto reclinado e assento mais baixo.

Gaal et al. (1997) fez uma pesquisa em atletas, em que as quedas resultantes de falhas de componentes foram mais comuns em CR motorizadas, tratando-se de falhas na força ou no sistema de controle, que são itens CR manuais não possuem, essa última categoria falhando em maior frequência no seu eixo traseiro e no pneu. No contexto de experiência de uso, os participantes da pesquisa de Singh et al. (2020) fazem recomendações com base na vivência que na visão deles poderiam reduzir os riscos a queda, entre eles: plataforma giratória no apoio dos pés, para fornecer uma folga maior das pernas durante transferência, rodas maiores e com amortecimento, aros de propulsão mais largos como forma de apoio extra durante inclinações e maior inclinação no assento.

Embora seja importante adequar a CR com itens ou ajustes de segurança, na amostra de Chen et al. (2011) a maioria dos participantes não utilizava itens de segurança, uma razão pode ser o comentário dos usuários de CR em Singh et al. (2019) de que o peso e a largura de acessórios ou itens adicionais tornam a manobrabilidade mais cansativa. Na pesquisa de Nelson et al. (2010), foi coletada a existência de itens de segurança (cintos de segurança, freios e travas nas rodas) nas CR dos participantes da sua pesquisa sobre quedas, entretanto, o foco da pesquisa não foi na relação desses itens com a prevalência de quedas.

Outro apontamento dos usuários em Singh et al. (2020) foi a relação entre a manutenção dos freios e pressão dos pneus com a prevenção de defeitos mecânicos e de distribuição de massa, corroborado ao Chen et al. (2011), em que indivíduos da amostra sem manutenção regular das CR e que não utilizam CR prescritas tinham maior chances de acidentes. Nesse sentido, Rice et al. (2019) afirmam que são necessárias travas mais robustas em união com a conscientização de uso e da manutenção adequada.

Para a secretaria de saúde São Paulo, o cuidado com os equipamentos fornecidos é responsabilidade do usuário, e contempla: calibragem dos pneus; uso apenas de assistência técnica autorizada pelo fornecedor; não realizar reparos e modificações autônomos; utilizar equipamento conforme prescrito; não submeter o dispositivo a condições anormais de ambiente tais como: alta temperatura, excesso de umidade, poeira e chuvas; calibragem adequada das almofadas de ar; não descarregamento total das baterias no caso de CR motorizada (OLIVEIRA et al., 2020).

Acredita-se que como percebido pelos usuários, características de cada item da CR possam realmente influenciar mais ou menos em eventos de queda, porém ainda se conhece pouco sobre essa relação para além da perspectiva da estabilidade. Fator levantado por Gaal et al. (1997) é que rodas dianteiras menores que 15 cm de diâmetro em CR manuais e sólidas geram mais quedas do que rodas maiores e pneumáticas. Em contraponto, menores rodízios e mais duros favorecem a manobrabilidade, o fator da queda é relacionado a facilidade de serem parados por terrenos irregulares, gerando um impacto entre as superfícies duras. Essa característica é mais comum em CR esportivas, que também acabam também fornecendo uma posição variável do eixo traseiro (GAAL et al., 1997).

Gaal et al. (1997) recomenda que mover o centro de gravidade para baixo e horizontalmente pode melhorar a habilidade ao lidar com obstáculos preditores de quedas. Sobre os ajustes horizontais, o menor comprimento da CR -distância entre o rodízio dianteiro e o centro do eixo traseiro- foi um preditor de quedas na pesquisa de Nelson et al. (2010). A influência da posição do eixo traseiro na estabilidade e manobrabilidade direciona para uma necessidade de desenvolvimento de eixos ajustáveis dinamicamente (THOMAS et al., 2018). Entretanto, Ossada et al. (2014), aponta dados dos SUS, em que todas as CR fornecidas para os participantes desse estudo não apresentavam sistema ajustável de inclinação do assento, ou possibilidade de ajuste no assento, e não foram coletados dados sobre acessórios de segurança.

Em resumo, sobre o ajuste da CR, para Thomas et al. (2018), configurações relevantes para estabilidade da CR são: ângulo entre assento e encosto, posições do eixo traseiro, massa e posições do usuário, e esses aspectos sofrem influência majoritariamente de declives no solo e da velocidade durante o uso. Existe um dilema acerca da melhor velocidade para evitar quedas, as maiores velocidades significativamente aumentam a probabilidade de tombar para frente e para trás em comparação ao ato de parar, mas também aumenta a probabilidade de passar por cima do obstáculo (THOMAS et al., 2018). O aumento da velocidade pode ser usado para superar saliências menores onde o usuário tem certeza de que não irá tombar, mas para saliências maiores, um método mais controlado deve ser empregado envolvendo movimentos habilidosos, como cavalinho (THOMAS et al., 2018).

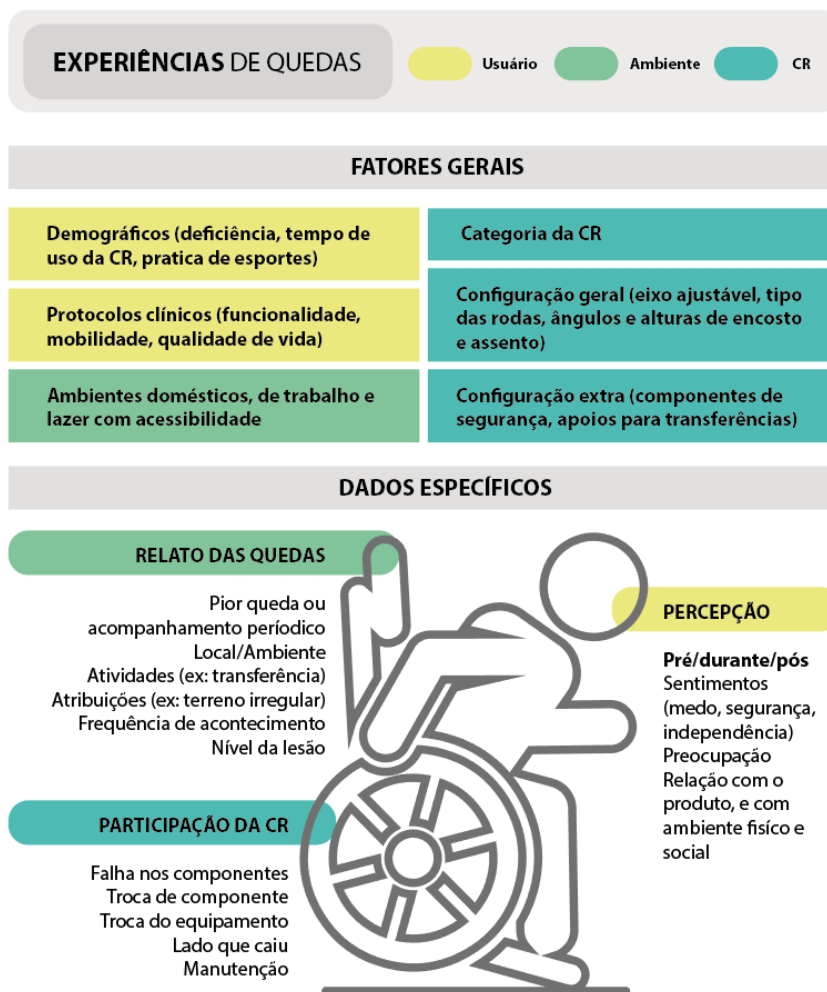
Em situação dinâmica em relação ao eixo, quando está posicionado para frente, aumenta o risco de tombamento, mas reduz a probabilidade de ser parado

pelo obstáculo (THOMAS et al., 2018). Os autores afirmam que o tamanho dos *casters* também influenciam na possibilidade de a CR passar por obstáculos, assim como abaixar o assento, e que reclinar o encosto reduz a probabilidade de tombamento para frente comparado (THOMAS et al., 2018). Em conclusão, a probabilidade de tombar para frente (que gera maior risco de lesões) foi significativamente reduzida pela diminuição da velocidade, menores obstáculos, um encosto reclinado, um assento mais baixo em altura (THOMAS et al., 2018).

Kirby et al. (2009) avaliaram uma intervenção de design na roda traseira com um antiqueda em comparação a um dispositivo convencional de travamento, entretanto, é mostrado a importância de aliar essas intervenções de design e melhorias nos ajustes com intervenções sociais, principalmente com o treinamento dos usuários no uso correto e pleno dessas intervenções (KIRBY et al., 2009). Em algumas pesquisas devem ser consideradas as habilidades dos usuários da amostra com o uso de CR e com seus diversos itens para analisar grupos, essas habilidades podem ser verificadas por protocolos já validados (KIRBY et al., 2009).

Com os dados expostos acerca dos três principais agentes envolvidos em eventos de quedas durante o uso de CR, torna-se mais fácil ao designer construir uma perspectiva compreensiva acerca do papel que o artefato tem na interação com o usuário e o ambiente em situações de queda. Os principais fatores atualmente conhecidos que são importantes de serem considerados em pesquisas e projetos voltados à compreensão das experiências de queda para propostas de intervenções são listados na Figura 11.

Figura 11 – Aspectos gerais relacionados as quedas de usuários de cadeiras de rodas



Fonte: Oliveira et al. (2021)

Embora se tenha uma quantidade de conhecimento sobre esse assunto, e que pesquisas atuais ainda abordam essa temática como relevante, pouco se lê sobre a relação do artefato com a queda por uma perspectiva do design. Também se nota que ainda existem lacunas acerca de quais itens e configurações proporcionam sentimentos de segurança para o usuário. Por último, também se acredita que para além de itens como cintos de segurança, placas de transferência e aspectos de ajustes na configuração das CR, como movimentação das rodas traseiras, inclinação do encosto, ainda falta a construção de conhecimento sobre a consequência da queda na relação do usuário com seu artefato.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da pesquisa

O presente estudo se caracteriza por uma pesquisa aplicada e descritiva, de caráter quantitativo, com objetivo de gerar respostas para melhoria do design de CRs e do entendimento dos usuários dentro da temática de quedas durante o uso desses dispositivos. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário fechado, elaborado com base no referencial teórico e com questões de características majoritariamente quantitativas, mas que também geraram resultados de cunho qualitativo, pois tratam-se de respostas de percepção.

3.1.1 Participantes

O grupo do estudo se deu com uma amostra de conveniência com 52 participantes, composta por usuários de CR manuais e motorizadas que utilizam esse dispositivo como seu principal meio de mobilidade e atividades diárias. Esse grupo foi contatado individualmente por meio online, inicialmente proveniente de um banco de voluntários do LEI (Laboratório de Ergonomia e Interfaces da UNESP), posteriormente utilizou-se o método *snowball* para levantamento de outros voluntários, com objetivo de levantar uma amostra de forma rápida e substancial, considerando como uma população de difícil acesso (FAUGIER, J.; SARGEANT, 1997), principalmente pelo contexto pandêmico. O contato foi feito através de meios eletrônicos: mensagens de texto ou ligações telefônicas.

Para a seleção dos participantes, estabeleceram-se os seguintes critérios de inclusão: indivíduo com idade superior a 18 anos, sendo usuário de CR manual ou motorizada como principal meio de mobilidade e realização de atividades, ter percepção cognitiva preservada, alfabetizado e com possibilidade de responder o questionário de forma online. Os critérios foram verificados por meio de questionamento verbal prévio ao candidato e a coleta do aceite do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) por meio de um formulário online, em que constava a obrigatoriedade dos requisitos para participação, por fim a solicitação de um e-mail para envio do TCLE por e-mail. Foram definidos como critérios de exclusão: fazer uso temporário da CR (por condição de saúde), não ter um meio para envio da documentação.

3.1.2 Material

Foi elaborado um TCLE (Apêndice 1) para detalhar a pesquisa para o participante e caracterizar o questionário, coletando o aceite em participar, com a confirmação da compreensão do que foi exposto e dos critérios de seleção pelo voluntário.

Por não terem sido encontrados protocolos que pudessem responder à questão de pesquisa levantada, elaborou-se um questionário específico, utilizando o referencial teórico exposto. Utilizou-se e adaptou-se questões como as de Tennstedt et al. (1998), que foram abordadas em outros estudos acerca de quedas, assim como questões abordadas no *A falls Concern Scale for people*

with spinal cord injury (BOSWELL-RUYS et al., 2010) em combinação com perguntas específicas do objetivo da pesquisa. Desse modo, foi elaborado um questionário que mapeasse as variáveis em torno de responder: “Quais são as relações entre a configuração da CR mais utilizada na rotina e a preocupação com queda do seu usuário e como as experiências da pior queda vivida podem influenciar a relação entre o usuário e sua CR?”.

As três esferas do questionário deveriam abordar: o usuário e a sua preocupação com queda, a CR e suas configurações, os ambientes e suas características e por fim o evento da pior queda vivenciada pelo indivíduo e suas consequências. O material foi dividido em seções de acordo com essas temáticas principais, e as perguntas foram relacionadas à coleta de variáveis dentro dessas temáticas. Buscou-se caracterizar o questionário com perguntas de forma mais quantitativa possível, visando uma coleta objetiva, prospectando a futura análise estatística entre os resultados.

3.1.3 Estrutura inicial do questionário

De forma descritiva e resumida, as seções do questionário foram divididas inicialmente da seguinte forma de coleta:

1. Dados do usuário:

Na primeira seção do questionário foram coletados os e-mails dos voluntários, com objetivo de controle de respostas e envio das mesmas para os respondentes, na mesma sessão foi questionado acerca da participação voluntária e a concordância com o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) inserido no início do questionário, assim como a afirmação de ser maior de 18 anos. A concordância com o TCLE e o aceite de participação são obrigatórios para a continuidade.

Na próxima seção, inicia-se o questionário efetivamente. Nele, buscou-se coletar as informações acerca dos usuários, considerando os dados que poderiam ser relevantes para a responder a questão de pesquisa, levando em consideração o levantamento teórico que aponta alguns fatores que podem influenciar as vivências de quedas. Entre os dados coletados nessa seção acerca do usuário, coletou-se: idade, gênero, peso, altura, motivo de utilização da CR, tempo total de uso dessa categoria de TA, pratica esportes, treinamento prévio sobre uso da CR.

2. Características da CR:

A seção seguinte visou conhecer a CR mais utilizada na rotina do usuário, coletando dados técnicos que poderiam influenciar as vivências de quedas: categoria da CR, tempo de uso desse modelo, marca e modelo, se realiza manutenção periódica, existência de ajuste para o eixo das rodas traseiras, encosto e assento ajustável, composição das rodas e dos rodízios, acessório e/ou adaptação para melhorar a segurança, se possui apoio de braço, tipo de encosto, tipo de almofada, cambagem. Para

aqueles respondentes que possuíam mais de uma CR, essa etapa do questionário se restringiu a coletar apenas informações sobre a CR mais utilizada na rotina dele.

3. Preocupação com queda

A seguir, foram coletados os dados acerca da preocupação atual de queda do usuário, considerando a sua CR principal. As questões englobam: a insegurança em inclinar, o ambiente, a atividade e o terreno de maior preocupação em cair, o tipo de transferência que maior o preocupa (mesmo que não a faça sozinho), a preocupação em alcançar objetos altos e objetos no chão. Essa coleta também foi baseada em aspectos do levantamento teórico.

4. Ocorrência de queda

Com objetivo de segmentar os respondentes que já tiveram quedas e os que não tiveram, essa seção do questionário foi planejada para que se for respondida de forma negativa ou seja: o usuário não sofreu queda durante seus anos de uso de CR, o questionário se encerra, não coletando sua experiência de queda. Em contrapartida, aos respondentes que sofreram queda, serão discorridas perguntas sobre a pior queda vivenciada por eles, com objetivo de diminuir o viés da memória, caso fosse perguntado sobre uma queda não marcante.

5. Experiência da pior queda no uso de CR

Por fim, se decidiu questionar ao usuário sobre a sua pior vivência de queda durante o tempo de uso da CR. Essa escolha foi dada considerando a possibilidade de a última queda vivenciada não trazer informações relevantes para a pesquisa, podendo ter seu relato influenciado pela baixa memória do ocorrido, pela baixa intensidade das lesões e por último, pela situação atual de pandemia em que a pesquisa foi realizada, poderia existir uma concentração enviesada das quedas apenas para ambientes domésticos.

Nessa seção, foram levantadas as informações de: categoria da CR da queda, o lado da queda, se acredita que a CR teve influência na queda, o motivo principal da queda, se foi em ambiente doméstico ou externo, se sofreu lesão e o nível da lesão, se realizou procedimento cirúrgico, região da lesão, se acredita que a preocupação em cair aumentou depois desse ocorrido, se parou de fazer alguma atividade que costumava, se a relação com a CR mudou, se foi feita alguma modificação no equipamento e se sim qual.

Na primeira elaboração do questionário, as perguntas foram organizadas de forma sequencial, com opções fechadas de resposta, a quantidade possível de respostas são apresentadas em parênteses na Figura 12. E as questões de forma detalhada são apresentadas no Apêndice 2.

Figura 12 – Fluxo de questões inicialmente elaboradas



Fonte: Autora (2022)

3.1.4 Plataforma e instrumentos de aplicação

Devido ao cenário de pandemia de COVID-19 em que se encontrava o período de execução do presente estudo, a aplicação mais viável para o protocolo se deu por ligação telefônica, visando garantir a compreensão das

perguntas por parte dos respondentes e que as respostas fossem oferecidas em ambiente silencioso, com o participante sozinho.

3.2 Revisões por usuários e especialistas

Realizou-se coletas de opiniões de 4 usuários de CR acerca do questionário inicial elaborado, para levantar as percepções acerca das questões, no âmbito da apresentação, do entendimento e das respostas. Foram consultados usuários experientes no uso de CR, as considerações foram feitas por meio de uma conversa entre respondente e pesquisador via mensagens de texto e voz. As considerações e sugestões feitas pelos usuários foram analisadas e geraram modificações relevantes no questionário.

Em paralelo, foi realizada uma coleta com especialistas da área de TA. No total foram consultados 4 profissionais, as sugestões feitas foram avaliadas de acordo com o objetivo para sua implementação ou não.

3.2.1 Adequações realizadas no protocolo de acordo com revisão

Entre os apontamentos feitos pelos usuários consultados, modificou-se algumas alternativas das questões para melhorar o processo de compreensão e resposta. Foi adicionada uma opção no tempo de uso que diz respeito aos usuários que utilizam esse dispositivo desde a infância, que não havia sido considerada. Adicionou-se uma questão dependente da resposta positiva para prática de esportes, questionando qual esporte, acreditando-se que o tipo de esporte pode influenciar no estilo de vida do usuário.

Foi retirada a questão sobre o tipo de encosto, exposta na Figura 13, pois acabou causando confusão nos dois respondentes e acreditou-se que os tipos de encosto podem variar demasiadamente, dificultando a caracterização por parte do usuário. Ao invés do tipo de encosto, se elaborou uma nova questão sobre a altura em relação a escápula e o ombro, que se mostrou mais relevante segundo os especialistas. Também houve dificuldade em caracterizar o tipo de assento por parte dos usuários, então essa questão foi simplificada, diminuindo as opções de almofadas e adicionando imagens mais genéricas e menos específicas.

Figura 13 – Modificações na questão acerca do encosto

ANTES DA REVISÃO	MODIFICADA
<p>25. Qual o tipo do seu encosto?</p> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><input type="radio"/> Rígido com espuma</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><input type="radio"/> Rígido com espuma e ajuste postural (anatômico)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p><input type="radio"/> Flexível Baixo</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><input type="radio"/> Flexível Alto</p> </div> </div> <p><input type="radio"/> Outro: _____</p>	<p>28. Qual a altura do seu encosto? *</p> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>Marcar apenas uma oval.</p> <p><input type="radio"/> A - abaixo da escápula</p> <p><input type="radio"/> B - acima da escápula, abaixo do ombro</p> <p><input type="radio"/> C - acima do ombro (suporte de cabeça)</p>

Fonte: Autora (2022)

Inicialmente havia sido solicitado ao usuário definir sua CR em uma palavra, entretanto, percebeu-se que essa questão ficou deslocada dos objetivos da pesquisa e que os usuários estavam a relacionando com aspectos técnicos do equipamento, por estar na seção de coleta das características da CR mais utilizada pelo respondente, portanto essa questão foi retirada. Foi adicionada uma observação sobre as transferências estarem relacionadas tanto às transferências independentes quanto aquelas com auxílio de terceiros, pois um respondente não realizava transferência sozinho e ficou em dúvida se poderia falar sobre a sua percepção.

