



## DESENVOLVIMENTO DE ADAPTADOR PARA CALÇADOS: UM ESTUDO DE CASO COM CRIANÇA PORTADORA DE T21

Francine Pereira dos Santos, graduanda em design de produto  
Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC  
e-mail: franp.santos25va@gmail.com

Giovani Simão De Luca, Especialista em design com habilitação em projeto de produto  
Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC  
e-mail: giovanideluca@unesc.net

### Resumo

O design inclusivo está cada vez mais sendo explorado pelos designers, buscando gerar equipamentos funcionais para públicos com certas limitações, proporcionando a eles autonomia. Crianças com T21 apresentam pés com características específicas, a ergonomia de boa qualidade no produto traz uma boa relação entre os requisitos do projeto e sua usabilidade, atingindo, assim, todas as suas interfaces. Este estudo tem como objetivo apresentar alguns dos processos de design e o desenvolvimento de um adaptador para calçados voltado para crianças com T21, auxiliando no uso e, conseqüentemente, obtendo o conforto necessário para os pés, levantando os requisitos ergonômicos mais relevantes para a concepção na Tecnologia Assistiva. Por se tratar de um estudo de caso, foi feito levantamento de dados através de relatos de profissionais e de indivíduos do cotidiano do usuário, de modo que foram encontrados os problemas e os principais requisitos que esse produto necessita ter. Com os resultados obtidos através dos métodos e das ferramentas de design, foi possível a concepção de um produto ergonômico que atendesse a necessidade do usuário de forma simples e acessível, conseqüentemente auxiliando no desenvolvimento dos pés desse grupo.

**Palavras-chave:** Design Inclusivo, Ergonomia, Tecnologia Assistiva, Adaptação.

### Abstract

Inclusive design is increasingly being explored by designers, it generates functional equipment for audiences with certain limitations bringing them autonomy. Children with T21 have feet with specific characteristics, the good quality ergonomics in the product brings a good relationship between the requirements of the project and its usability, thus reaching all its interfaces. This study aims to present some of the design process and the development of a T21 shoe adapter for children, assisting in the use and consequently obtaining the necessary foot comfort, thus raising the most relevant ergonomic requirements for technology design. Assistive. As it is a case study, it was made data collection, reports of professionals and individuals of the user's daily life, thus found the problems and the main requirements that this product needs to have. The results obtained through the design methods and tools made it possible to conceive an ergonomic product

that would meet the user's needs in a simple and accessible way, thus assisting the development of the feet of this group.

**Keywords:** Inclusive Design, Ergonomics, Assistive Technology, Adaptation.

## **1 Introdução**

Para garantir que todos tenham qualidade de vida e oportunidades iguais na sociedade, é necessário que todos estejam incluídos independente da presença ou não de algum grau de deficiência, seja ela física, sensorial ou mental. O termo Síndrome de Down foi alterado atualmente para T21. As pessoas portadoras dessa síndrome possuem atraso tanto nas funções motoras quanto nas funções mentais. Segundo Schwartzman (2003) “a criança que apresenta T21 (Síndrome de Down) possui também a deficiência mental, pois a quantidade de células nervosas é menor do que a de uma criança sem a Síndrome”. De acordo a Fundação Fiocruz, hoje no Brasil há em média 300 (trezentos) mil portadores dessa síndrome.

Para Schwartzman (2003), a linguagem é uma das áreas em que ocorre um maior atraso nas crianças com Síndrome de Down (T21). Dessa forma, as crianças com T21 podem não ter as habilidades cognitivas e de linguagem suficientes para transmitir adequadamente aos pais as informações sobre o que não gostam ou sobre algum problema específico, como, por exemplo, se estão confortáveis com determinado calçado. O calçado é um acessório do vestuário que tem como sua principal função a proteção dos pés. Deve-se destacar que em qualquer tipo de calçado (adulto ou infantil), o campo ergonômico é fundamental, e nesse sentido Amadio e Duarte (1996) explicam que há “aspectos consideráveis no estudo de um calçado ideal, que são: anatomia funcional do pé, análise epidemiológica de lesões e a influência do calçado sobre forças externas e internas atuantes no aparelho locomotor”.

O designer de produto se insere cada vez mais na busca de soluções que atendam ao design inclusivo. Ao criar produtos, estes geralmente são destinados única e exclusivamente para pessoas que necessitam. Criar uma realidade para incluir estas pessoas resulta na mudança de toda a sociedade (SANTOS; VIEIRA; SENNA, 2007). Com isso em vista, o presente estudo tem como objetivo desenvolver um produto para calçados de verão adequado para usuários portadores da T21 (Síndrome de Down), visando proporcionar mais conforto e qualidade de vida.

## **2 Referencial Teórico**

Com a finalidade de fundamentação e compreensão do assunto a ser argumentado, faz-se necessário abordar vários conteúdos relacionado ao tema. Nos

tópicos a seguir serão apresentados dados e informações adquiridos por meio da pesquisa bibliográfica e, através da metodologia de design, buscar uma solução adequada para pessoas que possuem uma limitação devido a características específicas relacionadas a seus membros inferiores.

## **2.1 Conceituando a Síndrome de Down**

A Síndrome de Down (SD), conhecida hoje com T21, é definida como uma irregularidade genética do cromossomo 21, que caracteriza-se pela existência de uma reprodução parcial ou total do material genético de uma célula (WANG; LONG; LIU; 2012; GALLI, 2010). Segundo a Fundação FioCruz (2010) é “uma das condições genéticas mais frequentes, atingindo cerca de uma em cada 700 a 1000 crianças nascidas vivas”. No Brasil, a existência é de 300 mil pessoas com T21, logo, por ano, nascem cerca de oito mil crianças com a síndrome de down (FUNDAÇÃO FIOCRUZ, 2010).

Entre as características físicas relacionada à T21 (Síndrome de Down) estão: olhos amendoados, cabeça achatada na parte de trás, nos pés separação grande entre primeiro e segundo dedo, pés chatos, mãos pequenas e atraso no desenvolvimento físico e motor.

Abordando acerca dos pés especificamente, os portadores da síndrome possuem o pé plano, dedos curtos e grande espaço entre o primeiro e segundo dedo, estudos relatam que crianças com T21 começam a dar as primeiras marchas a partir de 1 ano e 4 meses de idade, podendo também iniciar a andar somente aos 3 anos e meio (ÁVILA, 2011). Na edição de 2016 da Revista LER (Lower Extremity Revision), revista científica fundada por Richard Dubin, aborda temas sobre membros inferiores para profissionais da área. Nesta edição, Lori Roniger, escritora francesa, diz que os pés podem ser hipotônicos, pronados de forma significativa e, às vezes, exigem órteses para pés e tornozelos (OTPs) ou outros dispositivos que podem ser difíceis de encaixar nos sapatos. Isso torna difícil encontrar calçados nos tamanhos adequados com suporte adequado, por isso, geralmente tentar encaixar os pés dos portadores desta síndrome em um sapato feito para um pé normal (calçados que não são adequados), pode gerar desconforto ao mesmo (LIM, 2016). Embora ainda não exista nenhuma pesquisa publicada para provar isso, alguns médicos acreditam que não cuidar adequadamente dos pés de crianças com T21 pode causar problemas secundários futuramente em sua vida adulta. Martin observou que alguns adultos com Síndrome de Down desenvolvem joanetes (LIM, 2016), e isso pode estar relacionado com o uso de calçados inadequados na infância.

A comunicação com crianças Down requer habilidades básicas, como a capacidade para iniciar conversas e responder apropriadamente ao que está sendo

questionado, além de manter a interação. A interação entre mãe e criança é uma parte muito importante para os estímulos cognitivos e linguísticos durante o período de iniciação da linguagem (GOMES; ANDRADE; LIMONGI, 1992). Limongi (2004, p. 955) conclui que a “efetividade da interação mãe e criança com Síndrome de Down diz respeito a dois fatores: à compreensão das dificuldades da criança e do seu potencial e à compreensão de um processo terapêutico proposto para efetivar essa interação”.

Um estudo australiano chamado “Associação da estrutura do pé e do calçado com a deficiência em crianças e adolescentes com Síndrome de Down”, sugere que crianças com Síndrome de Down podem não estar comunicando problemas relacionados aos pés com seus pais de forma eficaz (LIM, 2016). As crianças com T21 podem não ter as habilidades cognitivas e de linguagem para transmitir adequadamente aos pais que não gostam de seus sapatos ou que são desconfortáveis (LER, 2015). Os pais definitivamente precisam ter orientação, caso contrário, eles realmente têm um tempo difícil no que tange à seleção de sapatos (LIM, 2016).

## 2.2 Pés e Antropometria

O pé é a base do corpo humano, responsável por carregar todo o peso do corpo quando na posição ereta durante a marcha, tendo grande importância não só com o corpo em repouso como na dinâmica dos corpos. Definiram-se, então, três tipos de pés, de modo que o formato do pé é baseado na posição de três arcos imaginários localizados em estruturas ósseas existentes nele: o arco anterior, o arco externo e o arco interno são de fundamental importância às qualidades do ortostatismo estático e dinâmico (AMADIO, 1996).

Schmidt (1995, p.398) afirma que:

[...] os pés também podem ser classificados através do formato e alinhamento das extremidades dos dedos. Sendo assim, o pé em que o segundo dedo é maior que todos os outros, é chamado de pé grego. Quando os dois primeiros dedos possuem alinhamento de suas extremidades iguais, este é chamado de pé quadrado. Logo, o pé, cujo alinhamento das extremidades dos dedos é decrescente a partir do primeiro ao quinto dedo, é denominado pé egípcio.

O pé normal é o mais comum e com formas mais adequadas, pois distribui o peso do corpo de forma equilibrada. Essa distribuição de apoio está centrada no calcanhar, na lateral externa do pé e na parte frontal. Já o pé cavo tem a curvatura da sola alta e muito curvada, fazendo com que a parte central quase não toque o chão e o peso concentrado mais no calcanhar e na parte frontal do membro. O varismo, o calcâneo, a adução e as garras de artelhos são defeitos muito complexos que estão associados a outras deformidades (MARANHO; VOLPON, 2009).

O pé chato tem pouca ou nenhuma curvatura em sua base, tocando o chão inteiramente. Para Lapiere (1982), o pé plano não é a deformação podológica mais frequente, ele ainda acrescenta que normalmente se acompanha de valgo do calcâneo, principalmente nas crianças. O pé unilateral é quando por uma razão uns dos membros inferiores está mais sobrecarregado e o outro mais livre, aquele que suporta mais peso afunda em pé plano (LAPIERRE, 1982). Andar com um pé chato ou com um pé excessivamente pronado é como dirigir seu carro com a extremidade frontal desalinhada. Segundo Lim (2016) “você ainda pode ir do ponto A ao ponto B, mas você vai ter algum desgaste anormal dos pneus”.

### 2.3 Tecnologia Assistiva

A Tecnologia Assistiva tem como principal objetivo melhorar a qualidade de vida e tornar pessoas independentes apesar de suas limitações físicas, ou seja, possui uma variedade de recursos, designados para auxiliar e dar suporte às pessoas com qualquer tipo de deficiência. Para Macário (2016), estes produtos desenvolvidos na maioria das vezes não contam com a participação do profissional de design, pois ainda é um termo recente e vem crescendo gradativamente na sociedade atual, frisando-se que todas as modificações que são realizadas em produtos visando facilitar a acessibilidade das pessoas com deficiência é uma forma de Tecnologia Assistiva.

As pessoas que possuem deficiência nos membros inferiores causada por diversos fatores fazem uso de recursos da Tecnologia Assistiva através de algum produto para auxílio. O uso da Tecnologia Assistiva em produtos para deficientes físicos é de fundamental importância, pois ajuda em atividades diárias, sejam elas de pequena ou grande complexidade (MANZINI, 2005). Manzini (2008, p.82) afirma que “os recursos da Tecnologia Assistiva estão muito próximos do nosso dia a dia. Ora eles nos causam um impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam despercebidos”, então mesmo com a simplicidade dos produtos, os mesmos servem de auxílio para aqueles que necessitam.