Em revisões dos especialistas foi adicionada a seção acerca da ocorrência ou não de queda, com intuito de abranger também usuários que nunca tiveram uma queda, coletando apenas sua percepção, desse modo, a seção sobre a experiência da pior queda torna-se dependente da resposta positiva desta seção. Também foi adicionada uma questão específica sobre o conhecimento acerca da realização do movimento de empinar a CR, sendo uma habilidade importante para o uso da CR. Acredita-se que a questão sobre a manutenção da CR havia ficado complexa para o entendimento, então optou-se por perguntar sobre a ocorrência de algum incidente por quebra de componente. Houve uma mudança no título do questionário, anteriormente intitulava-se como uma pesquisa acerca da preocupação e a experiência do usuário com quedas, mas acredita-se que a experiência sirva de resumo para o que engloba a percepção.

Houveram outras mudanças na escrita da página inicial, com objetivo de deixar mais claro os objetivos da pesquisa para o leitor no TCLE, houveram algumas modificações de ordem de informações e adição de algumas para auxiliar no entendimento e esclarecimento do respondente. A seção do

participante que estava intitulada anteriormente “dados sobre você” foi modificada para "características sociodemográficas". Também foi modificada a questão do tempo de uso de CR, a questão foi reformulada para facilitar o entendimento, assim como havia sido sugerido também por usuários. Na opção sobre existir uma insegurança em inclinar, houveram sugestões dos dois avaliadores, notou-se que a questão poderia ser reformulada, como mostra a Figura 14, considerando que o usuário pode ter insegurança em inclinar em mais de uma direção e que o nível de insegurança pode se modificar, as opções de marcação resposta foram segmentadas entre o nível de preocupação em cada direção.

Figura 14 – Modificações na pergunta sobre insegurança em diferentes movimentações

ANTES DA REVISÃO

32. Na sua cadeira de rodas atual, você sente insegurança em inclinar seu corpo (ex: para alcançar algum objeto): *

Marcar apenas uma oval.

para frente

para trás

para os lados

não sinto insegurança em inclinar

MODIFICADA

SOBRE A SUA PERCEPÇÃO DE QUEDAS DURANTE O USO DA SUA CADEIRA DE RODAS ATUAL

31. Ao inclinar-se na sua cadeira de rodas atual (exemplo: para alcançar objetos ou abrir portas), o quão inseguro você se sente nas seguintes direções: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	nem um pouco inseguro	um pouco inseguro	muito inseguro	extremamente inseguro
para frente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
para trás	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
para os lados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

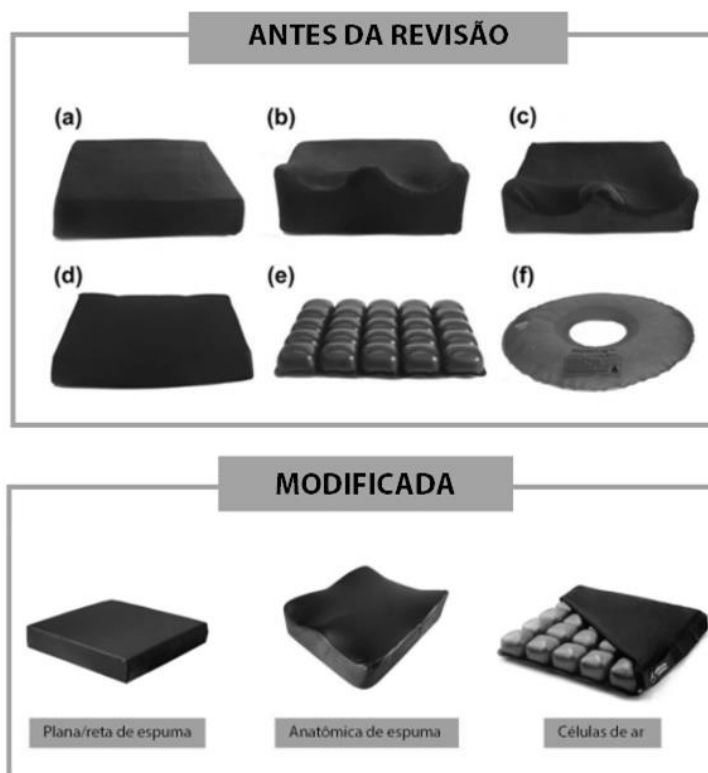
Considerando o seu uso da sua cadeira de rodas atual

Fonte: Autora (2022)

No questionamento sobre a insegurança durante as transferências, notou-se com as correções que a resposta poderia se aplicar em mais de um tipo de transferência, por isso mudou-se para que pudesse ser assinalada mais de uma resposta, e também foi adicionada a possível resposta de “não sentir insegurança”. Foi adicionada a opção de não sentir insegurança em cair na questão que diz a respeito do ambiente que gera maior preocupação.

Houveram algumas modificações nas opções da pior queda vivenciada, em que o respondente poderia marcar como “não sei ou não se aplica”, para contemplar todas as possíveis respostas. Foi adicionada uma questão sobre qual atividade o usuário parou de fazer caso ele tenha parado de realizá-la devido à queda. Foram realocadas imagens na questão acerca das almofadas, como mostrado na Figura 15, considerando as modificações sugeridas pelos usuários na primeira revisão.

Figura 15 – Modificações nas imagens de assentos



Fonte: Autora (2022)

Houve mudança no título da seção sobre a preocupação com queda, pois apresentou-se confusa para um dos avaliadores. Notou-se uma falha nas possíveis respostas acerca do ambiente de ocorrência da pior queda, em que a segmentação entre ambiente doméstico e externo deveriam ser excludentes, ou seja, ou aconteceu em doméstico ou em ambiente externo, não podendo deixar o respondente assinalar os dois.

Como exposto, não houveram modificações na ordem do fluxo das seções, as alterações foram realizadas apenas no que tange algumas das questões e alternativas de resposta. Desse modo, a Figura 15 aponta de forma

resumida as questões detalhadas anteriormente, mas que sofreram modificações.

Figura 16 – Fluxograma com as questões modificadas de acordo com revisão



Fonte: Autora (2022)

3.3 Versão final do protocolo para aplicação

Ao final do processo de validação com usuários e especialistas, tem-se a elaboração final do questionário e que é exposto no Apêndice 3, contendo suas questões de forma detalhada. O tempo médio para coleta do questionário foi estimado em 20 minutos. Inicialmente a coleta se daria por preenchimento de um formulário online, pelo próprio voluntário, entretanto, notou-se que a coleta por telefone atenderia melhor aos respondentes e também auxiliaria a controlar melhor o ambiente de resposta.

3.3.1 Procedimento e roteiro de aplicação

Considerando a abordagem individual de cada indivíduo da amostra, a abordagem se deu por um contato inicial por meio eletrônico, apresentação da pesquisa, solicitação de participação, ligação telefônica para coleta das respostas, recebimento das respostas, envio de uma cópia das respostas para o e-mail do respondente, agradecimento e disponibilização do pesquisador em caso de futuras dúvidas ou interesse acerca dos resultados da pesquisa. Também foram analisadas fotos das CR dos respondentes, disponibilizadas por eles após o questionário, para possibilitar a comparação das informações fornecidas na coleta com a imagem real da CR. A aplicação foi realizada no período de 2 meses, entre novembro e dezembro de 2021.

3.3.2 Análise de dados

Analisou-se os dados obtidos no que diz respeito às três esferas da pesquisa: usuário, CR e ambiente, comparando as variáveis coletadas a fim de compreender as relações entre elas. Principalmente no que tange o design do dispositivo, verificando se existe relação entre a configuração da CR e a preocupação com queda do indivíduo. E por fim, se a pior queda que ele vivenciou teve relações diretas ou percebidas com o dispositivo. Para isso, os dados foram avaliados com estatística descritiva e inferencial, considerando seu caráter quantitativo.

As variáveis independentes da presente pesquisa foram delimitadas pelos fatores de influência, sendo eles: as características do usuário, da sua CR e da pior queda vivenciada por ele. E como variáveis dependentes foram tidas como: os níveis de preocupação com queda com a CR mais utilizada pelo usuário (em escala Likert), envolvendo movimentações de rotina e percepções acerca da pior queda ocorrida com o respondente e relatada por ele. Os objetos de estudo foram as CR detalhadas no preenchimento do questionário, sendo elas manuais ou motorizadas, e para análise delas também foram avaliadas fotos fornecidas pelo respondente.

Foram aplicadas análises para dados paramétricos, com objetivo de obter resultados robustos, como post-hoc. Quando analisadas diferentes movimentações dos usuários durante a rotina e a preocupação de queda do mesmo, as movimentações foram consideradas como medidas repetidas, pois

fazem parte da coleta da mesma unidade amostral, mas em diferentes situações, caracterizando a aplicação de uma ANOVA de medidas repetidas. Para duas variáveis não pareadas, como por exemplo o modelo da CR manual e uma variável qualitativa nominal, como no caso da direção de queda, foi aplicado um teste Qui-quadrado. E para dois grupos não pareados, como usar ou não usar apoio de braço e uma qualitativa ordinal, como a preocupação de queda foi aplicado o teste *t* de Student.

A apresentação dos dados foi esquematizada principalmente em torno de gráficos de frequência dos resultados mais alinhados com os objetivos da pesquisa, obtidos por meio da relação entre as respostas, principalmente entre os itens/as características da CR e a preocupação com queda nos diferentes aspectos que foram abordados. Apresenta-se também discussões relevantes para a perspectiva do design no que tange a melhoria das CR na prevenção e apoio durante momentos de quedas.

4. RESULTADOS

4.1 Caracterização da amostra

A amostra foi composta por 52 participantes usuários de CR como principal meio de mobilidade, entre eles, 69,23% do gênero masculino, idade entre 21 e 64 anos (média de $44,27 \pm 10$ anos). O diagnóstico mais prevalente foi de LME (69,23%) com maior frequência no nível torácico (34,62%) e cervical (26,92%). O restante da amostra apresentou outros diagnósticos, sendo o de Poliomielite com maior porcentagem (15,38%), e em menor número: paralisia infantil, artrogripose múltipla congênita, atrofia espinhal progressiva, síndrome guillain barré, mielomeningocele e mielite transversa indefinida. Os dados descritivos de idade, peso, altura e tempo de uso da CR são apresentados na Tabela 2.

Como exposto na Tabela 2, a média de experiência de uso do dispositivo foi de quase 18 anos, tendo o intervalo de tempo de uso entre 12 meses e 57 anos. A maioria da amostra fazia uso da CR por um período de 5 a 10 horas (50%) ou por mais de 10 horas (40,38%) e grande parte dos participantes (67,31%) se considerou totalmente independente na realização de atividades com seu dispositivo. Em relação a prática de esporte, 48,07% afirmou praticar alguma modalidade, entre o grupo que pratica, os esportes mais relatados foram a natação (24%) e o atletismo (16%).

Tabela 2 - Descrição geral dos participantes (n=52)

	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Tempo uso (meses)
Mediana	46,00	70,50	1,70	180,00
Média	44,27	73,51	1,68	211,37
Desvio padrão	10,06	16,66	0,13	143,57
Intervalo interquartil	13,50	19,75	0,12	174,00
Mínimo	21,00	35,00	1,30	12,00
Máximo	64,00	115,00	1,92	684,00

Fonte: Autora (2022)

Com relação a ter recebido algum tipo de treinamento prévio por um profissional especializado acerca da utilização da CR, 50% afirmou ter recebido. Pouco mais da metade (51,92%) afirmou não conseguir realizar o movimento de empinar a CR, por medo, limitações funcionais ou por utilizarem apenas CR motorizada. Do total de pessoas que afirmou realizar o movimento de empinar, 68% fazem uso da CR monobloco, 20% da dobrável e 12% da motorizada (respondentes que empinam e utilizam motorizada, afirmaram também utilizarem CR manuais em outros contextos, por isso a realização desse movimento).

Considerando as características dos usuários e os modelos de CR relatados, foi possível verificar pontos interessantes para análise, é verificado que existem algumas diferenças entre os grupos, como por exemplo o peso, e nessa variável, as CR motorizadas apresentaram os usuários de menor média de peso ($67 \text{ kg} \pm 12 \text{ kg}$) e as CR dobráveis a maior média ($82 \text{ kg} \pm 15 \text{ kg}$). Outras diferenças são detalhadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Principais características dos respondentes de acordo com seu modelo de cadeira de rodas

Fator do usuário	CR monobloco (n=24)	CR dobrável (n=15)	CR motorizada (n=13)
Idade	Média: 41,25 anos DP: 9,50 anos	Média: 48,27 anos DP: 8,28 anos	Média: 45,23 anos DP: 11,75 anos
Peso	Média: 71,58 kg DP: 18,08 kg	Média: 82,27 kg DP: 15,13 kg	Média: 67,00 kg DP: 11,72 kg
Gênero	Masculino: 75% Feminino: 25%	Masculino: 86,67% Feminino: 13,33%	Masculino: 38,46% Feminino: 61,54%
Diagnóstico	LME cervical: 8,33% LME torácico: 62,50% LME lombar: 12,50% Poliomielite: 4,17% Outros: 12,50%	LME cervical: 46,67% LME torácico: 20,00% LME lombar: 6,67% Poliomielite: 13,33% Outros: 13,33%	LME cervical: 38,46% Poliomielite: 38,46% Outros: 23,01%
Nível de	Totalmente	Totalmente independente: 40%	Totalmente

independência	independente: 79,17% Auxílio em poucas atividades: 12,5% Auxílio na maioria das atividades: 8,33%	Auxílio em poucas atividades: 40% Auxílio na maioria das atividades: 13,33% Auxílio em todas as atividades: 6,67%	independente: 76,92% Auxílio em poucas atividades: 7,69% Auxílio na maioria das atividades: 15,39%
Uso diário	3-4 hrs: 12,50% 5-10 hrs: 45,83% 10hr ou mais: 41,67%	3-4 hrs: 6,67% 5-10 hrs: 66,67% 10 hrs ou mais: 26,67%	3-4 hrs: 7,69% 5-10 hrs: 38,46% 10hr ou mais: 53,85%
Prática de esportes	Sim: 62,50% Não: 37,50%	Sim: 33,33% Não: 66,67%	Sim: 38,46% Não: 61,54%

Fonte: Autora (2022)

Para verificar a relação de algumas variáveis e o modelo da CR foram aplicados testes estatísticos. Um teste qui-quadrado de homogeneidade foi aplicado para determinar se a proporção de gêneros é igual em relação aos três grupos de modelos de CR (monobloco, dobrável e motorizada), como resultado, as proporções de uso de cada modelo de CR se diferem estatisticamente em relação ao gênero, $X^2(2,52) = 8,294$, $p=0,016$, do mesmo modo, as proporções de uso de cada modelo de CR se diferem estatisticamente em relação ao diagnóstico, $X^2(8,52) = 25,629$, $p=0,001$.

Notou-se que a amostra de usuários de CR monobloco é majoritariamente composta por paraplegia baixa, com controle de tronco (62,50%), maioria com totalmente independente em realizar atividades (79,17%) e com os usuários em média mais jovens (41,25 anos \pm 9,50 anos) com relação aos outros modelos de CR da amostra. Os modelos de CR dobráveis apresentaram frequência maior de paraplegia alta (46,67%) e menor número de usuários totalmente independentes ao realizar atividades (40%) em relação aos modelos de CR monobloco, seus usuários foram em média os mais velhos da amostra (48,27 anos \pm 8,28 anos).

As proporções de uso de cada modelo de CR não se diferem estatisticamente em relação ao nível de independência, $X^2(6,52) = 10,061$, $p=0,122$, também não se diferem em relação ao tempo de uso diário, $X^2(4,52) = 2,948$, $p=0,567$, e nem em relação a prática de esporte, $X^2(2,52) = 3,788$, $p=0,150$. Entretanto, nota-se que usuários de CR com quadro dobrável apresentaram menor porcentagem de independência total nas atividades de rotina (40%) em relação aos modelos de CR monobloco (79,17%) e motorizada (79,92%).

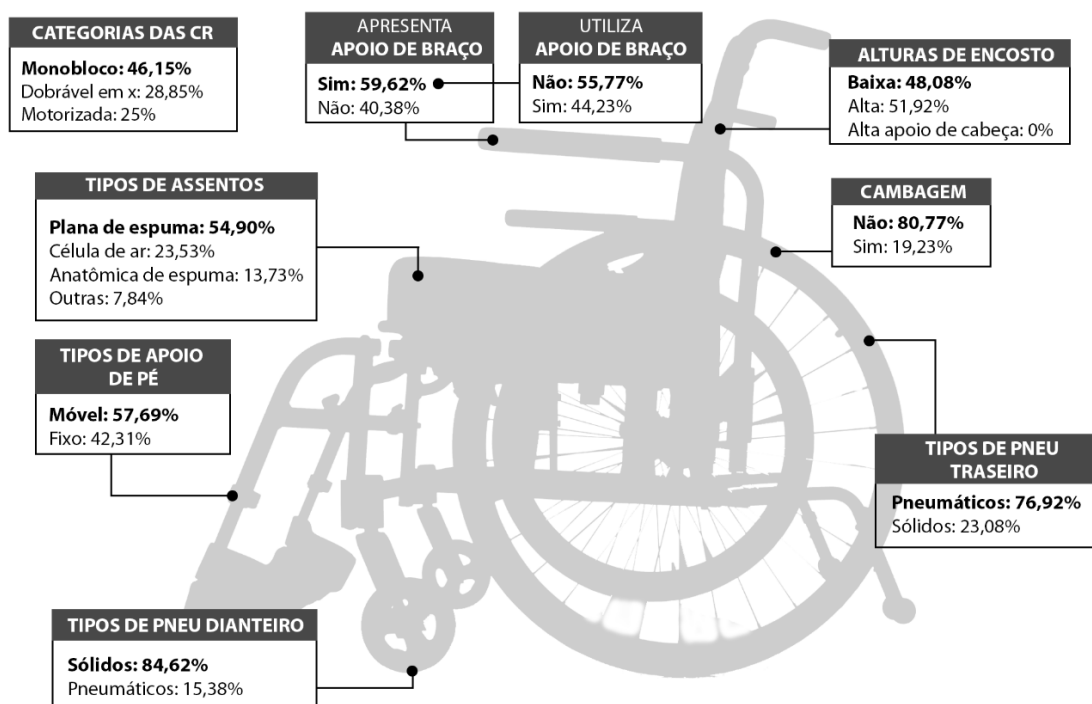
4.2 Caracterização das cadeiras de rodas

Alguns dos participantes relataram a utilização de mais de uma CR na sua rotina, entretanto a coleta foi feita com a CR considerada pelo usuário como a

mais utilizada. Sendo assim, a amostra apresentou em sua maioria o uso da CR monobloco (46,15%), seguido pela CR de quadro dobrável em x (28,85%) e por último CR motorizada (25%). O apontamento dos ambientes de uso desses dispositivos foi em sua maioria os locais domésticos (86,54%), de lazer (86,54%), locais de trabalho (34,62%) e de atividades esportivas (28,85%).

Em resumo, a maioria dos participantes relatou uma altura alta do encosto e sem apoio de cabeça, na altura acima da escápula (51,92%), a maioria não utiliza apoio de braço (55,77%), utilizam almofadas planas de espuma (54,90%), utilizam apoio de pé móvel (57,69%), pneus dianteiros sólidos (84,62%), pneus traseiros pneumáticos (76,92%) e CR sem cambagem (80,77%), conforme demonstra detalhadamente a Figura 17.