A área de design deve ficar mais próxima deste propósito, principalmente conhecer as necessidades e as diversas condições das pessoas com deficiências, as quais têm direito às facilidades e aos recursos que a Tecnologia Assistiva coloca ao seu dispor (BERSCH, 2009). Com isso, em 14 de dezembro de 2017, a CAT (Comitê de Ajudas Técnicas) trouxe um novo conceito brasileiro de Tecnologia Assistiva, conforme disserta Bersch (2009, p. 89):

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência,

incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

No Brasil, a produção de produtos nessa área é ainda muito vaga, com isso acaba sendo necessária a importação desse tipo de produto, que acaba tornando-os mais caros. Trata-se de uma área ainda muito devastada, são poucos designers que atuam no design inclusivo, as barreiras impostas por produtos existentes poderá ser um novo mercado a explorar, sendo que um dos grandes problemas enfrentados atualmente é a falta desses produtos no mercado brasileiro. Um dos objetivos do design inclusivo é compreender as necessidades das pessoas com diferenças funcionais, que desta maneira são impedidas de viver com total autonomia (GOMES; QUARESMA, 2017). Hoje em dia o que fortalece o uso do design inclusivo nos projetos de produtos é a melhoria de uma vida mais ativa, sem se importar com as diferenças funcionais permanentes ou temporárias e o uso mais prático nas habilidades humanas. Com estas limitações, caberá ao designer extrair as informações necessárias que irão contribuir para uma experiência que possa agregar valor para o indivíduo e para o produto em si (SIMÕES; BISPO, 2006).

Na ergonomia, um dos objetivos em projetos de design é contemplar as soluções criativas em termos de funcionalidade e operação de um produto, utilizando de maneira correta os dados antropométricos. Os ergonomistas ao invés de produzir sistemas, eles projetam uma interação entre os objetos e os seres humanos (KARWOWSKI, 2005). O design desses tipos de produtos está ultrapassado, como afirma Gomes Filho (2003) “estes produtos possuem um caráter obsoleto, que pode ser observado não só em sua funcionalidade, mas principalmente relacionado às questões psicológicas do usuário”.

### **3 Metodologia Científica**

Como se trata de um estudo de caso foi preenchido alguns documentos direcionados pelo Comitê de Ética em Pesquisa de Seres Humanos (CEP) da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC).

Além disso, foram coletadas algumas informações mais específicas com pessoas que têm convívio com crianças de T21 para ser possível compreender melhor o problema encontrado. Essa etapa marca o início do projeto, é onde as informações são coletadas e filtradas. A pesquisa bibliográfica é o primeiro passo que se dá em um projeto, pois o objetivo é ter um contato inicial com o assunto a ser estudado (FACCA, 2011).

Para o estudo de caso, foi necessário abordar um usuário com T21 para melhor análise. O indivíduo em questão tratou-se de uma criança com 6 anos de idade e que apresenta frouxidão ligamentar, pisada pronada, pés planos e separação entre o primeiro dedo e segundo dedo do pé. A criança possui um desenvolvimento muito bom em comparação com outras crianças portadoras desta síndrome, realiza acompanhamento



desde os 3 meses com fonoaudiólogo, ortopedista e fisioterapeuta. Adora correr, brincar, tem uma boa fala e consegue transmitir algumas coisas para seus pais. Assim, devido ao formato do seu pé (figura 01 abaixo) alguns calçados, principalmente os de verão, não são adaptáveis para seu pé.

Figura 01: imagem dos pés do usuário.



Fonte: Acervo da autora.

Para entender melhor e validar o problema encontrado, foi feita a primeira abordagem com a mãe do indivíduo, que revelou algumas informações de suma importância para o decorrer do projeto. Ela relatou que a ausência de calçados principalmente de verão para o tipo de pé de seu filho, portador da T21, bem como o uso inadequado de sapatos comuns acaba prejudicando o desenvolvimento dos membros inferiores, entortando-os e fazendo com que a criança sente em “W”:

Relato da mãe - A maior dificuldade nos calçados para o pé são os chinelos de dedo que ela não segura muito no pé devido ao dedão que é um pouco mais aberto entre ele e outro dedo, então ela não consegue firmar o chinelo, como ela calça número 27 difícil encontrar com elástico atrás. Além disso, como a maioria dos calçados são molengos ela acabou virando os pés pra dentro chegando a encostar um no outro. Com tênis botas tenho pouca dificuldade meu maior problema é com os calçados de verão.

Ela completa relatando o que os profissionais que acompanham o usuário indicam:

Relato da mãe - Uma fisioterapeuta e uma fonoaudióloga no início que começamos o tratamento e que comecei a sentir essa dificuldade com os calçados, elas me sugeriram o plantograma pra fazer a volta do pé e sempre usar calçado de preferência mais seco e firme atrás no calcanhar.

Questionada sobre a ausência de calçado e soluções para esse caso a mesma também relata:

Relato da mãe - A maioria dos calçados de verão é difícil de encontrar, que já mandou email e reclamações para principais marcas de calçado infantil relatando da dificuldade que eles têm dos calçados, a falta de chinelo de dedo que ela possa segurar e dos demais problemas.

Constatou-se, pelo relato da mãe, que é frustrante a falta de assistência nesses casos e da ausência de soluções na hora do uso dos calçados para esse grupo de pessoas.

Depois da abordagem da mãe, foi realizada uma coleta de relatos de profissionais da área, como a ortopedista pediátrica Nadiane Becker no seu consultório e a fisioterapeuta Roberta Mustachi, especialista em T21 através de mensagens.

Segundo a ortopedista:

Relato de Nadiane - Crianças com T21 possuem frouxidão ligamentar que faz com que seus pés não seja tão firmes, e que realmente os calçados são inadequados e dependendo do uso acaba afetando no desenvolvimento durante o tratamento. Recomendo sempre para meus pacientes o uso de calçados ortopédicos mais firmes principalmente no calcanhar e o uso de palmilhas ortopédicas para diminuir a dor devido ao pé plano.

Para esta profissional, o uso adequado dos calçados nos pés auxilia muito no não retardamento dos tratamentos para a correção dos mesmos. No mesmo sentido, explica a fisioterapeuta que:

Relato de Roberta - O formato dos pés dos T21 são gordinhos, menores e com dedos curtos, que 98% possuem a queda de arco plantar (pé abaulado). A família tem muita dificuldade de encontrar calçados principalmente na primeira infância, e uma dica seria algo mais resistente nas laterais e atrás no calcanhar pois inibe a estabilidade do metatarso e que não seja molenga.

O relato da fisioterapeuta Roberta Mustachi foi de suma importância, tendo em vista que ela possui uma marca de palmilhas em São Paulo, com intuito de formar o arco plantar e corrigir o pé plano.

### **3.1 Procedimentos da Pesquisa**

Todos os encontros foram realizados na casa do usuário, exercido quatro vezes e durava em média de uma hora. No primeiro encontro obtive os relatos da mãe, e no segundo coletas de informações e, observação do usuário e tentativa de obtenção da escultura dos pés inteiros através do alginato, não obtendo sucesso. Já no terceiro, foi fundamental recolher outros dados para auxiliar na continuação do projeto, como formatos e medidas dos pés, bem como fotografias com todos os ângulos dos membros inferiores. Para obter os formatos e medidas dos pés, utilizou-se uma forma de gesso aplicada ao pé do usuário, conforme Figura 02:



Figura 02: Forma de gesso.



Fonte: Acervo do autor.

No quarto foi realizada a avaliação do modelo com usuário além de teste com pés e calçados.

Após coletadas essas informações nessa etapa inicial, considerando o contexto, foi possível concluir que não há, no setor calçadista, uma solução para o problema abordado no presente trabalho, pois existem pouquíssimos produtos no mercado para atender esse grupo. Analisou-se que no inverno os pais conseguem alternativas de soluções com calçados fechados, mesmo não sendo produtos apropriados para a T21. Porém, no verão torna-se bem mais difícil encontrar um calçado para crianças com T21, tendo em vista que os calçados comuns simplesmente não são projetados para o formato dos seus pés e quase não há no mercado produtos específicos. Assim, destacam-se as necessidades do usuário que precisam ser observadas: separação entre os dedos, pisada pronada, queda de arco plantar, pés planos, frouxidão ligamentar e inclusivo.

#### 4 Metodologia de Design

Com todas estas informações levantadas, iniciou-se o processo de design com a metodologia do Double Diamond que, conseqüentemente, contribui na organização e obtenção de dados, refinamento de ideias, determinação de problemas e proposta de solução (PINHEIRO; ALT, 2012). Juntando tudo que foi coletado, iniciou-se a análise dos requisitos que o produto precisa ter para, assim, dar início à ideia do produto. É um documento que serve para orientar o processo em relação às metas a serem atingidas (PAZMINO, 2015 p. 28). Nesses requisitos de projeto, foram registrados os dados de medida dos membros inferiores: pé direito 17,9cm, pé esquerdo 17,8cm e largura dos pés 6,5cm, bem como a ergonomia que o produto necessita, estação verão, material ideal e especificações do produto.

A partir das informações levantadas iniciou-se o processo de criação de um novo produto, pois é necessário entender as necessidades do usuário, para assim estabelecer as exigências de projeto. Nesta etapa, foi realizada uma pesquisa em relação aos produtos existentes no mercado, para auxiliar na busca de novas soluções. Segundo Baxter (2000, p. 72), a análise sincrônica serve para “comparar os produtos em desenvolvimento com produtos existentes ou concorrentes”. Nesta ferramenta (Figura 03), foi feita a análise de calçados que ajudam a corrigir o pé referente ao problema existente. Notou-se que há poucas marcas que fabricam para essa finalidade e os preços não são acessíveis. Além disso, esses calçados servem apenas para auxiliar na correção do arco plantar e não possuem uma estética moderna.

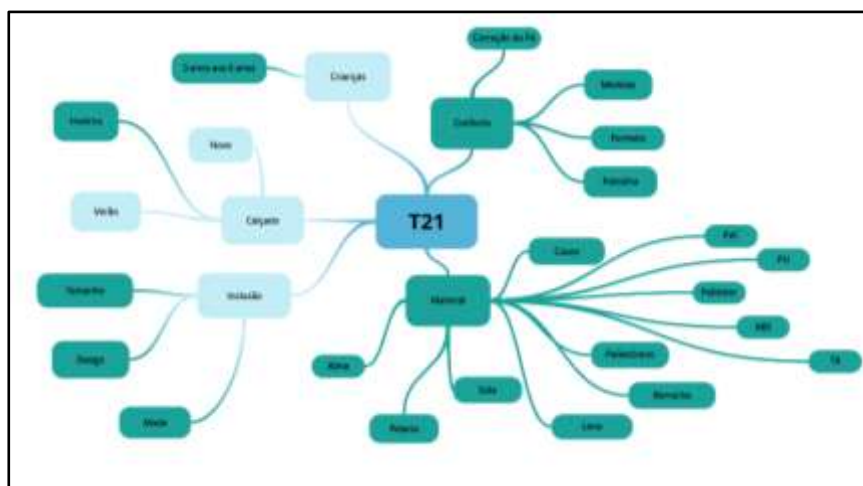
Figura 03: Análise Sincrônica.

Marcas	 Sandalia Orthocalce	 Sandalia VIKI 3JE	 Sandália Valente V3
Preço	440,90	240,00	102,00
Descrição	Produto 100% couro legítimo, e qualidade aprovada por especialistas em reumatismo e artrite, confeccionado artesanalmente e com muita delicadeza, são indicados para pacientes com alterações neuromusculares, pé protuberante decorrente de Níquelia e outros distúrbios reumáticos, possuem um sistema interno de contrabalanço lateral que contribuem para a sustentação lateral, sendo capazes de manter calcêneos na posição, constata-se também tem revestimento interno acolchoado e solado em látex, permitindo acomodação com conforto e segurança ao impacto, são de fácil colocação e ajuste, tudo isso contribuindo para um bom equilíbrio na postura do pé e para uma boa marcha descrição - referência: p. 200, altura: 1,5cm - marca: ortocalce cano.	A Sandália Valente Fashion é o maior apoio da palmilha para o correto desenvolvimento dos pés fisiológicos e dos pés que necessitam de cuidados especiais. A linha de tênis Valente foi desenvolvida para estabilizar o pé na posição correta, sendo que o calçado indicado "trabalha" a eficiência de uma palmilha ortopédica, e além disso, também não possui contrabalanço de sustentação do calcâneo e nem o arco analítico de suporte a palmilha. Altura para colocação de palmilhas personalizadas que ficam invisíveis no calçado.	Sandálias de pele de cabra na moda com elementos laçados. Um esquema de cores de alta qualidade e moda torna esta modelo muito bem aceita por crianças. Graças à nova série de diagnóstico médica, é ideal para usar como sapato interior em jardins de infância, escolas ou lojas. Calçado adaptado para palmilha ortopédica.

Fonte: Acervo do autor.

Fez-se também um mapa mental (Figura 04) de forma mais fechada com as principais palavras que retratam o tema e a ideia do projeto, nele estão subdivididas palavras que vão ajudar a afunilar e chegar aos principais termos que irão representar o produto e chegar num conceito. O mapa mental é uma ferramenta que, através de uma ideia central, faz-se um estrutura com ideias organizadas com um conceito e um conteúdo (PAZMINO, 2015). O público alvo já estava definido desde o começo na fase das pesquisas, que são crianças portadoras de T21 que possuem as mesmas características nos pés.