Figura 17 – Características gerais das cadeiras de rodas dos participantes



Fonte: Autora (2022)

É possível observar diferenças entre os três grupos de modelos de CR (monobloco, dobrável em X e motorizada), considerando os itens que foram relatados pelos respondentes. Comparando os modelos, notou-se que as CR motorizadas são mais recorrentemente relacionadas a possibilidade de ajuste no eixo ou no encosto (segundo relato dos usuários) em relação às CR manuais,

elas também foram o modelo que mais apresentou pneus dianteiros pneumáticos e que os usuários mais relataram uso de itens de segurança. O modelo de CR monobloco foi o que menos apresentou presença e utilização de apoio de braço pelos usuários, também teve mais relatos de altura do encosto baixa e cambagem, como é possível observar de forma detalhada na Tabela 4.

Tabela 4 - Principais características dos três modelos de cadeira de rodas relatados

Característica da CR	CR monobloco (n=24)	CR Dobrável (n=15)	CR motorizada (n=13)
Média de tempo de uso (meses)	Média= 58,75 Mediana= 60 Desvio padrão= 36,35	Média= 66,13 Mediana= 36 Desvio padrão= 74,38	Média= 51,23 Mediana= 48 Desvio padrão= 29,46
Possibilidade de ajuste	41,67%	46,67%	84,62%
Tipo de pneu traseiro	Pneumático= 79,17% Sólido= 20,83%	Pneumático=73,33% Sólido= 26,67%	Pneumático= 76,92% Sólido= 23,08%
Tipo de pneu dianteiro (<i>casters</i>)	Pneumático= 0% Sólido= 100%	Pneumático= 6,67% Sólido= 93,33%	Pneumático= 53,85% Sólido= 46,15%
Apoio de pé	Fixo= 83,33% Móvel= 16,67%	Fixo= 6,67% Móvel= 93,33%	Fixo= 7,70% Móvel= 92,31%
Utilização de item de segurança	16,67%	26,67%	69,23%
Apoio de braço	12,5%	100%	100%
Utilização de apoio de braço	4,17%	66,67%	100%
Altura do encosto	Baixa= 66,67% Alta= 33,33%	Baixa= 53,33% Alta= 46,66%	Baixa= 7,69% Alta= 92,31%
Tipo de almofada	Plana de espuma= 50% Célula de ar= 33,33% Anatômica= 12,5% Outras= 4,17%	Plana de espuma= 60% Célula de ar= 13,33% Anatômica= 6,67% Outras= 13,33%	Plana de espuma= 53,85% Célula de ar= 15,38% Anatômica= 23,08% Outras= 7,69%
Cambagem	33,33%	6,67%	0%

Fonte: Autora (2022)

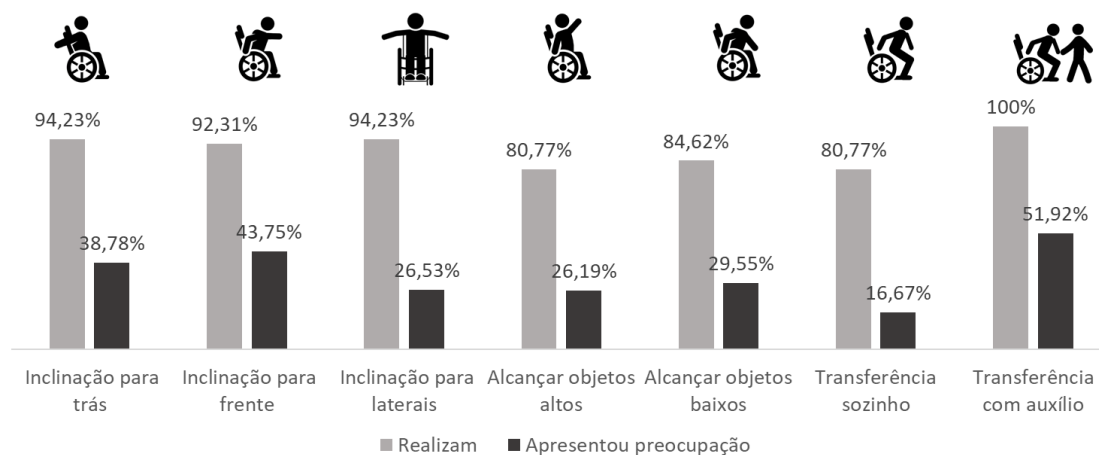
Em relação ao uso de acessórios ou itens de segurança, a maioria (67,31%) afirmou não utilizar. Das pessoas que utilizam (32,69%), os itens relatados foram: antiqueda (52,94%), cinto de segurança (41,17%), apoios corporais (17,65%), fita corporal (11,76%), placa de transferência (5,88%) e outros ajustes (11,76%). Do total de respondentes que utilizam itens de segurança, 52,94% foi composto por usuários de CR motorizadas, 23,53% de monobloco e 23,53% de dobrável em x. Por último, grande parte da amostra (86,54%) afirmou já ter tido algum incidente em sua rotina relacionado a quebra ou falha de componente de sua CR.

4.3 Preocupação com queda

No aspecto da preocupação com queda, nem todos os participantes realizavam todos os movimentos que foram investigados (inclinações, alcance e transferências sozinhos), sendo a incapacidade de realizar o movimento resultado de uma limitação física do respondente, como por exemplo falta de controle do tronco, ou uma limitação emocional, como por exemplo não acreditar que tenha a habilidade de realizar o movimento. O único movimento que apresenta 100% de realização é a transferência com auxílio.

Do total de pessoas que realizam alguns dos movimentos questionados, uma parcela descreveu preocupação ao realizar algum deles, em diferentes níveis, a relação entre realizar a ação e ter algum nível de preocupação está detalhada na Figura 18. Considerando a utilização da CR relatada pelo usuário, as movimentações mais associadas à preocupação com queda foram: a transferência com auxílio de outras pessoas (51,92%), a inclinação para frente (43,75%) e a inclinação para trás (38,78%).

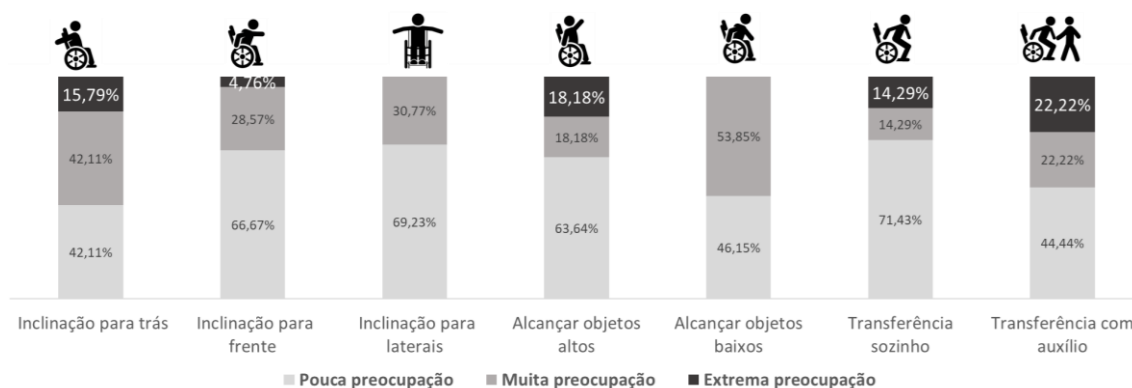
Figura 18 - Porcentagem de usuários que realizam e que tem preocupação com quedas de acordo com as movimentações abordadas



Fonte: Autora (2022)

Dentre os usuários de CR que realizam as movimentações abordadas e que apresentaram preocupação com queda ao realizar, foram encontrados diferentes níveis de preocupação, variando entre pouca e extrema preocupação com queda. Usuários apontaram mais frequentemente o nível de extrema preocupação ao realizar transferências com auxílio (22,22%), alcançando objetos altos (18,18%) e inclinando para trás (15,79%). Movimentações que geraram níveis menores de preocupação foram: inclinações laterais e o alcance de objetos baixos, únicos movimentos que não tiveram relatos de extrema preocupação por parte dos respondentes. A distribuição entre extrema, muita e pouca preocupação com queda de acordo com as movimentações é apresentada na Figura 19.

Figura 19 - Níveis de preocupação (frequência de relato) associados a diferentes movimentações na CR



Fonte: Autora (2022)

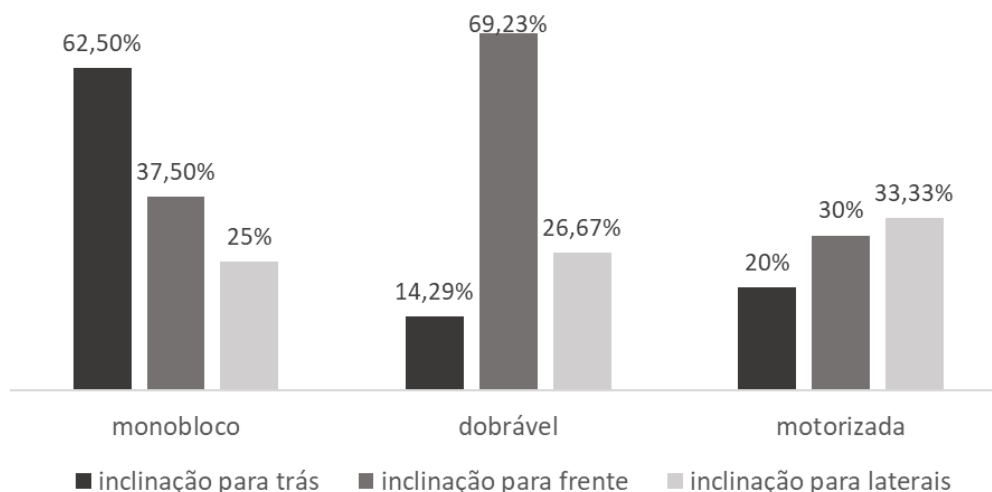
Para verificar a relação entre características dos usuários e preocupação com queda, foram realizados alguns testes estatísticos. Uma ANOVA de medidas repetidas foi aplicada para comparar o efeito do gênero na preocupação com queda em diferentes atividades (inclinando para frente, para trás e para os lados; ao alcançar objetos altos e baixos; durante transferências). Os resultados apontaram que houve diferença estatisticamente significativa entre a preocupação com queda em relação ao gênero do respondente ($F(1,6) = 3,674$, $p = 0,002$). As análises post-hoc com ajuste de Bonferroni revelaram que as diferenças estatisticamente significativas foram entre atividades de inclinação lateral e a transferência com auxílio ($p = 0,006$), entre o alcance de objetos altos e a transferência com auxílio ($p = 0,048$) e entre a transferência sozinho e com

auxílio ($p=0,003$) no gênero masculino, e entre o gênero masculino e feminino, teve-se diferença significativa na preocupação com queda durante transferência com auxílio ($p=0,015$).

Uma ANOVA de medidas repetidas foi aplicada para comparar o efeito do diagnóstico na preocupação com queda em diferentes atividades (inclinando para frente, para trás e para os lados; ao alcançar objetos altos e baixos; durante transferências). Foi verificado que não houve efeito significativo do diagnóstico na preocupação com queda e o diagnóstico ($F(4,24) = 0,710$, $p=0,838$), também não houve efeito significativo do tempo de uso diário da CR na preocupação com queda ($F(2,12) = 1,185$, $p=0,296$) e nem da prática de esportes na preocupação com queda ($F(1,6) = 0,641$, $p=0,697$).

No geral, houve um efeito significativo do tipo de movimento realizado na preocupação com queda ($F(6,198) = 2,55$, $p=0,02$). Da parcela da amostra que realiza inclinações em alguma das 3 direções abordadas e que relataram algum nível de preocupação com queda, usuários de diferentes modelos apresentaram diferentes frequências de relato em cada direção, como pode ser observado na Figura 20, sendo a CR monobloco com mais relatos de insegurança na inclinação para trás (62,50%), a dobrável em x na inclinação para frente (69,23%) e a motorizada na inclinação para laterais (33,33%).

Figura 20 - Níveis de preocupação (frequência de relato) associados a diferentes modelos de CR



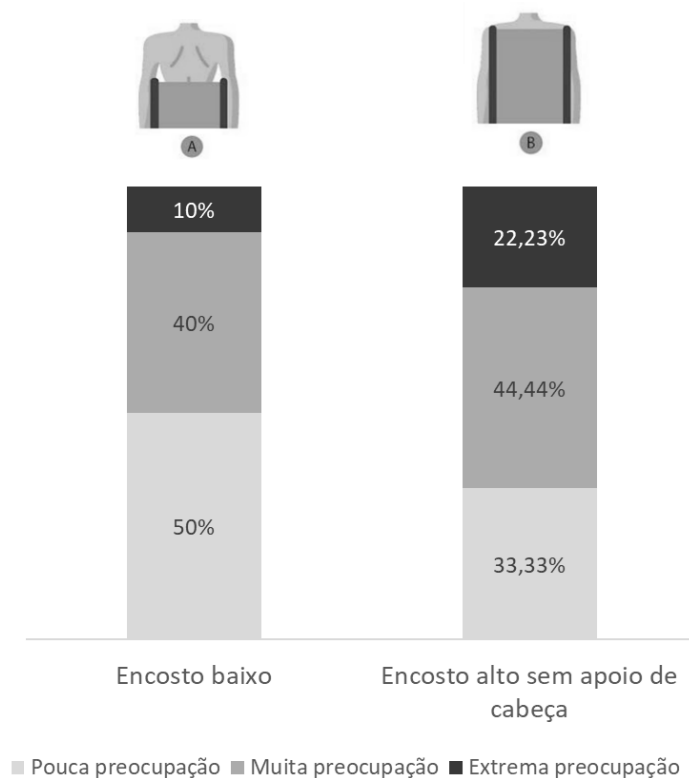
Fonte: Autora (2022)

Ao realizar um teste ANOVA de medidas repetidas para comparar a preocupação com queda ao inclinar e o modelo da CR do respondente, foi verificado que houve diferença estatisticamente significativa entre esses fatores

($F(2, 4) = 2,721$, $p = 0,034$). Na análise post-hoc com ajuste de Bonferroni foi possível verificar que a diferença está na inclinação lateral e para trás durante o uso da CR monobloco ($p=0,047$). Do mesmo modo, foi verificado que existe diferença significativa entre a preocupação com queda em diferentes atividades (alcance de objetos altos e baixos, transferência sozinho e com auxílio) e o modelo da CR do usuário ($F(2, 6) = [3,077]$, $p = 0,008$), porém, com a análise post-hoc não foi indicada a diferença entre os pares. A maior preocupação com queda foi apontada na atividade de transferência com auxílio durante o uso da CR modelo monobloco (46,15%).

Com relação à algumas características dos itens das CR, como o encosto e apoio de braço, os participantes com encosto em nível mais baixo (abaixo da escápula), apresentaram níveis menores de preocupação com queda para trás em relação aos de encosto na altura dos ombros, como pode ser observado no comparativo da Figura 21. Entretanto, esse dado pode ter mais relação com o nível funcional do usuário do que necessariamente com a altura do encosto, já que CR com encosto abaixo da escápula são indicadas para pessoas com controle cervical e de tronco suficiente para se manter na postura sentada e, com propulsão independente.

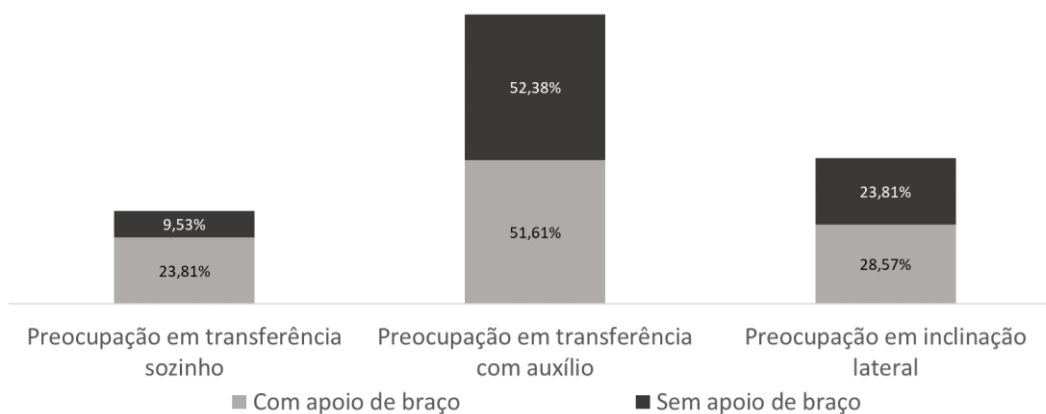
Figura 21 - Frequência de relato dos níveis de preocupação ao inclinar-se para trás associados à altura do encosto



Fonte: Autora (2022)

Em relação ao uso ou não de apoio de braço, foi verificado que existe uma diferença entre os relatos de preocupação com queda ao realizar transferência sozinho e com auxílio, sendo a utilização do apoio de braço a situação com mais relatos de preocupação ao realizar transferência sozinho (23,81%) em comparação a não utilização deste item (9,53%), como é exposto pela Figura 22, que mostra a porcentagem de relato de preocupação em algum nível considerando três movimentações laterais realizadas.

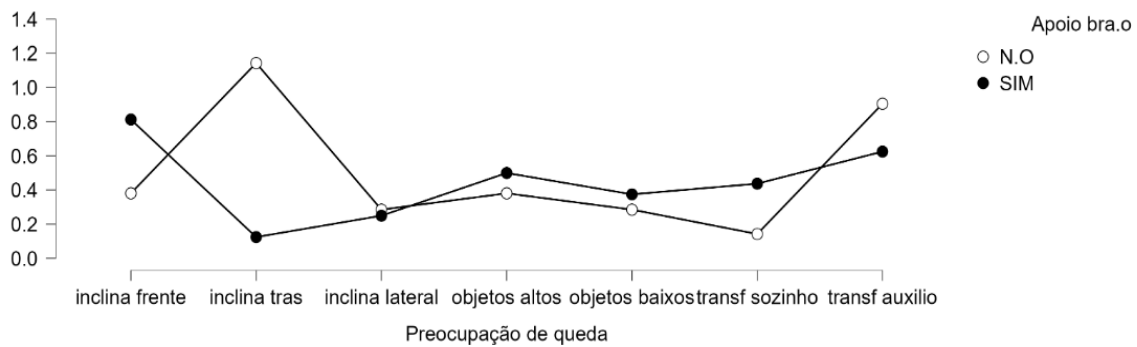
Figura 22 - Comparação entre relatos de preocupação com queda durante transferência e inclinação lateral e utilização de apoio de braço



Fonte: Autora (2022)

Verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre a preocupação com queda em diferentes movimentos e a utilização ou não de apoio de braço ($F(1, 6) = 3,922$, $p < 0,001$). Entretanto as análises post-hoc com ajuste de Bonferroni revelaram que as diferenças estatisticamente significativas foram a não utilização de apoio de braço, entre a inclinação para trás em relação às laterais ($p=0,017$), a inclinação para trás e o alcance de objetos baixos ($p=0,017$) e a inclinação para trás e a transferência sozinho ($p=0,001$). A análise descritiva entre a utilização de apoio de braço e a preocupação em diferentes movimentos é melhor observada pelo gráfico da Figura 23.