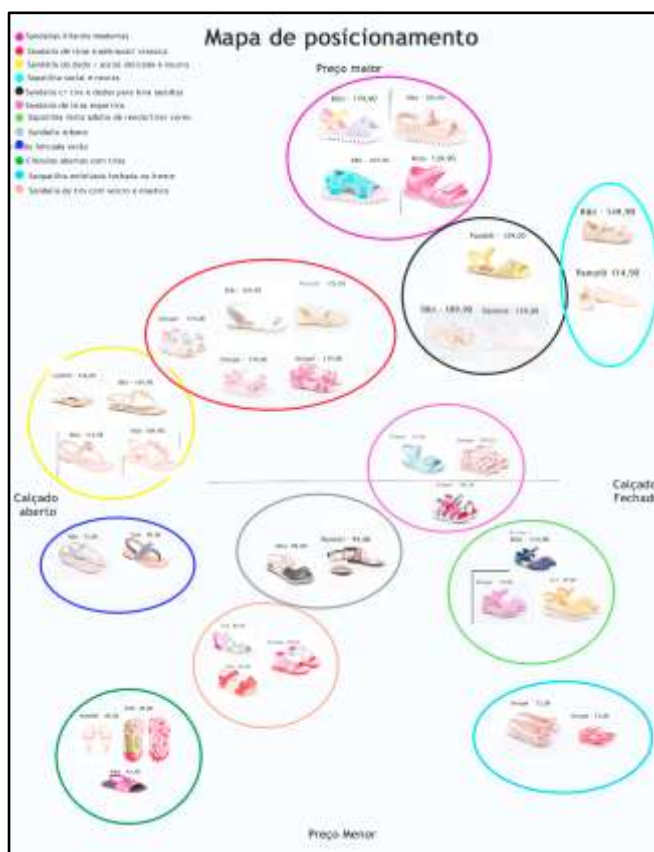
Figura 04: Mapa Mental.



Fonte: Acervo do autor.

Para um melhor entendimento do que já existe e chegar a um produto mais adequado, foi feito um mapa de posicionamento, separado por marca, modelo e preço, ou seja, um mapa visual que principalmente compara “marcas e os atributos relevantes dentro de um mesmo espaço de percepção” (INSONI; NASCIMENTO, 2004, p. 61). Com essa ferramenta, chegou-se à conclusão que existem muitos estilos e modelos de calçados no mercado que não são ajustados para os pés com características dos T21, sendo assim, fazer apenas um modelo de calçado adaptado não ajudaria a resolver o problema citado nos relatos. Nesse mapa (Figura 05) constata-se que os calçados mais abertos, como o chinelo de dedo, são os mais difíceis de usar. Como a ideia é trazer a esse grupo uma inclusão na área de calçados, chegou-se a uma ideia de adaptador para usar junto com calçado comum, assim podendo usar qualquer modelo disponível no mercado de forma correta (adaptada) e confortável.

Figura 05: Mapa de posicionamento.



Fonte: Acervo do autor.

Para produzir algo mais plausível para o entendimento do consumidor, é fundamental a execução do conceito para um projeto de produto mais refinado, pois a partir de uma pesquisa bem elaborada podem surgir inúmeros conceitos.

Depois desses métodos aplicados, analisando as palavras-chave com as pesquisas realizadas, chegou-se, então, no seguinte conceito: “Adaptação de um calçado de verão para crianças com T21”. Segundo Pazmino (2015, p.166), deve-se definir o “conceito do produto, ou seja, qual será o seu significado, quais são as emoções, recordações que o usuário deverá sentir”. Então, o novo produto será uma adaptação para solucionar o problema no uso de calçados comuns por quem possui membros inferiores com as características da Síndrome de Down (T21).

Para encerrar essa etapa, foi utilizada outra ferramenta de apoio, qual seja, o painel de inspiração, que contribui para dar início aos esboços das alternativas. Nele foram adicionadas imagens de materiais, formatos e de possíveis soluções para resolver tais problemas do projeto e, assim, possibilitar novas ideias. Baxter (2000) diz que no painel de inspiração deve-se juntar e organizar imagens de objetos que se assemelham com a ideia pretendida para o produto.

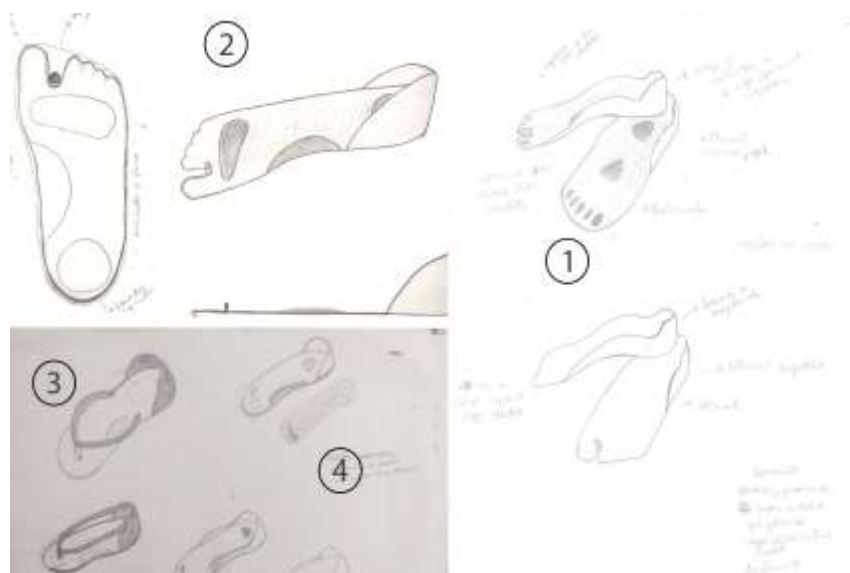
Figura 06: Painel de Inspiração.



Fonte: Acervo do autor.

Em seguida, deu-se início à geração de alternativas, que se destina a identificar, no meio das muitas ideias geradas, aquela que melhor soluciona o problema proposto (BAXTER, 2000). Com o conceito definido, e baseado nas formas e ideias do painel de inspiração, surgiram os primeiros esboços, destacados na Figura 07. A partir destas ideias iniciais pode-se perceber que todas as propostas buscam solucionar os problemas e, principalmente, proporcionar conforto ao usuário. Na imagem a seguir estão algumas das alternativas geradas para se chegar em um modelo viável e que atenda às necessidades.

Figura 07: Alternativas.



Fonte: Acervo do autor.