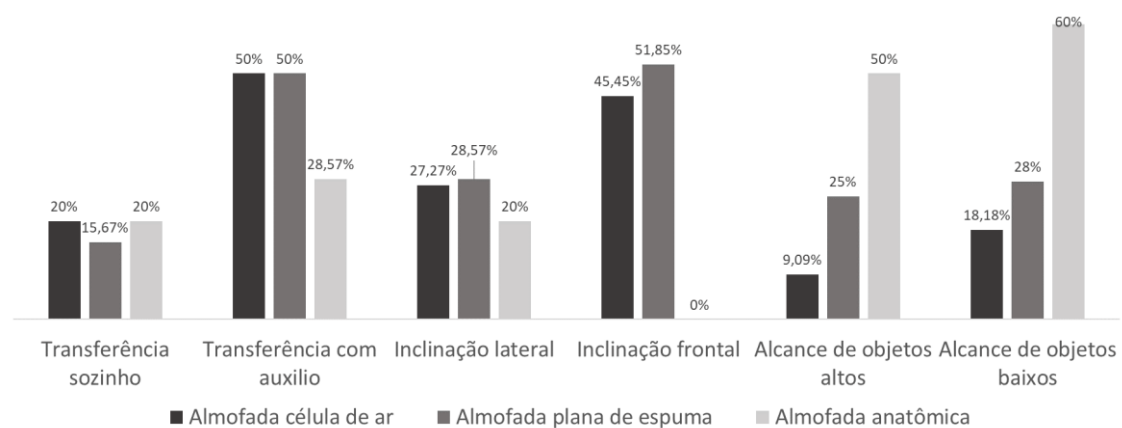
Figura 23 - Análise descritiva entre a utilização de apoio de braço e a preocupação em diferentes movimentos



Fonte: Autora (2022)

Acerca da interface do assento, obteve-se relatos de três principais modelos de almofada: de células de ar, planas de espuma e anatômicas. Nesse conjunto, houveram diferenças no que tange a preocupação com queda realizando movimentações que mais se relacionam a essa interface (transferência e inclinação). As almofadas anatômicas foram as que tiveram mais relatos de insegurança no alcance de objetos altos (50%) e baixos (60%), mas foram menos relacionadas à insegurança durante inclinação lateral e frontal se comparadas às almofadas planas e de célula de ar, como pode ser observado na comparação entre as almofadas e as movimentações na Figura 24.

Figura 24 - Comparação entre relatos de preocupação com queda durante transferência, inclinação e alcance de objetos no uso de diferentes almofadas.

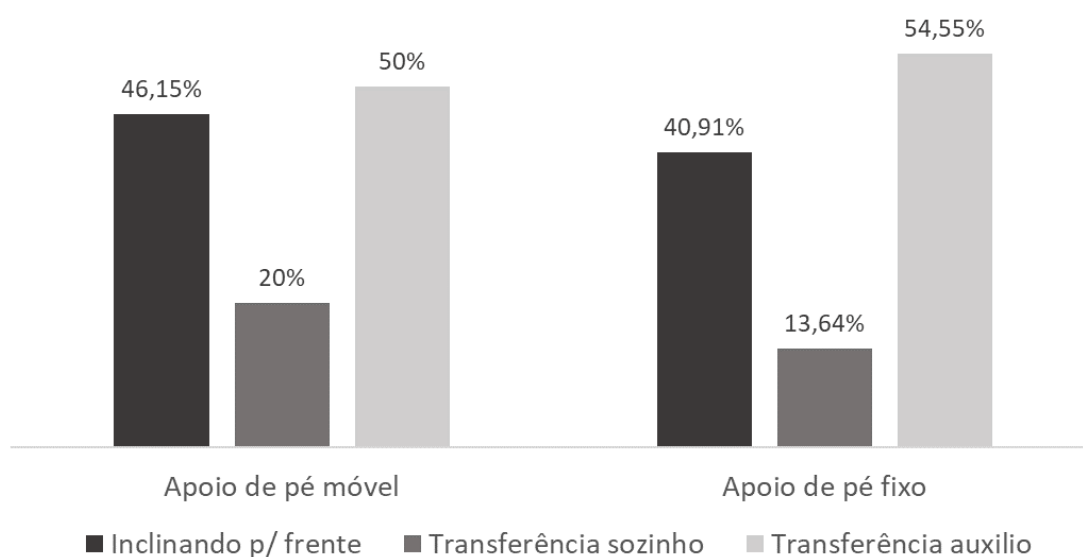


Fonte: Autora (2022)

Entretanto, o efeito do tipo de almofada não foi significativo ($F(3,33) = 0,13$, $p = 0,94$), nem tampouco houve interação significativa entre o tipo de atividade e o tipo de almofada, $F(18,198) = 1,20$, $p = 0,26$.

Outra característica coletada foi acerca do apoio de pé, dividido entre modelos fixos (plataforma inteira) e modelos móveis (um módulo para cada pé). Nesse contexto, observou-se que os respondentes que utilizam apoio de pé móvel apresentaram maior insegurança em relação a realizar transferências sozinho e se inclinar para frente, se comparados aos usuários com apoio de pé fixo. O apoio de pé fixo foi mais relacionado à preocupação com auxílio de outra pessoa, como aponta a Figura 25.

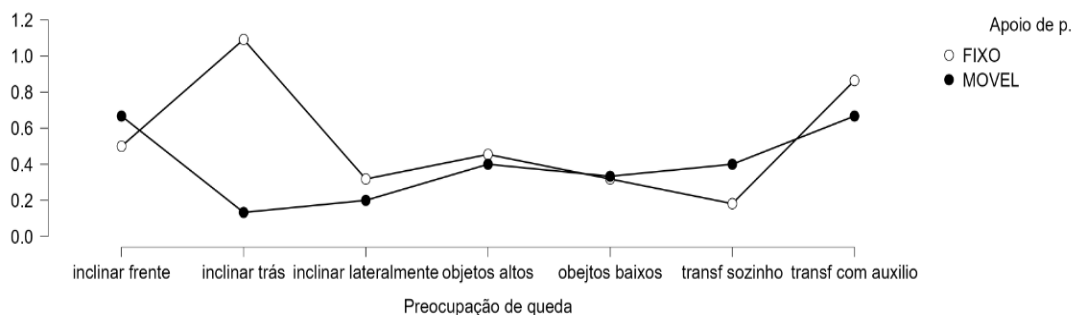
Figura 25 - Comparação entre relatos de preocupação com queda durante transferência e inclinação para frente dos usuários que utilizam apoio de pé móvel ou fixo.



Fonte: Autora (2022)

Verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre a preocupação com queda em diferentes movimentos e a utilização de apoio de pé fixo ou móvel ($F(1, 6) = 2,473$, $p = 0,025$). As análises post-hoc com ajuste de Bonferroni revelaram que a diferença estatisticamente significativa é na utilização do apoio de pé fixo, entre o movimento de inclinação para trás em relação a movimentação de transferência sozinho ($p=0,007$). A análise descritiva entre a utilização de apoio de pé fixo ou móvel e a preocupação em diferentes movimentos é melhor observada pelo gráfico da Figura 26.

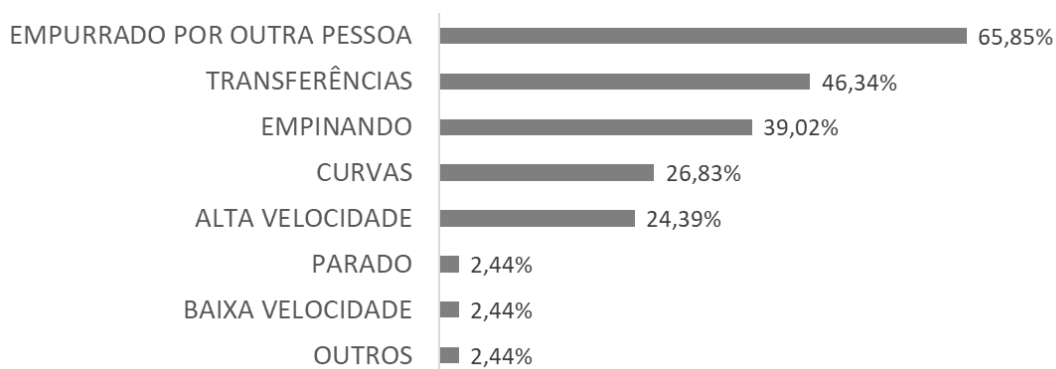
Figura 26 - Análise descritiva entre a utilização de apoio de pé fixo ou móvel e a preocupação em diferentes movimentos.



Fonte: Autora (2022)

Além das movimentações com a CR parada, do total de participantes da amostra, 78,85% indicou algum nível de preocupação com queda realizando alguma atividade de rotina que também possa envolver movimentação do equipamento, entre as atividades mais apontadas, têm-se: tendo sua CR empurrada por outra pessoa (65,85%), realizando transferências (46,34%) e empinando a CR (39,02%), conforme apresentado na distribuição da frequência da Figura 27.

Figura 27 - Preocupação com queda dos participantes em relação às atividades

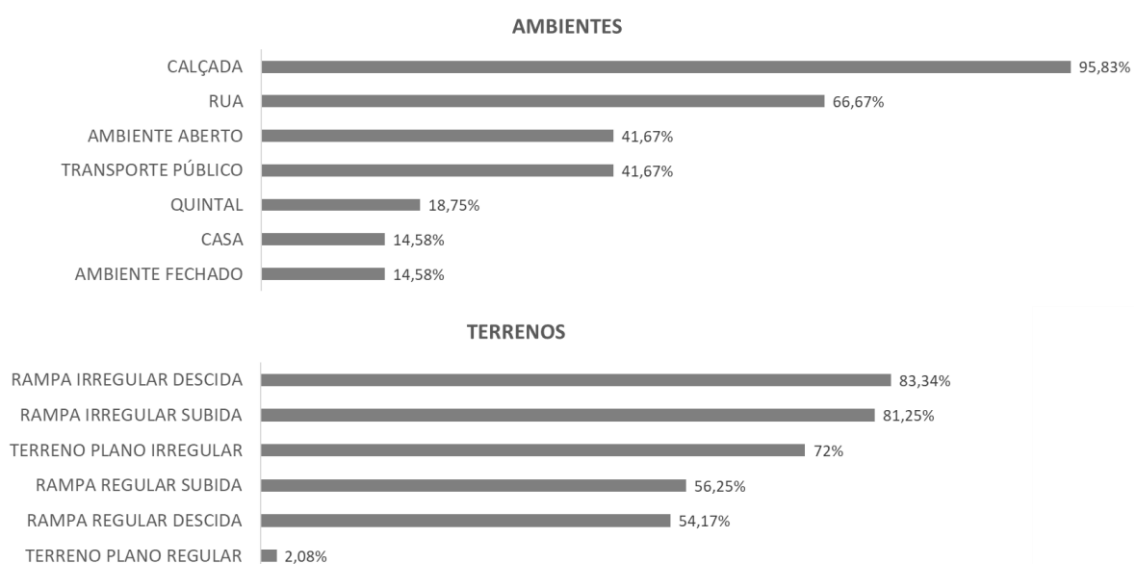


Fonte: Autora (2022)

Dentre pessoas que apontaram insegurança ao realizar transferências, os locais de transferência mais relacionados à preocupação com queda foram: banheiros (57,58%), automóveis (33,33%) e camas (30,30%). Do total de respondentes, a maioria dos participantes apontou ter preocupação em relação aos ambientes de uso (92,31%), sendo calçadas (95,83%), ruas (66,67%), ambientes abertos como praças e parques (41,67%) e transporte público (41,67%) como os mais frequentemente apontados. Também foi relatada preocupação com queda em relação a diferentes terrenos (92,31%), sendo rampas irregulares na descida (83,34%), rampas irregulares na subida (81,25%)

e terrenos planos irregulares (72%) os mais associados à insegurança, como mostra a Figura 28, dividida entre os ambientes e os terrenos.

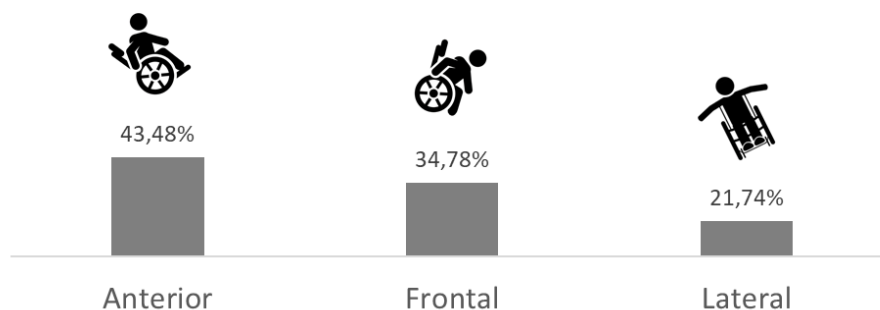
Figura 28 - Preocupação com queda dos participantes em relação a ambientes e terrenos



Fonte: Autora (2022)

4.4 Ocorrência de queda

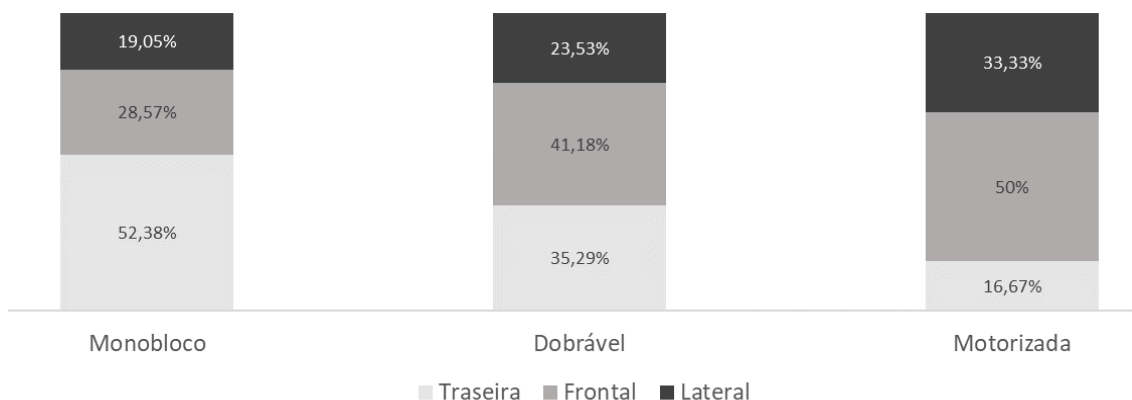
No que diz respeito à ocorrência de quedas com os respondentes, 78,85% indicaram ter sofrido mais de uma queda durante todos seus anos de uso de CR, 9,62% sofreu apenas uma queda e o restante não sofreu queda alguma. A maioria (82,61%) das quedas ocorreu com CR manuais, sendo 45,65% monoblocos e 36,96% dobráveis em x, com somente 13,04% das quedas tendo ocorrido durante o uso de CR motorizadas. A direção mais comum de queda do usuário foi para trás (43,48%). A relação entre ocorrência de queda e outras direções é apresentada na Figura 29.

Figura 29 - Ocorrência de queda distribuída entre direções

Fonte: Autora (2022)

Na perspectiva dos dispositivos envolvidos nas quedas, verificou-se que existe uma distribuição distinta entre os modelos de CR e a direção das quedas mais recorrentemente relatadas. A maioria das quedas em CR monobloco foram para trás (52,38%), enquanto nas CR dobráveis foram para frente (41,18%), assim como nas CR motorizadas (50% das quedas para frente), como é exposto pela Figura 30. Dois outros modelos relatados (de banho e esportiva) ambos foram quedas para trás, coincidindo com a direção mais comum em CR manuais.

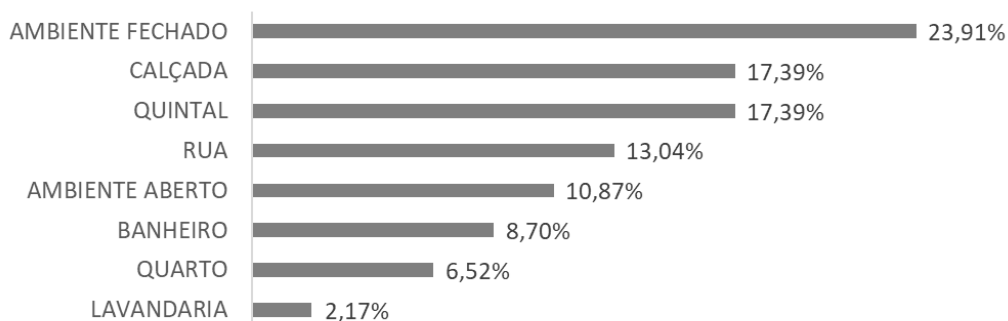
Figura 30 - Direções de queda distribuídas entre o total de ocorrência de queda de cada modelo de CR



Fonte: Autora (2022)

Em relação aos ambientes em que as quedas ocorreram, os mais relatados foram os ambientes fechados não domésticos (23,91%) como os comércios e transportes coletivos, seguido por quintais (17,39%), calçadas (17,39%) e ruas (13,04%). Outros ambientes relatados são descritos na Figura 31.

Figura 31 - Relação dos ambientes de acontecimentos de quedas

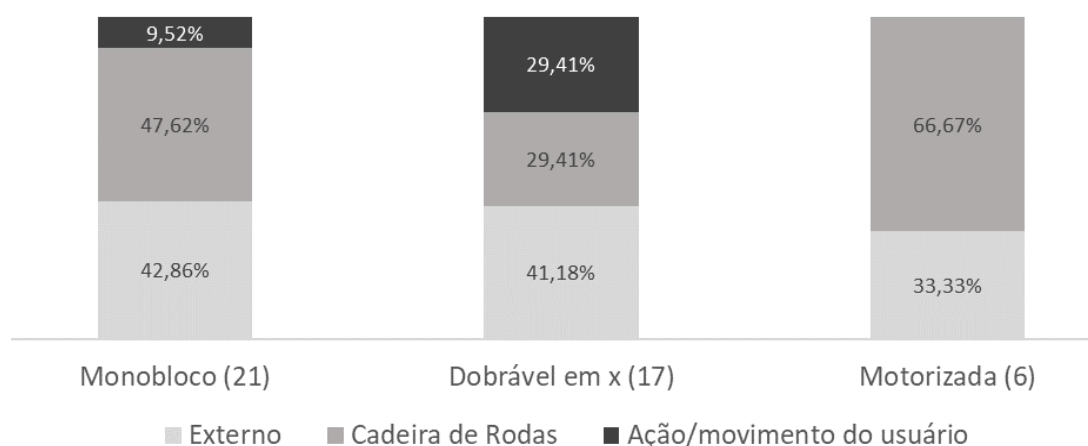


Fonte: Autora (2022)

Os principais fatores relatados pelos usuários como causadores da queda foram: aspectos da CR (43,48%), entre esses aspectos sendo englobada alguma falha ou quebra de componentes ou ajuste inadequado da configuração da CR, em segundo foram fatores do ambiente (32,61%), como obstáculo no chão, desnível ou colisão com objetos, por seguinte o fator de ação ou movimento do usuário (17,39%) como realizando movimentos de alcance ou transferência, por último sendo o fator de outras pessoas (6,52%), como o auxílio em atividades.

Ao verificar a relação entre modelo de CR e o fator relatado como resultante da queda, é possível verificar que as CR motorizadas e monobloco são as mais relacionadas a terem sido o motivo da queda do usuário. As CR dobráveis em x foram mais relacionadas às quedas resultantes de fatores externos, do ambiente ou de pessoas (41,18%), a comparação entre os três modelos e todos os fatores são expostos mais detalhadamente na Figura 32.

Figura 32 - CR envolvidas nas quedas distribuídas por fatores relatados

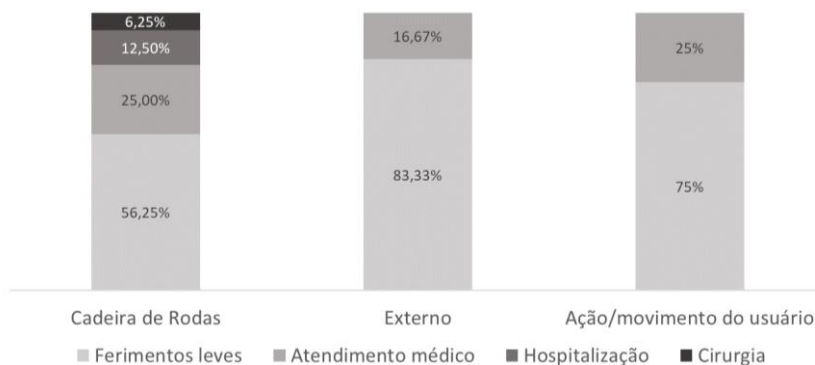


Fonte: Autora (2022)

Do total de participantes que relataram suas quedas mais marcantes ou uma única queda vivenciada, 73,91% tiveram alguma lesão decorrente desse acontecimento. Das lesões relatadas, a maioria (64,71%) foi apontada como de ferimentos leves, 20,59% procuraram atendimento médico, 5,89% foram hospitalizados e 2,94% submetidos a procedimento cirúrgico. Entre os fatores relacionados à queda, a atribuição de culpa a uma inadequação da CR foi o que apresentou maiores relatos de lesões graves, o apontamento ao fator externo

(do ambiente ou de outras pessoas) foi o que teve mais relatos de ferimentos leves, como é apresentado na Figura 33.

Figura 33 - Relação entre os fatores e o nível de lesão relatados

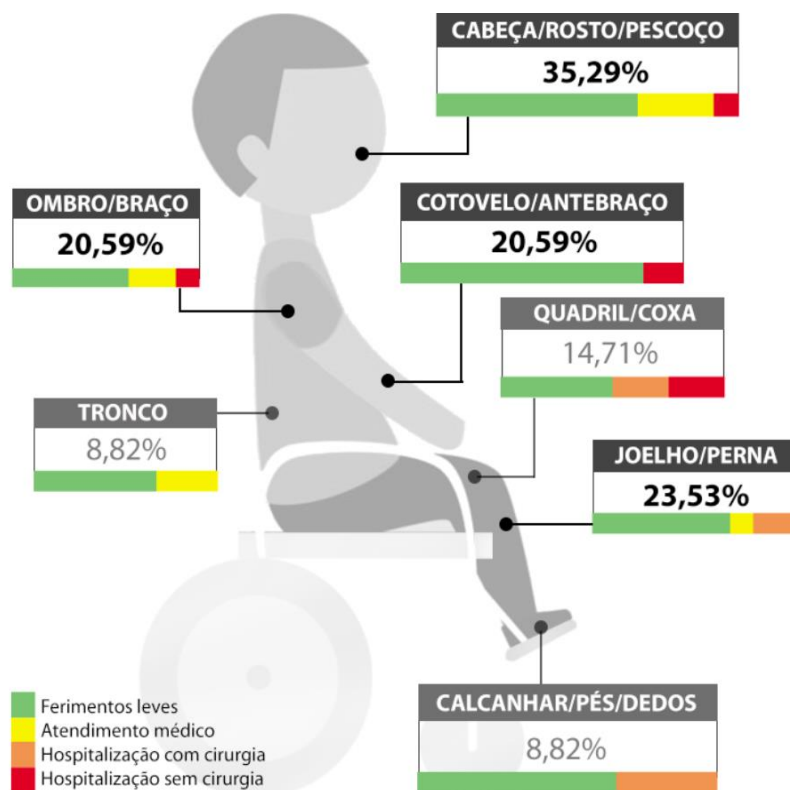


Fonte: Autora (2022)

Por isso, um teste qui-quadrado de homogeneidade foi aplicado para determinar se a proporção do fator de queda relatado é igual em relação aos três grupos de modelos de CR (monobloco, dobrável em x e motorizada), e como resultado foi verificado que as proporções não diferem em relação ao fator da queda, $\chi^2(6,46) = 12,072$, $p=0,060$. Do mesmo modo, não foi verificada diferença estatisticamente significativa no nível da lesão e o modelo de CR (monobloco, dobrável e motorizada) ($p=0,190$).

Um teste ANOVA foi aplicado para comparar o efeito do fator da queda no nível da lesão sofrida, foi verificado que não existe diferença significativa no nível da lesão entre os grupos de fatores (externo, cadeira de rodas e movimento do usuário) ($p=0,147$), ou seja, acredita-se que o fator da queda não tem relação direta com o nível da lesão da mesma. Como resultado de frequência, as regiões do corpo mais afetadas pelas lesões foram a cabeça, rosto e pescoço (35,29%), joelho e perna (23,53%) e ombro, braço, cotovelo e antebraço (20,59%). A frequência e gravidade das lesões de acordo com as regiões do corpo é melhor detalhada na Figura 34.

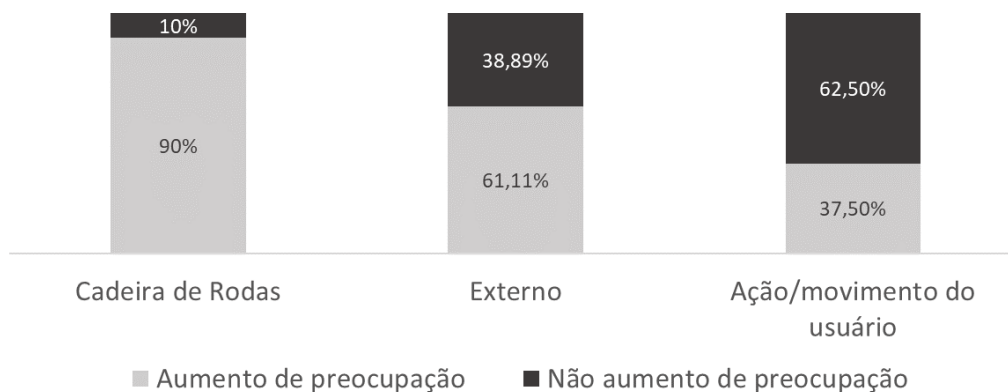
Figura 34 – Nível de lesões relatadas de acordo com regiões do corpo



Fonte: Autora (2022)

Como outra consequência desses acontecimentos, da porcentagem de pessoas que relataram suas quedas, 69,57% afirmaram que esse momento resultou no aumento na preocupação com queda do indivíduo e 39,13% deles interromperam alguma atividade que gostam ou gostariam de realizar após o ocorrido. Entre as atividades interrompidas, tem-se: mobilidade em calçadas, frequentar o local da queda ou proximidades sozinho ou acompanhado, realizar o movimento que ocasionou a queda (como empinar ou inclinação), utilização de transporte público, propulsionar a CR alcoolizado ou em alta velocidade, sair de casa em dias de chuva, realizar transferências sem auxílio. Pode-se observar que quedas relacionadas a fatores externos (do ambiente ou de outras pessoas) apresentaram mais relatos de aumento de preocupação dos usuários após esse acontecimento, a Figura 35 mostra a relação entre os outros fatores e o aumento ou não da preocupação com queda.

Figura 35 – Relação entre fator relatado e aumento da preocupação com queda

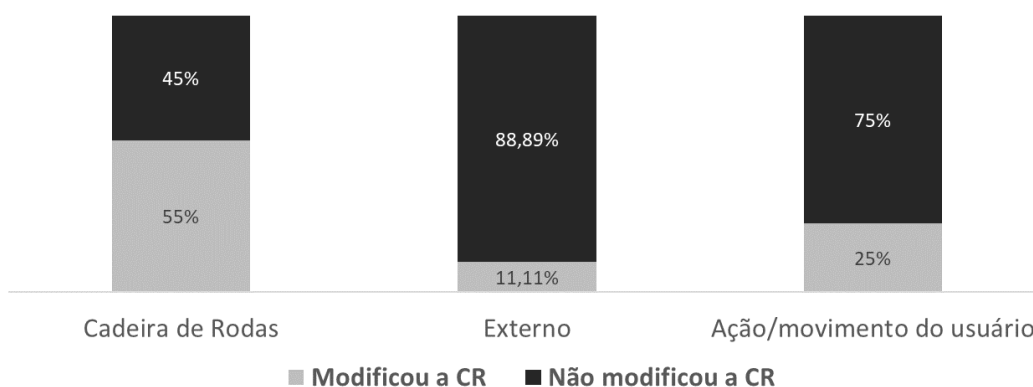


Fonte: Autora (2022)

Em relação a CR envolvida na queda relatada, 32,61% dos usuários apontaram ter feito alguma modificação em decorrência dessa queda. Do grupo que realizou alguma modificação, tem-se como principais modificações: mudança na posição do assento, encosto ou eixo traseiro (26,66%), troca das rodas traseiras (13,33%), troca de apoio de braço (13,33%), troca da CR (13,33%), e instalação de antiqueda (13,33%). Outras modificações menos recorrentes foram troca de rodas dianteiras, soldagem, instalação de cinto de segurança, troca de apoio de pé e ajustes para o corpo.

Quedas com seu fator causal relacionado pelo usuário como a própria CR foram as que mais resultaram em modificação no dispositivo (55%), seguido pelo fator de ação ou movimento do usuário durante o uso (25%). A distribuição entre os fatores e a modificação ou não do dispositivo é relatada na Figura 36.

Figura 36 – Relação entre fator relatado e modificação da CR



Fonte: Autora (2022)

Um teste qui-quadrado de homogeneidade foi aplicado para determinar se a proporção de ter modificado a CR em detrimento da queda e o aumento da preocupação após a queda são iguais em relação aos três grupos de fatores de queda (externo, cadeira de rodas e movimento do usuário), como resultado, realmente as proporções diferem significativamente em relação a ter modificado a CR, $X^2(3, 46) = 8.761$, $p=0.033$ e o aumento da preocupação $X^2(3,46) = 9.749$, $p=0.021$.

5. DISCUSSÃO

Com o exposto, verificou-se que as quedas são eventos frequentemente relatados por usuários de CR, assim como a preocupação com queda, entretanto, a preocupação é um fator com maior complexidade de análise, pois pode sofrer influência da atividade, do usuário, da CR e do ambiente. As consequências de uma queda para o usuário parecem estar mais ligadas ao campo psicológico do que ao campo corporal, tendo em vista que poucas lesões físicas graves foram relatadas, mas que o aumento da preocupação com queda após o acontecido foi frequente. Foram encontrados fatores da CR que podem ter algum nível de relação com preocupação com queda, como o modelo do dispositivo. Na sua maioria, os resultados encontrados corroboram estudos levantados no referencial teórico e contribui com novas perspectivas.

Considerando que o principal fator de queda tenha sido relacionado a falha ou quebra da CR, é compreensível que exista uma modificação na relação entre usuário e equipamento após o ocorrido, mas devido a complexidade dos fatores envolvidos na queda e no sentimento de segurança, ainda não é possível mapear todos os pontos que poderiam ser melhorados. Em síntese, foi possível observar algumas respostas à questão de pesquisa provenientes dos resultados.

Aponta-se com esse estudo que existe relação entre as características das CR utilizadas ou envolvidas em quedas com a preocupação com queda do usuário e nas consequências desse momento para o envolvimento futuro do indivíduo em atividades, principalmente naquelas que têm relação com o fator da queda, como no caso da insegurança em realizar inclinações ou transferência com o dispositivo ou de frequentar locais como transporte público ou comércios. Entretanto, como esperado, nota-se também uma influência das características do usuário e do ambiente na preocupação com relação às quedas e no modelo de CR utilizado, como é o caso do gênero e do diagnóstico.

Essas relações são verificadas quando notadas as diferenças entre as preocupações de queda entre usuários de diferentes modelos e características de CR e na ocorrência de queda relacionada a eles. Embora seja difícil apontar pontos específicos do dispositivo que deveriam ser melhor estudados, o uso da CR com estrutura monobloco foi relacionado a maiores níveis de preocupação com quedas, principalmente na realização de inclinações para trás. Acredita-se que esses resultados estejam relacionados a característica dinâmica desse modelo de CR, projetado para ser mais leve e ágil.

Também vale apontar que a utilização de itens de segurança, tais como: cinto e anti queda foi baixa, assim como itens para melhoria postural e prevenção de escaras, tais como almofadas de celular de ar ou anatômicas. Outro ponto resultante da pesquisa é a relação entre a utilização de apoios de braços e a maior preocupação com queda durante as transferências. Assim como a utilização de apoio de pé móvel ter apresentado maior insegurança do usuário em relação a realizar transferências sozinho e se inclinar para frente, se comparados aos usuários com apoio de pé fixo.

A falta de treinamento especializado para o uso desses dispositivos mostra-se como uma realidade para grande parte dos usuários, assim como a não realização do movimento de empinar, seja por preocupação ou por falta de treinamento. Além do treinamento, acredita-se que embora seja comum, o acontecimento da queda ainda é um fator que modifica o relacionamento do indivíduo com o ambiente, consigo mesmo e com o dispositivo. Nota-se que houve uma variedade de diagnósticos dos respondentes e de tempo de experiência de uso da CR, por essa diversidade, é difícil ao pesquisador conseguir homogeneidade da amostra com número satisfatório. Nesse cenário, acredita-se que o grupo de diagnóstico mais fácil de agrupar seja o de LME, já que foi o diagnóstico mais relatado.

Foram encontrados na amostra fatores do indivíduos apresentados por Kirby et al. (1994) como preditores de queda, como indivíduos jovens, do gênero masculino, o não uso de placas de transferência lateral, uso diário da CR e para recreação. Uma amostra jovem também é indicada por NELSON et al. (2010) como uma população com mais exposição ao risco de queda, por ser altamente ativa e participar de esportes e outras atividades que aumentam sua exposição, como é o caso de quase metade da amostra da pesquisa. Para Singh et al. (2020) mesmo em usuários de CR experientes existe uma recorrência de quedas durante transferências ou propulsão, corroborado a amostra de estudo que foi composta de vários usuários experientes, e muitos relatos de quedas.

Percebeu-se que as CR são pouco usadas em ambientes de trabalho ou práticas esportivas, mas esse resultado pode ter influência de fatores sociais, como desemprego, que é apontado pela pesquisa do IBGE (2021), em que o nível de ocupação das pessoas de 14 anos ou mais de idade com deficiência foi de 25,4%. Um fator recorrentemente comum entre os respondentes foi o tempo que passam sentados na CR durante o dia (em torno de 5 a 10 horas ou mais diárias) e o nível de independência no uso do dispositivo, sendo ele: totalmente independente

Em relação aos ambientes Kirby et al. (1994) verificaram que muitos dos acidentes de sua coleta foram dentro de casa e em rampas, corroborado ao Ummat e Kirby (1994), locais que também foram apontados pelos resultados dessa pesquisa como os que mais geram preocupação com queda para os usuários. No levantamento de Xiang et al. (2006), lesões em usuários de CR adultos tinham maior ocorrência em casas, hospitais e instituições, no estudo de Forslund et al. (2017) a maioria das quedas de sua amostra ocorreu em

ambientes fechados, e em Rice et al. (2019) foram mais frequentemente relatadas em calçadas, superfícies com presença de detritos ou irregulares, corroborado ao Singh et al. (2020) que a maioria dos participantes tiveram ao menos 1 ocorrência de queda em 6 meses por razão de superfície irregular. Os resultados obtidos no presente estudo também apontam para locais não domésticos e rampas como os mais perigosos na visão dos usuários e recorrentes de quedas, convergindo para uma percepção de que ambientes públicos necessitam de condições melhores para a mobilidade segura dos usuários de CR.

Ainda que o treinamento de uso seja importante para o indivíduo, metade da amostra afirmou não ter recebido um treinamento sobre como utilizar o dispositivo e realizar manobras, corroborando aos dados de Kirby et al. (2006). Mais da metade não realiza o movimento de empinar sua CR, importante ferramenta para atividades diárias (KIRBY et al., 2006) manobragem da CR e estabilidade do usuário (SEKIYA e YAMAZAKI, 2010) e que deve ser ensinado ou praticada com segurança (KIRBY et al., 2015). De acordo com a análise dos resultados, esse movimento de empinar é mais comumente realizado nos usuários de CR com estrutura monobloco pelo fator da independência do usuário, em paralelo, esse modelo de CR também foi o que mais apresentou risco e preocupação com queda por parte dos usuários. Para Kirby et al. (2009) aliado às intervenções de design e melhorias nos ajustes, deve existir treinamento dos usuários no uso correto e pleno dessas intervenções para gerar confiança ao indivíduo.

Foi identificado pouco relato de uso de almofadas anatômicas, embora Gonçalves et al. (2015) acredite que uma almofada com um formato anatômico pode contribuir para percepção de segurança e estabilidade, e também não houve recorrência de uso de outros modelos além do convencional (plana de espuma). Em relação ao encosto, acredita-se que o motivo de nenhum respondente da amostra ter apresentado encosto alto pode ser pelo número reduzido de usuários de CR motorizadas ou que tenham alto comprometimento do controle de tronco, que conseqüentemente utilizam mais frequentemente encosto alto. No contexto da altura do encosto, Kamper et al. (1999) indicaram a configuração mais baixa do encosto como situação de menor obstrução das costas do indivíduo, liberando assim as movimentações, em Hasting et al. (2003) e Louis e Gorce (2010) afirmam que a posição mais baixa traz vantagem na atividade muscular de indivíduos em alguns diagnósticos, e em atletas, A.M. H et al. (2020) pode aumentar a velocidade de movimento.

Verificou-se que alturas mais baixas de encosto apresentaram menores relatos de preocupação com quedas ao inclinar para trás. Entretanto, pode ser um fator mais relacionado ao diagnóstico do usuário e sua movimentação do que com o dispositivo, já que foi verificado por Sprigle et al. (2016) que a postura adotada pelo usuário exerce mais influência no alcance do que a altura da almofada ou o encosto utilizado e que o controle de tronco reflete o equilíbrio/estabilidade do indivíduo (KAMPER et al., 1999) e seu alcance funcional (MEDOLA et al., 2009).

Um resultado interessante ao design das CR é que a não utilização de apoio de braço foi recorrentemente relatada e que o grupo minoritário que utiliza esse item apresentou mais relatos de preocupação com queda durante as transferências, por isso, assume-se que esse item pode ser um empecilho na percepção de segurança durante as transferências. Corroborando a Kamper et al. (1999), que apresenta que alguns usuários de CR obtêm benefícios na estabilização ao utilizar apoios laterais, mas que existe interferência no desempenho das tarefas ou articulações do braço, corroborado aos resultados em que a utilização de apoio de braço interferiu na preocupação com queda na realização de transferências.

No contexto de movimentações laterais, a preocupação e a ocorrência de queda em relação a inclinação lateral foram maiores em usuários CR motorizadas, dispositivos esses que não permitem a cambagem, configuração que aumenta a estabilidade lateral (MEDOLA, 2013). Em contrapartida, nas CR manuais do modelo monobloco, em que é mais comum existir cambagem, tiveram números maiores de preocupação e ocorrência de queda para trás, direção apontada por Trudel et al. (1997) como de estabilidade comprometida em dispositivos com cambagem. Entretanto, é difícil realizar uma afirmação precisa sobre essa relação, considerando o baixo número de CR com cambagem que foram apresentadas. A baixa utilização da cambagem foi em alguns momentos apontada pelo usuário como a não possibilidade de o dispositivo passar em portas, pelo aumento da sua largura frontal.

Embora a frequência de relatos de quedas tenha sido alta, a maioria dos respondentes não utilizou nenhum item ou ajuste para melhorar a segurança, que corrobora a Chen et al. (2011) que também encontrou na sua amostra uma baixa utilização. Entretanto, verificou-se que dentre os usuários que utilizam algum item ou ajuste nesse sentido, a maioria são de CR motorizadas, modelo que apresentou menor ocorrência de queda. Embora a maior parte das quedas tenha sido para trás, a utilização ou instalação de antiqueda foi baixo, item apontado por Kirby et al. (2001) como facilitador na realização segura de movimentações para trás. Esses achados apontam para uma baixa aceitação de itens ou ajustes para segurança em relação a quedas.

Percebeu-se que inconvenientes por falha ou quebra da CR são comuns na rotina do usuário e que também foi o principal fator relacionado às quedas segundo os usuários, portanto, nem todo incidente de quebra ou falha da CR irá causar uma queda, mas o número de quedas por esse tipo de incidente com o dispositivo é alto, que também é apontado no estudo de Gaal et al. (1997). Percebeu-se que o relato de preocupação com cair em algum nível não é comum entre os usuários, mas que quando relatado, ela se difere entre indivíduos, modelos da CR, atividades, movimentações e ambientes, mas que algumas situações e são mais apontados e recorrentemente citadas do que outras.