Elaboradas as alternativas, escolheu-se as quatro melhores até chegar na definitiva, por isso para definir a alternativa certa foi executada a ferramenta de matriz de

decisão (Figura 8), que serve para comparar alternativas em relação a critérios ou aos requisitos de projetos (PAZMINO, 2015). Nela estão separadas as três soluções com os requisitos mais essenciais, isso ajudou no auxílio de seleção da melhor proposta para o adaptador. Os desenhos e as propostas eram muito diferentes entre si e a matriz foi essencial para a escolha.

Figura 08: Matriz de Decisão

Crêterios	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
FORMA X FUN�C�O	ATENDE	ATENDE	ATENDE	ATENDE
ACESSIBILIDADE	NÃO ATENDE	ATENDE	ATENDE	NÃO ATENDE
SIMPLICIDADE	ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE
CANTOS ARREDONDADOS	ATENDE	ATENDE	ATENDE	ATENDE
DIMENSÕES ADEQUADAS	ATENDE	ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE
CONFORTÁVEL	NÃO ATENDE	ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE
SEGURO	NÃO ATENDE	ATENDE	ATENDE	ATENDE
POUCOS PROCESSOS	ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE
ERGONOMIA	ATENDE	ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE
DESIGN	ATENDE	ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE
INCLUSÃO	NÃO ATENDE	ATENDE	ATENDE	ATENDE
SOLUÇO DOS PROBLEMAS	ATENDE	ATENDE	ATENDE	NÃO ATENDE

Fonte: Acervo do autor.

Após esta análise, a alternativa que mais atendeu às necessidades do usuário foi a alternativa 2, a proposta continha todos os recursos necessários, seria um adaptador que ao invés do calçado se adaptar ao p , o p  irá se adaptar ao calçado, assim podendo utiliz -lo em qualquer modelo. Teria uma base col vel com prote o para não escorregar e mais um apoio na frente dos dedos com a largura certa para o grande espaçamento que eles possuem entre o primeiro e o segundo dedo, que serviria principalmente para os chinelos, e outra base de apoio atrás com pequenas aberturas para ventila o, este serviria para dar sustentabilidade no calcanhar auxiliando na frouxidão ligamentar corrigindo a postura dos p s. Além de também possuir na suas bases pequenas saliências para diminuir a pressão na sola do p , ou seja, distribuir o peso em certos pontos para aliviar a dor, e possui uma eleva o no plano inferior, na região medial, que provoca a inversão do tarso no p  afetado, resultando numa pisada mais neutra.

Após todos esses processos, foi definido o tipo de material que seria usado na produ o do produto, este teria que ser acessível resistente e flexível para que se adapte facilmente aos p s do usuário, e que seja algo de fácil limpeza. O silicone seria o mais ideal, pois além de ser o mais adequado para esta o verão, ele possui todas essas características. Após o processo de defini o do produto, chegando   escolha da ideia mais adequada, iniciou o desenvolvimento de um modelo de baixa fidelidade para ter uma no o do produto e de corre o de possíveis irregularidades. As características do silicone são de boa qualidade e apresenta uma excelente biocompatibilidade, tornando-se adequado, já que, conforme Gomes (2015, p. 255), o silicone   utilizado “em numerosos



produtos de uso pessoal, farmacêuticos e em produtos médicos, por serem biologicamente inertes e bem tolerados pelos tecidos, tanto interna quanto externamente”.

Figura 09: Modelo físico de baixa fidelidade



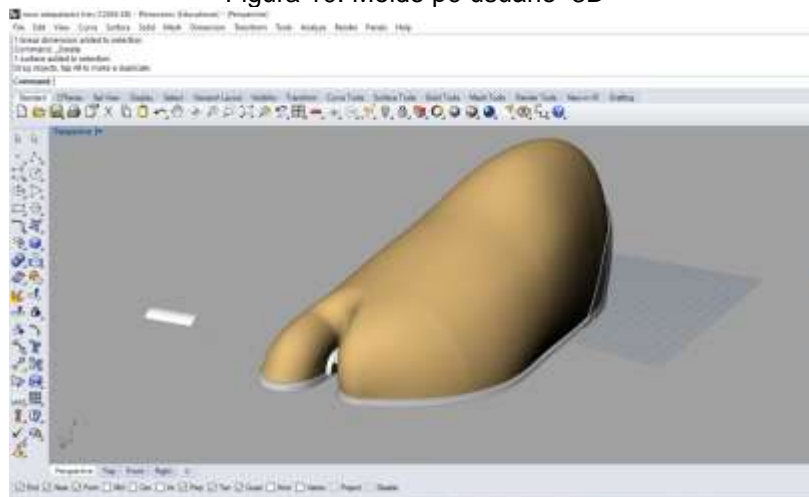
Fonte: Acervo do autor.

O modelo foi feito em escala 1:1 (escala real) e nele pode-se ter ciência de como o produto ficaria, nas proporções e se resolveria o problema. Foram realizados testes em calçados para verificar se encaixam um no outro corretamente e se o tamanho e forma estavam corretos.

## **5 Resultados**

Definida a melhor alternativa, iniciou-se então o processo de modelagem virtual do adaptador. Foram coletadas todas as medidas necessárias para o desenvolvimento do produto final. Para o modelo virtual, foi utilizado o software de modelagem 3d *rhinoceros*, pois é o mais utilizado na área calçadista por ter mais multiplicidade de operações, precisão nas curvas, muito intuitivo e de fácil assimilação. Ao dar início à modelagem do produto foi necessário primeiro fazer a forma do pé virtual para, assim, começar a desenhar o produto final. Foram utilizadas as fotos de todos os ângulos dos pés do usuário, além das dimensões obtidas.

Figura 10: Molde pé usuário 3D



Fonte: Acervo do autor.

Após a forma do pé pronta, deu-se início ao modelo do produto final escolhido, com base no formato do pé do usuário. Foram obtidas todas as medidas necessárias para o desenvolvimento do produto final, que serviu como suporte para ter uma noção de como seria o produto final fisicamente. Este modelo em 3D também auxiliou para a produção do modelo físico: com o modelo 3D pronto nas dimensões certas, foi utilizada uma impressora 3D para a produção física do modelo. O filamento utilizado para a impressão foi o filamento Flex flexível transparente, que é o mais semelhante ao silicone, o qual, por sua vez, é o material ideal para a fabricação do adaptador. O projeto impresso na máquina 3D não é o produto final, teve apenas a finalidade de produzir um modelo geométrico. A Figura 11 abaixo mostra o adaptador virtualmente pronto.

Figura 11: Adaptador modelo virtual



Fonte: Acervo do autor.

O adaptador poderá ser usado em uma grande parte de calçados de verão, sendo eles chinelos ou sandálias abertas e fechadas. Sua finalidade é possibilitar que os pés das crianças com T21 se encaixem no adaptador e, após, introduza no calçado comum

que quer utilizar, trazendo conforto e tranquilidade no uso. Na Figura 12 a seguir verifica-se a demonstração do adaptador em calçados comuns.

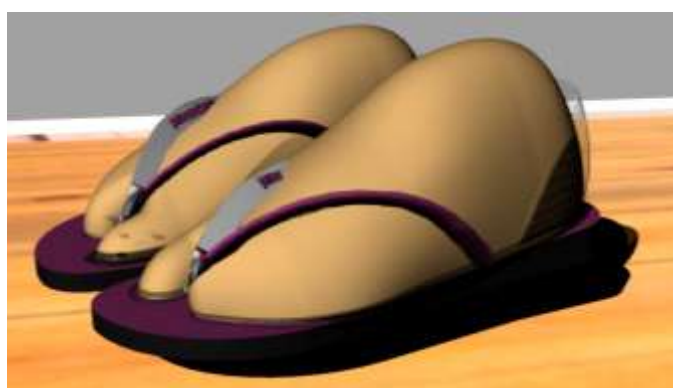
Figura 12: Ambientação do adaptador com calçado.



Fonte: Acervo do autor.

Para deixar o uso com os calçados mais discreto, a ideia é utilizar como material um silicone com alto teor de transparência, pois o propósito do produto é trazer solução para o uso sem que tenha a necessidade de aparecer.

Figura 13: Adaptador com pé do usuário

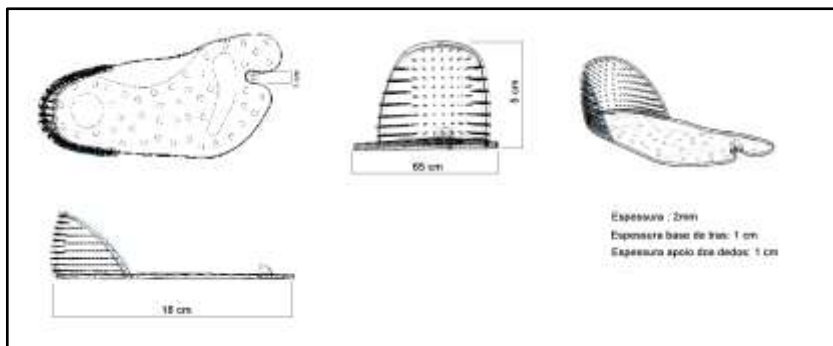


Fonte: Acervo do autor.

O objeto possui as seguintes dimensões principais: 5 cm de altura da base de trás, 6,5 cm de largura, 18 cm de comprimento e 2 mm de profundidade. Por tratar-se

de um adaptador para encaixar nos calçados, optou-se por fazer algo mais fino possível para não alterar a altura e acabar apertando o calçado no pé.

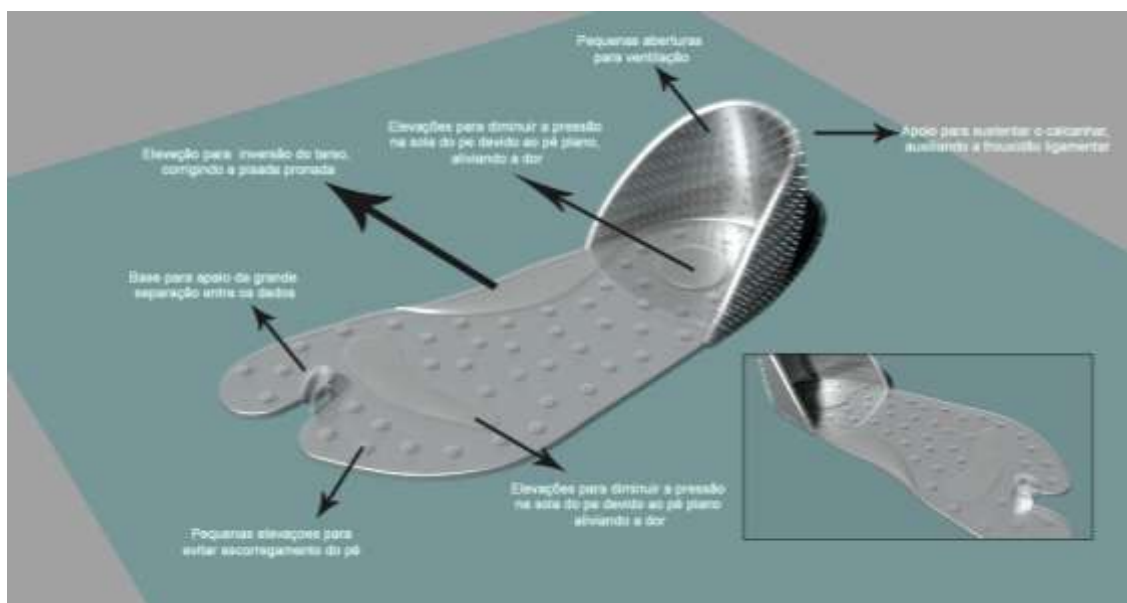
Figura 14: Desenho Técnico adaptador



Fonte: Acervo do autor.

A Figura 15 abaixo mostra melhor todas as funções do adaptador, nela destaca-se cada parte relacionada a cada problema encontrado e solucionado, todo o produto em si foi pensado para proporcionar um design mais voltado para o funcional.

Figura 15: Vista Técnica adaptador



Fonte: Acervo do autor.

Para a verificação da proporção do modelo geométrico fez-se uma avaliação com o usuário, além de alguns testes nos calçados do mesmo.

Figura 16: Avaliação do Modelo Geométrico no usuário



Fonte: Acervo do autor.

## 6 Considerações Finais

Com base em todas as pesquisas realizadas em artigos e livros referentes ao assunto estudado, obteve-se uma proposta boa para solucionar o problema. Assim, o presente estudo teve como objetivo propor a inclusão na área calçadista, considerando os conceitos da Tecnologia Assistiva. Este se trata de um estudo de caso, por isso não pode ser generalizado, sendo necessária avaliação e teste em outras crianças com as mesmas características para que isso seja realizado. A proposta é possibilitar mais opções de calçados aos portadores de T21, para que possam usar sem atrapalhar o desenvolvimento dos pés, de modo que o uso do adaptador busca proporcionar mais conforto e facilidade no uso de calçados comuns, pois fazer com que o mercado calçadista se adapte à forma específica desses pés seria difícil, mas fazer com que o pé se adapte ao que o mercado oferece é mais viável. O adaptador traz a solução para os pais, pois evitará incômodos na busca por calçados de verão adaptáveis para essas crianças e evitará que a criança utilize calçados de forma inadequada, o que pode causar dor ou problemas futuros de desenvolvimento, assim, com este adaptador, o uso será mais prático, abrangente e seguro.