A literatura aponta que transferências, especialmente quando também existem restrições ambientais (BARBARESCHI e HOLLOWAY, 2020) frequentemente resulta em quedas (SINGH et al., 2020; RICE et al., 2019;

FORSLUND et al., 2017; SUNG et al., 2017; UMMAT e KIRBY, 1994) e foi verificado nos resultados deste estudo que ambientes não domésticos e a realização de transferências são situações com mais relato de preocupação com queda dos usuários. A capacidade de transferência independente parece afetar a percepção de segurança do indivíduo, já que a transferência com auxílio de outra pessoa foi mais relacionada a relatos de preocupação com queda do que a realizada sozinho, corroborando ao BARBARESCHI e HOLLOWAY (2020) que afirma que esse movimento é de extrema importância, pois afeta a vivência pessoal, social, e auto imagem do indivíduo.

Segundo Okunribido (2013) o risco de queda aumenta quando o ocupante tende a se inclinar para a frente, o que pode ocorrer devido à sua condição médica e segundo os resultados do presente estudo a inclinação que mais gera preocupação ao usuário é a para frente, embora não seja a direção de maior ocorrência de queda, portanto, talvez a preocupação possa estar mais ligada ao sentimento de insegurança do que realmente ao histórico de quedas dos indivíduos.

Na perspectiva do dispositivo, Gaal et al. (1997) apontou que rodas dianteiras sólidas em CR manuais geram mais quedas do que rodas maiores e pneumáticas, o que pode ser um fator dos resultados, considerando que a maioria dos usuários utilizava roda dianteira sólida. A baixa frequência de utilização das rodas dianteiras pneumáticas, corrobora a afirmação de Medola (2013).

O resultado da maior preocupação com queda para trás ser entre usuários de CR monobloco corrobora aos resultados de percepção de esforço apresentados por Silva (2018), em que participantes apontaram a propulsão para trás na CR monobloco como geradora de percepção de instabilidade e insegurança ao empinar, tanto em usuários quanto em não usuários (SILVA, 2018). Notou-se que a preocupação com queda se difere entre os modelos de CR, corroborando a Sauret et al. (2013), que afirmam que a distribuição de carga frontal e posterior e outras propriedades inerciais diferem entre modelos de CR, conseqüentemente afetando a percepção do usuário acerca do equilíbrio.

Thomas et al. (2017) aponta que a estabilidade parece ser mais afetada pela posição do eixo traseiro, Sanches e Aguiar (2019) pela posição dos rodízios e pela distribuição de peso neles e no assento e Medola (2013) também aponta o eixo e a distribuição de peso como fatores essenciais na estabilidade. O menor comprimento da CR -distância entre o rodízio dianteiro e o centro do eixo traseiro- foi um preditor de quedas na pesquisa de Nelson et al. (2010), a influência da posição do eixo traseiro na estabilidade e manobrabilidade direciona para uma necessidade de desenvolvimento de eixos ajustáveis dinamicamente (THOMAS et al., 2018), nesse contexto, foi verificado nos resultados que a principal modificação na CR após uma queda é no eixo do dispositivo, corroborando aos estudos que afirmam a importância da regulação desta configuração.

O alto número de respondentes que já haviam sofrido pelo menos uma queda corrobora a Kirby et al. (1994), Berg et al. (2002), Forslund et al. (2017) e Khan et al. (2019) que relataram esse acontecimento como recorrentes na rotina de usuários de CR. Também foi verificado que assim como afirmou esses estudos que lesões graves são incomuns. Entretanto, como dito por CHEN et al. (2011) qualquer lesão tem o potencial de impactar a função social e de saúde do indivíduo, como é o caso do aumento da preocupação com queda e as atividades que foram interrompidas pelos respondentes. Os resultados de lesões resultantes de quedas corroboram ao achado de Xiang et al. (2006) e Chen et al. (2011), que também constataram que maioria das quedas e desequilíbrios na operação de CR resultam em algum tipo de lesão.

As diferenças verificadas nos resultados entre os fatores relacionados às quedas também são levantadas por Silveira (2019) e a pesquisa colabora para o consenso de que podem existir diferentes preditores e fatores recorrentes e prejudiciais para quedas (FORSLUND et al., 2017; RICE et al., 2019; SINGH et al., 2020).

Em Sung et al. (2020) usuários de CR motorizadas tiveram 6 vezes maior probabilidade de apresentar sentimentos de preocupação em comparação aos usuários de manuais, entretanto, na presente pesquisa, os usuários de CR manuais apresentaram mais relatos de preocupação em cair, se comparados aos usuários de motorizadas. Os resultados concordam com KIRBY e ACKROYD-STOLARZ (1995) e GAAL et al. (1997) em que as causas de queda e a frequência de ocorrência desses eventos varia entre as diferentes TA de mobilidade, mas não corrobora a proporção, que foi de maior incidência nos scooters, CR motorizadas e por último os manuais (KIRBY e ACKROYD-STOLARZ, 1995; GAAL et al., 1997), no presente estudo as CR manuais foram as que mais estiveram relacionadas às quedas.

Os resultados do presente estudo não corroboraram a afirmação de Kirby et al. (1994) de que quedas na direção frontal são mais comuns, entretanto, as quedas menos comuns (as laterais) dos resultados são semelhantes às apontadas no estudo desses autores. Essa direção da queda também pode ser influenciada pela categoria da CR, em que no estudo de Kirby e Ackroyd-Stolarz (1995) a frontal foi mais comum em CR manuais e motorizadas, corroborado aos resultados, em que a queda frontal foi alta em CR dobráveis e motorizadas, entretanto não foi nos modelos monoblocos. Os resultados também corroboram ao Gaal et al. (1997), em que a queda lateral foi mais frequente entre CR motorizadas do que manuais.

De acordo com estudos de Thomas et al. (2019), a queda frontal é a mais perigosa para o usuário de CR, foi verificado com os resultados que existe uma prevalência de lesões na região frontal do indivíduo, talvez resultado dessas quedas. Chen et al. (2011) aponta que as lesões foram mais frequentemente localizadas nas extremidades dos membros superiores ou inferiores, afirmação que não foi totalmente corroborada aos resultados, porque a extremidade inferior foi pouco relacionada a lesões neste estudo. Nos achados de Kirby et al. (1994)

e Ummat e Kirby (1994) foi verificado que lesões decorrentes de queda em CR se concentram na região da cabeça e do pescoço, o que também foi verificado nos presentes resultados.

Como resultados de Rice et al. (2019) e Sung et al. (2020), a maioria dos participantes relataram o desenvolvimento de uma percepção da possibilidade de queda e da preocupação da recorrência desse acontecimento após terem vivenciado suas piores quedas, gerando limitações na independência e na mobilidade funcional, o que é corroborado pela alta porcentagem de respostas coletadas neste estudo do aumento da preocupação com queda após a queda.

Essas preocupações e sentimentos de insegurança podem estar associados à redução de atividade e comprometer a participação comunitária, qualidade de vida e em domínios de saúde física, saúde psicológica e meio ambiente (SUNG et al., 2020), como foi o caso das pessoas que apontaram terem parado de realizar alguma atividade por conta desse acontecimento, sendo essas atividades na sua maioria cotidianas. Desse modo, compreende-se que realmente existem consequências psicossociais da queda, como sentimento de medo, constrangimento e frustração, além da possível redução na participação de atividades diárias, como dito por KHAN et al. (2019).

6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O estudo realizado apresentou limitações que geram aspectos relevantes no que diz respeito à interpretação dos dados. Em razão da diversidade da população de estudo, a amostra não foi homogênea na maioria dos itens relacionados aos respondentes, como idade e altura, por exemplo. Também não foi possível atingir uma amostra que contemplasse as duas principais categorias de CR (manual e motorizada) em números equivalentes. Acredita-se que uma amostra maior de usuários de CR motorizada do que a que foi atingida seria importante para uma comparação mais precisa.

Devido a fatores higiênicos e sanitários oriundos da pandemia de Covid19, não foi possível coletar as informações das CR dos respondentes em ambiente controlado ou in loco, o que poderia gerar maior precisão na análise do dispositivo, para amenizar essa interferência, foram analisadas fotos das CR, disponibilizadas pelos usuários após o questionário, comparando as informações fornecidas e a imagem da CR. Também por conta desse cenário, houve a impossibilidade de avaliar variáveis quantitativas das CR importantes, como distância entre eixo e angulação do encosto/assento, por serem variáveis que precisam de padronização e precisão na coleta, foi inviável solicitar a verificação por parte dos participantes.

Não foram cruzadas todas as variáveis coletadas no questionário, mas acredita-se que possam ser retiradas mais conclusões com esses dados, se forem feitas análises futuras. Entretanto, considerando os objetivos dessa pesquisa, deu-se mais importância nas análises referentes à relação dispositivo, preocupação com queda e atividades realizadas pelo usuário. O estudo não

responde a todas as perguntas acerca da relação entre características do dispositivo e preocupação com queda, entretanto, abrem-se possibilidades de aprofundar a análise dessa interação de acordo com os achados.

Propõe-se que estudos futuros aprofundem os achados, para complementar o conhecimento gerado nesta pesquisa, utilizando amostras maiores e homogêneas, com coletas mais controladas, e que possam também ser avaliados outros aspectos do usuário, do dispositivo e do ambiente, com intuito de diminuir os riscos de queda, assim como a preocupação dos usuários e as consequências negativas que as quedas possam vir a trazer para a qualidade de vida dessa população. Nesse sentido, ainda existem lacunas para o campo do design e da ergonomia das CR e do ambiente no que tange a transmissão de segurança aos usuários e que podem ser explorados.

7. CONCLUSÃO

Conclui-se com os resultados do presente estudo que existem influências das características da CR mais utilizada pelo usuário na preocupação dele em relação às quedas, e que esse cenário possivelmente interfira na relação que o mesmo tem com o uso do dispositivo, na interação com o ambiente e realização de atividades. Também é importante apontar, que foi levantado na pesquisa, que as influências estão principalmente relacionadas ao modelo da CR (monobloco, dobrável ou motorizada) e seus itens, por particularidades do indivíduo, do ambiente e de momentos de queda vivenciados pelo usuário.

Também foi levantada, com o presente estudo, a necessidade de avaliação e aprimoramentos dos treinamentos para o manuseio das CR, considerando a preocupação que os usuários apresentaram ao realizar o movimento de inclinação para trás e para frente. Em conjunto a esse resultado, não foi encontrado um número alto de pessoas entrevistadas que tivessem passado por treinamentos desse caráter ou que dominassem a habilidade de empinar.

Por fim, nota-se uma lacuna na arquitetura de espaços físicos e sociais que forneçam segurança para o público que utiliza CR diariamente. Possibilitando assim, maior mobilidade e conseqüentemente mais independência.

8. AGRADECIMENTOS

O presente estudo teve apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES - Processo 88887.597667/2021-00); e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processo 310661 / 2017-0).

9. REFERÊNCIAS

ABREU, D. R. de O. *et al.* Fall-related admission and mortality in older adults in Brazil: trend analysis. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n° 4, p. 1131-1141. 2018.

A.M.H., D. W. *et al.* Effects of seat height, wheelchair mass and additional grip on a field-based wheelchair basketball mobility performance test. **Technology and Disability**, v. 32, n° 2, p. 93-102. 2020.

AMOS, L. *et al.* Effects of Positioning on Functional Reach. **Physical & Occupational Therapy in Geriatrics**, v. 20. 2001.

AISSAOUI, R. *et al.* Biomechanics of Manual Wheelchair Propulsion in Elderly. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 81, n°2, p. 94-100. 2002.

AISSAOUI, R. *et al.* Effect of Seat Cushion on Dynamic Stability in Sitting During a Reaching Task in Wheelchair Users With Paraplegia. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 82, n° 2. 2001.

ALCOLÉA, V. *et al.* Effect of Added Mass Location on Manual Wheelchair Propulsion Forces. **Advances in Intelligent Systems and Computing**, v. 1026, p. 747-753. 2020.

ALLEN, S. *et al.* Promoting independence for wheelchair users: the role of home accommodations. **Gerontologist**, v. 46, n°1, p. 115-23. 2006.

ALLEN, S. M. *et al.* Receiving help at home: the interplay of human and technological assistance. **J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci**, v. 56, n°6. 2001.

ARMSTRONG, W. *et al.* **Guidelines on the provision of manual wheelchairs in less-resourced settings**. World Health Organization - WHO. ISBN: 9789241547482. 2008.

BARBERÀ-GUILLEM, R. *et al.* Examples of the application of the cause- effect ergonomic evaluation model to the wheelchair cushions. **Assistive Technology**, v. 217, p. 337-40. 2015.

BARBARESCHI, G.; HOLLOWAY, C. Understanding independent wheelchair transfers. Perspectives from stakeholders. **Disabil Rehabil Assist Technol**, v. 15, n° 5, p. 545-552. 2020.

BERG, K. *et al.* Wheelchair Users at Home: Few Home Modifications and Many Injurious Falls. **American Journal of Public Health**, v. 92, n° 1. 2002.

BERTOLACCINI, G. S. *et al.* The influence of axle position and the use of accessories on the activity of upper limb muscles during manual wheelchair

propulsion. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v.24, n°2, p. 311-315. 2017.

BERTOLACCINI, G. *et al.* A Descriptive Study on the Influence of Wheelchair Design and Movement Trajectory on the Upper Limbs' Joint Angles. **Advances in Intelligent Systems and Computing** 588, v. 588, p. 645-651. 2018.

BONINGER, M. L. *et al.* Manual Wheelchair Pushrim Biomechanics and Axle Position. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 81. 2000.

BONINGER, Michael L. *et al.* Propulsion patterns and pushrim biomechanics in manual wheelchair propulsion. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 83, n°. 8, p. 718-23. 2002.

BRANOWSKI, B.; SYDOR, M. Wheelchairs – Stagnation, Evolution Or Revolution In Development. *In*: WIŚNIEWSKI, Z. *et al.* **Ergonomics for the disabled: life activation, rehabilitation, ergonomics aspects**. ed. Lodz University of Technology, 2013. p. 23-39.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009, 138p.

BOSWELL-RUYS, C.L. *et al.* A falls Concern Scale for people with spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 48, p. 704–709. 2010.

BRIENZA, D. M. *et al.* The Relationship Between Pressure Ulcer Incidence and Buttock-Seat Cushion Interface Pressure in At-Risk Elderly Wheelchair Users. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 82. 2001.

CAMBRIDGE DICTIONARY (Website) (org). **Wheelchair**. 2021. Disponível em: < <https://bit.ly/3mpEfLW>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

CAMPOS, L. C. B. *et al.* Adaptação transcultural e validade face do Wheelchair Skills Test Questionnaire (versão 4.3) para cuidadores. **Cad. Bras. Ter. Ocup.**, São Carlos, v. 27, n. 1, p. 17-26, 2019.

CASPALL, J. J. *et al.* Changes in inertia and effect on turning effort across different wheelchair configurations. **JRRD**, v.50, n° 10. 2013.

CHAN, S. C.; CHAN, A. P. User satisfaction, community participation and quality of life among Chinese wheelchair users with spinal cord injury: a preliminary study. **Occup. Ther. Int.**, v. 14, n° 3, p. 123–143. 2007.

CHEN, W. *et al.* Wheelchair-Related Accidents: Relationship With Wheelchair-Using Behavior in Active Community Wheelchair Users. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 92. 2011.

CHOE, H. S. *et al.* Effects of anterior weight-shifting methods on sitting balance in wheelchair-dependent patients with spinal cord injury. **The Journal of Physical Therapy Science**, v. 30, n°3 p. 393-397. 2018.

COHEN, L. P.; GEFEN, A. Deep tissue loads in the seated buttocks on an off-loading wheelchair cushion versus air-cell-based and foam cushions: finite element studies. **International Wound Journal**. 2017.

COOPER, R. A. *et al.* Braking Electric-Powered Wheelchairs: Effect of Braking Method, Seatbelt, and Legrests. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 79. 1998.

CORFMAN, T. A. Tips and Falls During Electric-Powered Wheelchair Driving: Effects of Seatbelt Use, Legrests, and Driving Speed. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 84. 2003.

COSTA, L. A. C. Proposta Para Certificação Compulsória De Cadeira De Rodas Com Base Nas Normas Técnicas Específicas E Nas Percepções De Usuários Cadeirantes. Dissertação (mestrado). **Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**, Engenharia Biomédica. São Paulo, 2015.

CRUZ, D. T. *et al.* Prevalence of falls and associated factors in elderly individuals. **Rev. Saúde Pública**, v. 46, n° 1, p. 138-46. 2012.

CURTIS, K. A. *et al.* Functional Reach in Wheelchair Users: The effects of Trunk and Lower Extremity Stabilization. **Arch Phys Med. Rehabil**, v. 76. 1995.

COWAN, R. E. *et al.* Impact of Surface Type, Wheelchair Weight, and Axle Position on Wheelchair Propulsion by Novice Older Adults. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 90, n°7. 2009.

DING, D.; COOPER, R. Electric-Powered Wheelchairs: A review of current technology and insight into future directions. **IEEE Control Systems Magazine**, v. 25, n° 2. 2005.

DUNCAN, P. W. *et al.* Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance. **Journal of Gerontology. Medical Sciences**, v. 45, n° 6. 1990.

ERICKSON, B. *et al.* The dynamics of electric powered wheelchair sideways tips and falls: experimental and computational analysis of impact forces and injury. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**. 2016.

FAUGIER, J.; SARGEANT, M. Sampling hard to reach populations. **Journal of Advanced Nursing**, v. 26, p. 790–797. 1997.

FIELD-FOTE, E.C.; RAY, S.S. Seated reach distance and trunk excursion accurately reflect dynamic postural control in individuals with motor-incomplete spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 48, p. 745-749. 2010.

FINLAYSON, M. L. *et al.* Risk Factors for Falling Among People Aged 45 to 90 Years With Multiple Sclerosis. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 87, 2006.

FOGELBERG, D. *et al.* Decisions and Dilemmas in Everyday Life: Daily Use of Wheelchairs by Individuals with Spinal Cord Injury and the Impact on Pressure Ulcer Risk Donald. **Top Spinal Cord Inj Rehabil**, v. 15, n° 2, p. 16-35. 2009.

FORSLUND, E. B. *et al.* High Incidence Of Falls And Fall-Related Injuries In Wheelchair Users With Spinal Cord Injury: A Prospective Study Of Risk Indicators. **J Rehabil Med**, v. 49, n° 2, p. 144-151. 2017.

GAAL, R. P. *et al.* Wheelchair rider injuries: Causes and consequences for wheelchair design and selection. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v.34, n° 1. 1997.

GARCIA-MENDEZ, Y. *et al.* Health risks of vibration exposure to wheelchair users in the community. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 36, n° 4. 2013.

GONÇALVES, D. D. *et al.* Comfort, Stability and Body Posture in Wheelchair Cushions: a preliminary study with able bodied subjects. **Assistive Technology**, v. 217, p. 996-1002. 2015.

GORCE, P.; LOUIS, N. Wheelchair propulsion kinematics in beginners and expert users: Influence of wheelchair settings. **Clinical Biomechanics**, v. 27. 2012.

HASTINGS, J. D. *et al.* Wheelchair Configuration and Postural Alignment in Persons With Spinal Cord Injury. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 84, n° 4. 2003.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010 - Nota técnica 01/2018 - Releitura dos dados de pessoas com deficiência no Censo Demográfico 2010 à luz das recomendações do Grupo de Washington**. 2018. Disponível em: <<https://bityli.com/KPa7H>>. Acesso em: jul. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saúde**. Ciclos de Vida. Ministério da Economia. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <<https://bityli.com/SCaxR>>. Acesso em: fev. 2022.

IIDA, I. **Ergonomia Projeto e Produção** - 2ª edição revista e ampliada. Editora Edgard Blucher. São Paulo, 2005.

KAMENETZ, H. L. A Brief History of the Wheelchair. **Journal of the History of Medicine**. 1969.

KAMPER, D. *et al.* Preliminary investigation of the lateral postural stability of spinal cord-injured individuals subjected to dynamic perturbations. **Spinal Cord**, v. 37, p 40-46. 1999.

KERR, H. M.; ENG, J. J. Multidirectional measures of seated postural stability. **Clin Biomech**. 2012.

KHAN, A. *et al.* Falls after spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis of incidence proportion and contributing factors. **Spinal Cord**, v. 57, n° 7, p. 526-539. 2019.

KIRBY, L. *et al.* Wheelchair-related accidents caused by tips and falls among noninstitutionalized users of manually propelled wheelchairs in nova scotia. **Am. J. Phys. Med. Rehabil.** v.73, n.5. 1994.

KIRBY, L.; ACKROYD-STOLARZ, S. A. Wheelchair safety – adverse reports to the United States food and drug administration. **Am. J. Phys. Med. Rehabil.** v. 74, n°4. 1995.

KIRBY, L. R. Wheelchair stability: important, measurable and modifiable. **Technology and Disability**, v. 5., p. 75-80. 1996.

KIRBY, L. R. *et al.* Static and Dynamic Forward Stability of Occupied Wheelchairs: Influence of Elevated Footrests and Forward Stabilizers. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 79. 1989.

KIRBY, R. L. *et al.* **The wheelchair skills program manual**. Canada: Dalhousie University, 2015. Disponível em: <www.wheelchairskillsprogram.ca>. Acesso em: 27 jul. 2021.

KIRBY, R. L. The manual wheelchair wheelie: A review of our current understanding of an important motor skill. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 1, p. 119 – 127. 2006.

KIRBY, L. R. *et al.* Wheelchair Safety: Effect of Locking or Grasping the Rear Wheels During a Rear Tip. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 77. 1996.

KIRBY, L. R. *et al.* New Wheelie Aid for Wheelchairs: Controlled Trial of Safety and Efficacy. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 82. 2001.

KIRBY, L. R. *et al.* Manual wheelchair-handling skills by caregivers using new and conventional rear anti-tip devices: a randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 90, n° 10. 2009.

KITTEL, A.; STEWART, M. A. Factors influencing the decision to abandon manual wheelchairs for three individuals with a spinal cord injury. **Disabil Rehabil**, v. 15. 2002.

KLOTH, A. G. *et al.* **MÓDULO DE DETEÇÃO DE QUEDAS EM CADEIRAS DE RODAS**. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Departamento Acadêmico de Eletrônica. Curitiba, 2018.

KODAMA, T. *et al.* Effects of Seat Cushion Material on Center of Pressure and Movement Trajectory during a Reaching Task. **Asian J Occup Ther**, v, 15, p. 85-92. 2019.

KOO, T. K. K. *et al.* Posture Effect on Seating Interface Biomechanics: Comparison Between Two Seating Cushions. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 77. 1996.

LALUMIERE, M. *et al.* Manual wheelchair users gradually face fewer postural stability and control challenges with increasing rolling resistance while maintaining a rear-wheel wheelie. **Human Movement Science**, v. 62, p. 194-201. 2018.

LIMA, N. M. F. V. *et al.* Versão brasileira da Escala de Comprometimento do Tronco: um estudo de validade em sujeitos pós-acidente vascular encefálico. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 16, nº 3. 2008.

LANUTTI, J. N. L. **Compreensão dos aspectos emocionais em diferentes Cadeiras de Rodas: Uma contribuição para o Design Ergonômico e Inclusivo**. Doutorado (Tese). Pós-graduação em Design, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP. Bauru, 2019.

LINDEN, E. J. *et al.* Avaliação da Estabilidade Postural na Cadeira de Rodas em Indivíduos com Lesão Medular Traumática. **Fisioterapia em Ação – Anais eletrônicos**, p. 51-58. 2017.

LOUIS, N.; GORCE, P. Surface electromyography activity of upper limb muscle during wheelchair propulsion: Influence of wheelchair configuration. **Clinical Biomechanics**. 2010.

LYNCH, S. M. *et al.* Reliability of Measurements Obtained With a Modified Functional Reach Test in Subjects With Spinal Cord Injury. **Physical Therapy**, v. 78, nº 2. 1998.

MAJAESS, G. G. *et al.* Influence of Seat Position on the Static and Dynamic Forward and Rear Stability of Occupied Wheelchairs. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 74. 1993.

MARQUES, F.D. C. **Física Mecânica**. Editora Manole, Barueri, São Paulo. 2016.

MARTORELLO, L.; SWANSON, E. Effectiveness of an Automatic Manual Wheelchair Braking System in the Prevention of Falls. 2006. **Assistive Technology**, v. 18, p. 166-169.

MAURER, C. L.; SPRIGLE, S. Effect of Seat Inclination on Seated Pressures of Individuals With Spinal Cord Injury. **Physical Therapy**, v. 84., n° 3. 2004.

MEDOLA, F. O. *et al.* Avaliação do Alcance Funcional de Indivíduos com Lesão Medular Espinhal Usuários de Cadeiras de Rodas. **Revista Movimenta**, v. 2, n° 1. 2009.

MEDOLA, F. O. *et al.* La selección de la silla de ruedas y la satisfacción de individuos con lesión medular. **Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología**, v. 13, n° 1, p. 17-21. 2010.

MEDOLA, F. O. *et al.* Aspects of Manual Wheelchair Configuration Affecting Mobility: A Review. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 26, p. 313-318. 2014.

MEDOLA, F. O. **Projeto Conceitual E Protótipo De Uma Cadeira De Rodas Servo- Assistida**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação Interunidade Bioengenharia e Área de Concentração em Bioengenharia - Escola de Engenharia de São Paulo. São Carlos, 2013.

NELSON, A. L. *et al.* Wheelchair-Related Falls in Veterans With Spinal Cord Injury Residing in the Community: A Prospective Cohort Study. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 91. 2010.

NEVES, M. A. O. *et al.* Escalas clínicas e funcionais no gerenciamento de indivíduos com Lesões Traumáticas da Medula Espinhal. **Rev. Neurocienc**, v. 15, n° 3, p. 234-239. 2007.

NEWTON, R. A. Validity of the Multi-Directional Reach Test: A Practical Measure for Limits of Stability in Older Adults. **Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES 2001**, v. 56A, n° 4. 2001.

OLIVEIRA, N. M. *et al.* **Diretrizes Para Indicação E Reposição De Cadeira De Rodas, Cadeira De Banho, Adequação Postural E Almofada**. Secretaria Municipal Da Saúde. 2020. Cidade de São Paulo. Área Técnica Saúde da Pessoa com Deficiência.

OLIVEIRA, P. C. R. O. *et al.* FATORES RELACIONADOS A OCORRÊNCIA DE QUEDAS EM CADEIRA DE RODAS: UMA REVISÃO. **Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto**. Escola de Engenharia de São Carlos, USP. 2021.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Diretrizes sobre o Fornecimento de Cadeiras de Rodas Manuais em Locais com Poucos Recursos**. Secretaria de Estado dos Direitos da Pessoa com Deficiência de São Paulo. 2008.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Cadeira De Rodas Pacote De Treinamento Em Serviços: Manual de Referência para os Participantes**. Tradução: Secretaria de Estado dos Direitos da Pessoa com Deficiência de São Paulo. 2014.

ORTOBRÁS. CADEIRA DE RODAS - Cadeira de Rodas Para Adultos, Idosos, Crianças, Infanto-Juvenil e Obesos. **Site Ortobrás**. 2021. Disponível em: <https://ortobras.com.br/cadeira_de_rodas/>. Acesso em: jul. 2021.

OSSADA, V. A. *et al.* A cadeira de rodas e seus componentes essenciais para a locomoção de pessoas com tetraplegia por lesão da medula espinhal. **Acta Fisiatr.**, v. 21, n° 4, p 162-166. 2014.

OKUNRIBIDO, O. O. Patient Safety During Assistant Propelled Wheelchair Transfers: The Effect of the Seat Cushion on Risk of Falling. **Assistive Technology**. 2013.

PEDERSEN, J. P. *et al.* Wheelchair backs that support the spinal curves: Assessing postural and functional changes. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 14, p. 1-10. 2020.

PHILLIPS, B.; ZHAO, H. Predictors of Assistive Technology Abandonment. **Assistive Technology**, v. 5, n° 1. 1993.

PHYSIOPEDIA. **Wheelchair Design**. 2021. Disponível em: <<https://bityli.com/ocoUV>>. Acesso em ago. 2021.

REQUEJO, P. S. *et al.* Influence Of Hand-Rim Wheelchairs With Rear Suspension On Seat Forces And Head Acceleration During Curb Descent Landings. **J Rehabil Med**, v. 41, n° 6. 2009.

REGIER, A. D. *et al.* Two approaches to manual wheelchair configuration and effects on function for individuals with acquired brain injury. **Neuro Rehabilitation**, v. 35. 2014.

REGUERA-GARCÍA, M. M. *et al.* Analysis of Postural Control in Sitting by Pressure Mapping in Patients with Multiple Sclerosis, Spinal Cord Injury and Friedreich's Ataxia: A Case Series Study. **Sensors**, v. 20. 2020.

RENTSCHLER, A. J.; COOPER, R. A. A comparison of the dynamic and static stability of power wheelchair versus scooters. **Proceedings of the first joint**

BMES/EMBS Conference. Serving Humanity, Advancing Technology, p. 13-16. 1999.

RICE, L. A. *et al.* Perceptions of Fall Circumstances, Recovery Methods, and Community Participation in Manual Wheelchair Users. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 98, n° 8. 2019.

RICE, L. A. *et al.* A brief fall prevention intervention for manual wheelchair users with spinal cord injuries: A pilot study. **The Journal of Spinal Cord Medicine**. 2019.

RICHTER, W. M. The effect of seat position on manual wheelchair propulsion biomechanics: a quasi-static model-based approach. **Medical Engineering & Physics**. 2001.

ROCHA, E. F.; CASTIGLIONI, M. C. Reflexões sobre recursos tecnológicos: ajudas técnicas, tecnologia assistiva, tecnologia de assistência e tecnologia de apoio. **Rev. Ter. Ocup.** Univ. São Paulo, v. 16, n° 3, p. 97-104, 2005.

SINGH, H. *et al.* Perspectives of wheelchair users with spinal cord injury on fall circumstances and fall prevention: A mixed methods approach using photovoice. **PLOS ONE**. 2020.

SINGH, H. *et al.* Factors that influence the risk of falling after spinal cord injury: a qualitative photo- elicitation study with individuals that use a wheelchair as their primary means of mobility. **BMJ Open**. 2020.

SAURET C., *et al.* Effects of user's actions on rolling resistance and wheelchair stability during handrim wheelchair propulsion in the field. **Medical Engineering & Physics**, v. 35. 2013.

SANCHES, J. L.; AGUIAR, P. M. Estabilidade em cadeiras de rodas com adaptações. **Sinergia**, São Paulo, v. 20, n° 1, p. 23-32, jan./mar. 2019.

SCATOLIM, R. L. *et al.* Legislação e tecnologias assistivas: aspectos que asseguram a acessibilidade dos portadores de deficiências. InFor, Inov. Form., **Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n° 1, p. 227-248, 2016. ISSN 2525-3476.

SEKIYA, N.; YAMAZAKI, H. Biomechanics and Motor Control Of Normal Young Adults Performing A Wheelchair Wheelie Balance Task. **Perceptual and Motor Skills**, v. 110, n°3, p. 825-839. 2010.

SILVA, S. R. M. Influência do design de cadeira de rodas manual nos aspectos biomecânicos, perceptivos e de desempenho na mobilidade de usuários e não usuários. Dissertação (mestrado). 79 f. **Universidade Estadual Paulista**.

Programa de pós-graduação em design. Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação. Bauru, 2018.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. Editore Manole. Barueri, São Paulo. 2010.

SUNG, J. H. *et al.* Fear of Falling, Community Participation, and Quality of Life Among Community-Dwelling People Who Use Wheelchairs Full Time. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 102, n° 6, p. 1140-1146. 2020.

SUNG, J. H. *et al.* Falls among full-time wheelchair users with spinal cord injury and multiple sclerosis: a comparison of characteristics of fallers and circumstances of falls. **DISABILITY AND REHABILITATION**, v. 41, n° 4, p. 389-395. 2017.

SPRIGLE, S. *et al.* Relationships Among Cushion Type, Backrest Height, Seated Posture, And Reach Of Wheelchair Users With Spinal Cord Injury. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 6, n°3. 2016.

SPRIGLE, S. *et al.* Development of Valid and Reliable Measures of Postural Stability. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 30, n° 1. 2007.

SUGAWARA, A. T. *et al.* Abandonment of assistive products: assessing abandonment levels and factors that impact on it. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 13, n° 7, p. 716-723. 2018.

SUTTON, D.; MCCORMACK, S. **Fall Prevention Guidelines for Patients in Wheelchairs or Patients with Delirium: A Review of Evidence-Based Guidelines**. Ottawa: CADTH. jul. 2019.

TENNSTEDT, S. *et al.* A Randomized, Controlled Trial of a Group Intervention to Reduce Fear of Falling and Associated Activity Restriction in Older Adults. **Journal of Gerontology: PSYCHOLOGICAL SCIENCES**, v. 53B, n°. 6. 1998.

THOMAS, L. *et al.* Quantifying the Effects of On-the-Fly Changes of Seating Configuration on the Stability of a Manual Wheelchair. **39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)**. 2017.

THOMAS, L. *et al.* Manual wheelchair downhill stability: an analysis of factors affecting tip probability. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**. 2018.

TRUDEL, G. *et al.* Effects of Rear-Wheel Camber on Wheelchair Stability. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 78. 1997.

TOLERICO, M. L. *et al.* Assessing mobility characteristics and activity levels of manual wheelchair users. **Journal of Rehabilitation Research & Development**, v. 44, n° 4. 2007.

UMMAT, S.; KIRBY, L. Nonfatal wheelchair- related accidents reported to the national electronic injury surveillance system. **Am. J. Phys. Med. Rehabil.** v. 73, n° 3. 1994.

VILCHIS-ARANGUREN, R. *et al.* A Prospective, Longitudinal, Descriptive Study of the Effect of a Customized Wheelchair Cushion on Clinical Variables, Satisfaction, and Functionality Among Patients with Spinal Cord Injury. **Ostomy Wound Management®**. 2015.

XIANG, H. *et al.* Wheelchair related injuries treated in US emergency departments. **Injury Prevention**. 2006.

WIECZOREK, B.; KUKLA, M. Effects of the performance parameters of a wheelchair on the changes in the position of the centre of gravity of the human body in dynamic condition. **PLoS ONE**, v. 14, n° 12. 2019.

WheelsGo. **Manual Wheelchair VS Power Electric Wheelchair**. 2021. Disponível em: <<https://bityli.com/hTYHz>>. Acesso em: ago. 2021.

WHO - World Health Organization. World Report on Disability 2011. **Site Who.int**. 2011. Disponível em:<<https://bityli.com/Xy18>>. Acesso em: jul. 2021.

10. APÊNDICES

Apêndice 1: TCLE

A Relação entre Características da Cadeira de Rodas, Experiência e Percepção de Queda de Usuários

Existe uma prevalência de acidentes envolvendo quedas em usuários de cadeiras de rodas, essas situações geram riscos físicos e psicológicos. Visando melhorar o entendimento do papel da cadeira de rodas nesses momentos, nosso objetivo é avaliar a relação que o usuário tem com seu equipamento nesse contexto de momentos de quedas, para gerar reflexões sobre melhorias no design. Nesse contexto, você está sendo convidado a participar da pesquisa "A Relação entre Características da Cadeira de Rodas, Experiência e Percepção de Queda de Usuários", que é parte de um projeto de mestrado em design e ergonomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), do campus Bauru/SP. Esse questionário é destinado exclusivamente aos usuários de cadeira de rodas que utilizam esse equipamento como principal meio de mobilidade e que sejam maiores de 18 anos de idade.

O presente questionário irá perguntar algumas informações pessoais suas, a configuração da sua cadeira de rodas atual, sua percepção de queda com esse dispositivo, e por fim caso já tenha sofrido alguma queda, será questionado sobre essa experiência. Nenhum dos procedimentos será invasivo ou trará riscos a sua saúde. Os voluntários podem responder desde que se sintam confortáveis em participar, sabendo que não haverá nenhum tipo de remuneração, e tendo o direito de desistir de responder em qualquer momento desse processo, sem gerar prejuízos ou punições para os mesmos. A maioria das respostas são apenas para assinalar e poucas são para digitação. Estimasse que o preenchimento leva de 10 a 20 minutos. Todas suas respostas servirão de uma importante e essencial contribuição para pesquisa científica, que busca o aperfeiçoamento dos projetos de design das cadeiras de rodas.

Posteriormente os resultados dessa pesquisa serão divulgados em meios científicos e acadêmicos, visando disseminar o conhecimento, mas mantendo a confidencialidade e o sigilo de cada participante, tornando-os anônimos.

Qualquer dúvida ou consideração levantada antes, durante ou após o contato com o questionário, você poderá mandar um e-mail para: conceicao.rocha@unesp.br ou contatar o telefone (44) 998904592 e conversar com a pesquisadora responsável pela pesquisa: Paula Conceição Rocha de Oliveira, aluna de mestrado da UNESP, orientada pelo Professor Doutor Fausto Orsi Medola.

*Obrigatório

1. E-mail *

2. Estando ciente das informações acima lidas, você concorda em participar dessa pesquisa? *

Marcar apenas uma oval.

Sim. Sou maior de idade, li e concordo com os termos acima descritos e desejo seguir para o preenchimento do formulário.

Apêndice 2: Estrutura inicial do questionário

DADOS SOBRE VOCÊ

3. A sua idade está entre:

Marcar apenas uma oval.

- 18 - 23
 24 - 30
 31 - 36
 37 ou mais

5. Qual seu peso (kg)?

Exemplo de resposta: 80

6. Qual sua altura (m)?

Exemplo de resposta: 1.60

4. Qual seu gênero?

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
 Masculino
 Prefiro não dizer
 Outro

7. Por qual motivo você utiliza uma cadeira de rodas como principal meio de mobilidade?

Por exemplo: lesão medular, poliomielite...

8. Qual seu tempo total de uso de cadeira de rodas até agora?

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 ano
 Entre 1 e 2 anos
 Entre 3 e 4 anos
 Mais de 5 anos
 Sempre utilizei

9. Você pratica esportes?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

10. Você já obteve algum tipo de treinamento acerca do uso, realização de manobras e técnicas de propulsão quando iniciou o uso de cadeira de rodas?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

**DADOS SOBRE A SUA
CADEIRA DE RODAS ATUAL**

Respostas acerca apenas sobre a cadeira de rodas que
você utiliza atualmente na rotina.

11. Qual a categoria da sua cadeira de rodas atual?

Marcar apenas uma oval.

- Monobloco/quadro rígido
 Dobrável em X
 Motorizada
 Outro: _____

12. Há quanto tempo você utiliza essa cadeira de rodas?

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 ano
 Entre 1 e 2 anos
 Entre 3 e 4 anos
 Mais de 5 anos
 Sempre utilizei

13. Qual a marca e o modelo da sua cadeiras de rodas?

14. Você costuma realizar manutenção periódica da sua cadeira de rodas?

Manutenção como: enchimento e calibragem dos pneus, lubrificação das articulações, alinhar as rodas traseiras...

Marcar apenas uma oval.

- Não, só quando percebo algum problema
 Sim, tenho costume de fazer uma manutenção rotineiramente

15. Sua cadeira de roda oferece ajuste da posição do eixo das rodas traseiras?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

16. Sua cadeira de rodas possui um encosto ajustável?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

17. Sua cadeira de rodas possui um assento ajustável?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

18. As rodas da sua cadeira de rodas são:

Marcar apenas uma oval.

- Pneumáticas (pneus de ar)
 Sólidas (pneus maciços)

19. Os rodízios da sua cadeira de rodas são:

Marcar apenas uma oval.

- Pneumáticos (pneus de ar)
 Sólidos (pneus maciços)

20. Em relação aos apoios de pés de sua cadeira de rodas, eles são:

Marcar apenas uma oval.