É necessário realizar algumas observações no que tange à possíveis aprimoramentos para que o projeto possa ser levado adiante: uma das ideias seria por no adaptador ventosas na parte de baixo da base para melhor fixação no calçado, além de possível aperfeiçoamento nas elevações da base do produto. Pode-se também fazer uma possível validação com crianças com T21 que possuem as mesmas características específicas nos pés para que o produto seja generalizado.

Por se tratar de um produto novo que não se encontra ainda no mercado com a finalidade de auxiliar no uso de calçados de verão, ainda é fundamental a realização de estudos mais amplos e aprofundados acerca da Síndrome de Down (T21) e de produtos que possam agregar na qualidade de vida dos mesmos. Se o designer de produto explorar mais essa área de design inclusivo estará contribuindo tanto para o bem-estar das pessoas que necessitam de produtos para sua qualidade de vida, quanto para a valorização do estudante e do profissional de design.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação – citações em documentos. Rio de Janeiro, 2002. 7p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

AMADIO, A.C; DUARTE, M. (Coord.) **Fundamentos biomecânicos para a análise do movimento**. São Paulo: Laboratório de Biomecânica/EFEUSP, 1996.

ÁVILA, D. C. C. et al. **Avaliação da marcha em ambiente terrestre em indivíduos com Síndrome de Down**. Fisioterapia e Movimento, Curitiba, v. 24, n. 4, p. 737-743, out./dez. 2011.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. 2. ed. rev. São Paulo: E. Blücher, 1998.

BERSCH, Rita de Cássia Reckziegel. **Design de um serviço de tecnologia assistiva em escolas públicas**. 2009. p. 89-94.

FACCA, Cláudia Alquezar. **O designer como pesquisador**: uma abordagem metodológica da pesquisa aplicada ao design de produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 2011. 188 p.

FUNDAÇÃO Oswaldo Cruz. Instituto Fernandes Figueira. **Departamento de Ensino**. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e da Mulher. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2010.

GOMES R. C. G.; ANDRADE, R.V.; LIMONGI, S. C. O. **Trabalho de orientação fonoaudiológica a mães de crianças com síndrome de Down (0 a 3 anos): estudo clínico de dois casos**, *Pró-Fono: Revista de Atualização Científica*, v.4, n. 2, p. 22-28, 1992.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica**. São Paulo: Escrituras, 2003. 255 p.

GOMES, Danila; QUARESMA, Manuela. O design inclusivo no brasil: seu ensino nos cursos de graduação em design. **Ergodesign e Hci**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 5, p.86-104, set. 2017. Anual. Disponível em: <http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesihn-hci/article/view/355/328>. Acesso em 28 set.2018



ISONI, M. M.; NASCIMENTO, J. A. do. **Reputação corporativa: mensuração e análise de mapas perceptuais** - um estudo empírico na indústria automobilística brasileira. FACES R. Adm, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, pp. 61-71, 2004

LAPIERRE, André; AUCOUTURIER, Bernard. **Fantasmas Corporais e Prática Psicomotora**. São Paulo: Ed. Manole, 1982.

LIM PQ, Shields N, Nikolopoulos N, et al. **The association of foot structure and footwear fit with disability in children and adolescents with Down syndrome**. J Foot Ankle Res 2016 ;8:4. Disponível em:  
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4342196/>>

LIMONGI, S. C. O. **Linguagem na síndrome de Down**: tratado de Fonoaudiologia. São Paulo: Roca, 2004. p. 954-966.

LER MAGAZINE. **Association of foot and foot structure with disability in Down syndrome children and adolescents**. Albany, NY. Published online. maio. 2015.

KARWOWSKI, W. (2005). **Ergonomics and Human Factors: The Paradigms for Science, Engineering, Design, technology, and Management of Human – Compatible Systems**, Ergonomics.

MARANHO, D.A.C.; VOLPON, J.B. **Pé cavo adquirido na doença de Charcot-Marie-Tooth**. Rev. bras. ortop. [online]. 2009, v.44, n.6, pp. 479-486. ISSN 0102-3616.  
<<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-36162009000600004>>. Acesso em: 11 junho 2019.

MANZINI, E. J. **Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados**. In: **Ensaio pedagógicos: construindo escolas inclusivas**. Brasília: p.82-86, 2005.

MACÁRIO, Henry Magalhães. **Design e a tecnologia assistiva: por uma abordagem interdisciplinar inserida no processo de reabilitação**. Revista de Design, Tecnologia e Sociedade, Brasília, v. 3, n. 2, p.134-149, dez. 2016.

PAZMINO, Ana Veronica. **Como se cria: 40 métodos para design de produtos**. São Paulo: Blucher, 2015. 279 p.

PINHEIRO, Tennyson; ALT, Luis; PONTES, Felipe. **Design thinking Brasil: empatia, colaboração e experimentação para pessoas, negócios e sociedade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 229 p.

SANTOS, Rodrigo et al. **Design Inclusivo - Um estudo sobre a aplicação do design universal nos produtos industriais**. Seminário de Produção acadêmica em Design, Florianópolis, 2007. Disponível em: <[https://issuu.com.pet\\_design/docs/name64b704](https://issuu.com.pet_design/docs/name64b704)> Acesso em 30 ago. 2018

SCHMIDT, Mauro Rubem. **Modelagem técnica de calçados**. 2 ed. Porto Alegre: Centro Tecnológico do Calçado SENAI, 1995.

SCHWARTZMAN, J. S. (2003). **Histórico - Síndrome de Down**. São Paulo

SIMÕES, Jorge Falcato; BISPO, Renato. **Design Inclusivo: acessibilidade e usabilidade em produtos, serviços e ambientes**. Manual de apoio às ações de formação do projeto de Design Inc. 2006.

**WANG, H.-Y.; LONG, I.-M.; LIU, M.-F. Relationships between task-oriented postural control and motor ability in children and adolescents with Down syndrome. Research in Developmental Disabilities, v.33, p. 1792-1798, mai. 2012.**