- Móveis e/ou removíveis
 Fixos

21. Você utiliza algum equipamento ou acessório para melhorar a sua segurança em relação as quedas da cadeira de rodas?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

22. Se sim qual

23. Você fez alguma adaptação, ajuste ou troca de componente na sua cadeira de rodas atual para aumentar a segurança em relação a estabilidade?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

24. Sua cadeira de rodas possui apoio de braço que você utilize?

Se a cadeira de rodas possui apoio de braço mas você não utilizar (ter retirado ele da cadeira), marque como "não".

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

25. Qual o tipo do seu encosto?

Marcar apenas uma oval.



Rígido com espuma



Rígido com espuma e ajuste postural (anatômico)



Flexível Baixo



Flexível Alto

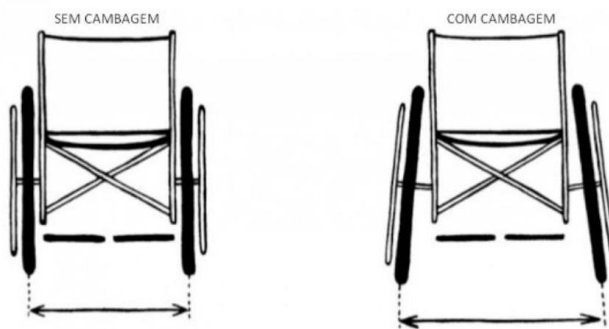
Outro: _____

26. Dentre as almofadas abaixo, qual delas mais se assemelha ao tipo de almofada que você utiliza em sua cadeira de rodas?

Marcar apenas uma oval.

- Almofada plana de espuma
 Almofada anatômica de espuma
 Almofada de célula de ar
 Outro: _____

27. Sua cadeira de rodas possui cambagem? (inclinação das rodas traseiras)



Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

28. Se você tivesse que descrever o significado da sua cadeiras de rodas atual para você em uma única palavra, qual seria?

SOBRE A SUA PERCEPÇÃO ATUAL SOBRE
VIVÊNCIAS DE QUEDAS

Considerando o seu uso da sua
cadeira de rodas atual

29. Na sua cadeira de rodas atual, você sente insegurança em inclinar:

Marcar apenas uma oval.

- para frente
 para trás
 para os lados
 não sinto insegurança em inclinar

30. Em qual ambiente você sente maior preocupação em cair da sua cadeira de rodas atual?

Marcar apenas uma oval.

- Dentro de casa
 No quintal da minha casa
 Em ruas
 Em calçadas
 Em locais públicos abertos (como praças e parques)
 Em locais públicos fechados (como shopping e farmácias)

31. Na realização de qual atividade você sente maior preocupação em cair da sua cadeira de rodas atual?

Marcar apenas uma oval.

- Durante transferências
 Durante propulsão em baixa velocidade
 Durante propulsão em alta velocidade
 Parado(a)
 Tendo sua cadeira de rodas empurrada por outra pessoa
 Empinando

32. Em qual tipo de terreno você sente maior preocupação em cair da sua cadeira de rodas atual?

Marque todas que se aplicam.

- Terreno plano, sem inclinação
 Terreno regular, sem desníveis
 Terreno irregular, com desníveis, ex: com pedras, na grama
 Rampas na subida
 Rampas na descida
 Curvas curtas
 Curvas longas

33. Qual tipo de transferência te traz maior preocupação em cair da sua cadeira de rodas atual?

Seja sozinho ou com a ajuda de outra pessoa.

Marcar apenas uma oval.

- cama -> cadeiras de rodas -> cama
 carro -> cadeiras de rodas -> carro
 sofá -> cadeiras de rodas -> sofá
 banheiro -> cadeiras de rodas -> banheiro
 cadeira -> cadeiras de rodas -> cadeira

34. Qual seu nível de preocupação em alcançar objetos em locais altos enquanto está sentado(a) na sua cadeira de rodas atual?

Marcar apenas uma oval.

- Sem preocupação nenhuma
 Um pouco preocupado(a)
 Razoavelmente preocupado(a)
 Muito preocupado(a)

35. Qual seu nível de preocupação em levantar objetos do chão enquanto está sentado(a) na sua cadeira de rodas atual?

Marcar apenas uma oval.

- Sem preocupação nenhuma
- Um pouco preocupado(a)
- Razoavelmente preocupado(a)
- Muito preocupado(a)

**SOBRE A
PIOR
QUEDA
QUE VOCÊ
TEVE**

Para âmbito dessa pesquisa, queremos saber sobre a pior queda que você vivenciou durante todos seus anos de uso de cadeira de rodas até agora, não necessariamente com a sua cadeira de rodas atual.

36. Qual categoria de cadeira de rodas você estava utilizando no momento dessa queda?

Marcar apenas uma oval.

- Monobloco
- Dobrável em x
- Motorizada
- Outro: _____

37. Para que lado você caiu?

Marcar apenas uma oval.

- Para frente
- Para o lado
- Para trás

38. Você acredita que a sua cadeira de rodas teve influência na sua queda?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

39. Essa queda foi gerada principalmente por:

Marcar apenas uma oval.

- Obstáculo no chão ou desnível
- Obstáculo no caminho (não sendo no chão, como por exemplo: uma pessoa ou um pilar)
- Desequilíbrio do seu corpo
- Uma das rodas do equipamento saiu do chão durante sua movimentação
- Falha de componente da cadeira de rodas
- Alta velocidade
- Baixa velocidade
- Mau ajuste da sua cadeira de rodas (como eixo traseiro, encosto ou assento)
- Atividade de transferência
- Empinando a cadeira de rodas
- Alcançar algum objeto alto
- Alcançar algum objeto baixo, no chão
- Realização de curva
- Por uma inclinação no terreno (subida ou descida)
- Outro: _____

40. Se a queda aconteceu em ambiente doméstico, ela ocorreu:

Marcar apenas uma oval.

- No quarto
- Na cozinha
- Na sala
- No quintal
- Na varanda
- No banheiro
- Na lavanderia

41. Se a queda aconteceu em ambiente externo, ela ocorreu:

Marcar apenas uma oval.

- Na rua
- Na calçada
- Em ambiente público fechado (como lojas, farmácias e escolas)
- Em ambiente público aberto (praça e parques)

42. Se você sofreu lesão nessa queda, qual nível da lesão sofrida?

Marcar apenas uma oval.

- Sem ferimentos
- Ferimentos leves
- Atendimento médico
- Hospitalização

43. Em decorrência dessa queda você precisou realizar algum procedimento cirúrgico?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

44. Em que região você sofreu lesão?

Marque todas que se aplicam.

- Cabeça, rosto ou pescoço
- Tronco
- Ombro ou braço
- Cotovelo ou antebraço
- Quadril ou coxa
- Joelho ou perna
- Calcanhar, pés ou dedos

45. Você acredita que a sua preocupação em cair aumentou depois desse ocorrido?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

46. Como resultado dessa preocupação, você parou de fazer algumas das coisas que você costumava fazer ou gostaria de fazer?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

47. Você sente que sua relação com a cadeira de rodas mudou depois dessa queda?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

48. Você realizou alguma modificação na sua cadeira de rodas motivada pela queda?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

49. Se sim, qual modificação?

Marque todas que se aplicam.

- Troquei o equipamento completamente
 Troquei as rodas
 Troquei o encosto
 Troquei o assento
 Modifiquei a posição do assento, encosto ou eixo traseiro
 Troquei os apoios de pé
 Troquei os rodízios

Outro: _____

Apêndice 3: Estrutura final do questionário

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

3. Qual seu gênero? *
- Marcar apenas uma oval.*
- Feminino
 Masculino
 Prefiro não dizer
 Outro
4. Qual a sua idade? *
Em anos
- _____
5. Qual seu peso (kg)? *
Exemplo de resposta: 80
- _____
6. Qual sua altura (m)? *
Exemplo de resposta: 1.60
- _____
7. Por qual motivo você utiliza uma cadeira de rodas como principal meio de mobilidade? *
Por exemplo: lesão medular, poliomielite...
- _____
8. Há quanto tempo você utiliza cadeira de rodas como seu principal meio de mobilidade? *
Marcar apenas uma oval.
- Menos de 1 ano
 Entre 1 e 2 anos
 Entre 3 e 4 anos
 Mais de 5 anos
 Sempre utilizei

9. Em um dia comum você costuma utilizar sua cadeira de rodas por quanto tempo? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 hora
 Entre 1 e 2 horas
 Entre 3 e 4 horas
 Entre 5 e 10 horas
 Mais de 10 horas

10. Qual seu nível de independência no uso da sua cadeira de rodas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sou totalmente independente
 Preciso de auxílio em poucas atividades
 Preciso de auxílio na maioria das minhas atividades diárias
 Preciso de auxílio em todas as minhas atividades diárias
 Preciso de auxílio em todas as minhas atividades e também na propulsão

11. Você pratica esportes? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

12. Se sim, qual?

13. Você já obteve algum tipo de treinamento por profissional especializado acerca do uso, realização de manobras e técnicas de propulsão quando iniciou o uso de cadeira de rodas? *

Profissional especializado: fisioterapeuta ou terapeuta ocupacional

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

14. Você consegue empinar sua cadeira de rodas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

DADOS SOBRE A SUA CADEIRA DE RODAS ATUAL

Respostas acerca apenas da cadeira de rodas que você utiliza atualmente na sua rotina

15. Qual a categoria da sua cadeira de rodas atual? *

Marcar apenas uma oval.

- Monobloco/quadro rígido
 Dobrável em X
 Motorizada
 Outro: _____

16. Qual a marca e o modelo da sua cadeiras de rodas atual?

17. Há quanto tempo você utiliza a sua cadeira de rodas atual? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 ano
 Entre 1 e 2 anos
 Entre 3 e 4 anos
 Mais de 5 anos
 Sempre utilizei

18. Em quais locais você utiliza a sua cadeira de rodas atual?

Marque todas que se aplicam.

- Ambiente doméstico
- Ambiente de trabalho
- Ambiente de ensino/escolar
- Ambiente de lazer
- Ambiente de práticas esportivas

Outro: _____

19. Sua cadeira de rodas é ajustável: *

Marque todas que se aplicam.

- Na posição do eixo das rodas traseiras
- No encosto
- No assento
- Nenhuma possibilidade de ajuste

20. As rodas traseiras da sua cadeira de rodas são: *

Marcar apenas uma oval.

- Pneumáticas (pneus de ar)
- Sólidas (pneus maciços)

21. Os rodízios (rodas dianteiras) da sua cadeira de rodas são: *

Marcar apenas uma oval.

- Pneumáticos (pneus de ar)
- Sólidos (pneus maciços)

22. Em relação aos apoios de pés de sua cadeira de rodas, eles são: *

Marcar apenas uma oval.

- Móveis e/ou removíveis
- Fixos

23. Você utiliza algum equipamento, ajuste ou acessório para melhorar a sua segurança em relação as quedas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

24. Se sim, qual?

25. Sua cadeira de rodas possui apoio de braço? *

Marcar apenas uma oval.

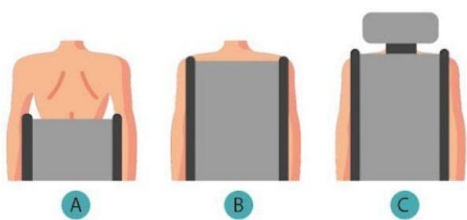
- Sim
- Não

26. Você o utiliza?

Marcar apenas uma oval.

- Utilizo
- Não utilizo

27. Qual a altura do seu encosto? *



Marcar apenas uma oval.

- A - abaixo da escápula
- B - acima da escápula, abaixo do ombro
- C - acima do ombro (suporte de cabeça)

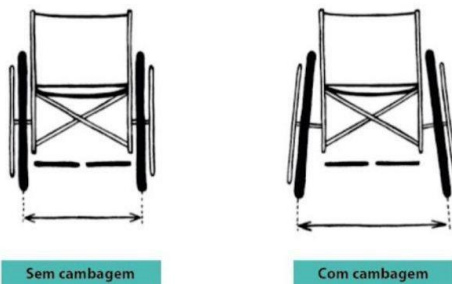
28. Qual tipo de almofada você utiliza no assento da sua cadeira de rodas atual? *



Marcar apenas uma oval.

- Almofada plana/reta de espuma
- Almofada anatômica de espuma
- Almofada de célula de ar
- Outro: _____

29. Sua cadeira de rodas possui cambagem? (inclinação das rodas traseiras) *



Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

30. Você já sofreu algum incidente por falha ou quebra de componente da sua cadeira de rodas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

SOBRE A SUA PERCEPÇÃO DE QUEDAS DURANTE O USO DA SUA CADEIRA DE RODAS ATUAL

Considerando o seu uso da sua cadeira de rodas atual

31. Ao inclinar-se na sua cadeira de rodas atual (exemplo: para alcançar objetos ou abrir portas), o quão inseguro você se sente nas seguintes direções: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	nem um pouco inseguro	um pouco inseguro	muito inseguro	extremamente inseguro
para frente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
para trás	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
para os lados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

32. Em quais ambientes você sente preocupação em cair da sua cadeira de rodas atual? *

Marque todas que se aplicam.

- Dentro de casa
 No quintal da minha casa
 Em ruas
 Em calçadas
 Em locais abertos (como praças e parques)
 Em locais fechados (como shopping e farmácias)
 Não sinto preocupação em cair em nenhum ambiente

Outro: _____

33. Na realização de quais atividades você sente preocupação em cair da sua cadeira de rodas atual? *

Marque todas que se aplicam.

- Parado(a)
 Durante transferências
 Durante propulsão em baixa velocidade
 Durante propulsão em alta velocidade
 Durante curvas
 Tendo sua cadeira de rodas empurrada por outra pessoa
 Empinando
 Não sinto preocupação em cair ao realizar atividades

Outro: _____

34. Em qual tipo de terreno você sente preocupação em cair da sua cadeira de rodas atual? *

Marque todas que se aplicam.

- Terreno plano e sem irregularidades
 Terreno plano e com irregularidades (buracos, grama, pedras)
 Terreno inclinado (rampas) na subida e sem irregularidades
 Terreno inclinado (rampas) na subida e com irregularidades (buracos, grama, pedras)
 Terreno inclinado (rampas) na descida e sem irregularidades
 Terreno inclinado (rampas) na descida e com irregularidades (buracos, grama, pedras)
 Não sinto preocupação em cair

35. Qual tipo de transferência te traz maior preocupação em cair da sua cadeira de rodas atual? *

Seja sozinho ou com a ajuda de outra pessoa.

Marque todas que se aplicam.

- cama -> cadeiras de rodas -> cama
 carro -> cadeiras de rodas -> carro
 sofá -> cadeiras de rodas -> sofá
 banheiro -> cadeiras de rodas -> banheiro
 cadeira -> cadeiras de rodas -> cadeira
 Não sinto preocupação em cair durante transferências

Outro: _____

36. O quão preocupado(a) você se sente em alcançar objetos em locais altos enquanto está sentado(a) na sua cadeira de rodas atual? *

Marcar apenas uma oval.

- Nem um pouco preocupado(a)
 Um pouco preocupado(a)
 Muito preocupado(a)
 Extremamente preocupado

37. O quão preocupado(a) você se sente em levantar objetos do chão enquanto está sentado(a) na sua cadeira de rodas atual? *

Marcar apenas uma oval.

- Nem um pouco preocupado(a)
 Um pouco preocupado(a)
 Muito preocupado(a)
 Extremamente preocupado(a)

38. O quão preocupado(a) você se sente em realizar transferências sozinho? *

Marcar apenas uma oval.

- Nem um pouco preocupado(a)
 Um pouco preocupado(a)
 Muito preocupado(a)
 Extremamente preocupado(a)

39. O quão preocupado(a) você se sente em realizar transferências com auxílio de outra pessoa? *

Marcar apenas uma oval.

- Nem um pouco preocupado(a)
 Um pouco preocupado(a)
 Muito preocupado(a)
 Extremamente preocupado(a)

OCORRÊNCIA DE QUEDAS

Nessa breve seção, gostaríamos de saber se você já sofreu uma queda desde que começou a utilizar cadeira de rodas como seu principal meio de mobilidade diária. A queda ou as quedas não precisam ter sido necessariamente com a sua cadeira de rodas atual, pode ter sido com outra cadeira de rodas que você teve no passado.

40. Ao longo do seu tempo de uso de cadeiras de rodas, você já sofreu uma ou mais quedas? *

Não considere quedas durante práticas esportivas.

Marcar apenas uma oval.

- Sim, experienciei APENAS UMA queda durante todo meu tempo de uso de cadeira de rodas *Pular para a pergunta 41*
 Sim, experienciei MAIS DE UMA queda durante todo meu tempo de uso de cadeira de rodas *Pular para a pergunta 41*
 Não, NUNCA TIVE uma queda durante todo meu tempo de uso de cadeira de rodas

**SOBRE A PIOR
QUEDA QUE
VOCÊ TEVE**

Nesta última parte da pesquisa, queremos saber sobre a pior queda que você vivenciou no seu cotidiano, durante todos seus anos de uso de cadeira de rodas até agora, não necessariamente com a sua cadeira de rodas atual. A razão pelo questionamento acerca da sua pior queda é de não tornar o formulário exaustivo para sua memória. Acreditamos que a pior queda é aquela que teve maior impacto e portanto será mais facilmente lembrada e de forma mais detalhada, auxiliando na descrição.

- Por gentileza, desconsidere as quedas durante o exercício de práticas esportivas.
- Se você teve apenas UMA queda durante todos os anos de uso, considere essa queda.

41. Qual categoria de cadeira de rodas você estava utilizando no momento dessa queda? *

Marcar apenas uma oval.

- Monobloco
- Dobrável em x
- Motorizada
- Outro: _____

42. Em qual direção você caiu? *

Marcar apenas uma oval.

- Para frente
- Para o lado
- Para trás

43. O principal fator que causou essa queda foi: *

Marcar apenas uma oval.

- Fator da cadeira de rodas (ex: falha ou quebra de componentes, mau ajuste da configuração)
- Fator externo (ex: obstáculos no chão ou desnível, colisão)
- Ação ou movimento do corpo (ex: alcance ou transferência)
- Outro: _____

44. Se a queda aconteceu em ambiente doméstico, ela ocorreu: *

Marcar apenas uma oval.

- Não ocorreu em ambiente doméstico
- No quarto
- Na cozinha
- Na sala
- No quintal
- Na varanda
- No banheiro
- Na lavanderia

45. Se a queda aconteceu em ambiente externo, ela ocorreu: *

Marcar apenas uma oval.

- Não ocorreu em ambiente externo
- Na rua
- Na calçada
- Em ambiente fechado (como lojas, farmácias e escolas)
- Em ambiente aberto (praça e parques)

46. Se você sofreu lesão nessa queda, qual nível da lesão sofrida? *

Marcar apenas uma oval.

- Sem ferimentos
 Ferimentos leves
 Atendimento médico ou consulta (sem internação)
 Hospitalização sem cirurgia
 Hospitalização com cirurgia

47. Qual região sofreu lesão?

Marque todas que se aplicam.

- Cabeça, rosto ou pescoço
 Tronco
 Ombro ou braço
 Cotovelo ou antebraço
 Quadril ou coxa
 Joelho ou perna
 Calcanhar, pés ou dedos

48. Você acredita que a sua preocupação em cair aumentou depois desse ocorrido? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

49. Como resultado dessa preocupação, você parou de fazer alguma atividade que costumava fazer ou gostaria de fazer?

*

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

50. Se sim, qual ou quais atividades foram interrompidas por essa preocupação?

51. Você sente que sua relação com a cadeira de rodas mudou depois dessa queda? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

52. Você realizou alguma modificação na sua cadeira de rodas por conta desta queda? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

53. Se sim, qual modificação?

Marque todas que se aplicam.

- Troquei de cadeira de rodas
 Troquei as rodas (rodas traseiras)
 Troquei os rodízios (rodas dianteiras)
 Troquei o encosto
 Troquei o assento
 Modifiquei a posição do assento, encosto ou eixo traseiro
 Troquei os apoios de pé

Outro: _____