ANÁLISE DO PROJETO DE UMA GAIOLA DE HABILIDADES PARA CLÍNICA DE FISIOTERAPIA NEUROFUNCIONAL PEDIÁTRICA E CRIAÇÃO DE ACESSÓRIOS

ANALYSIS OF THE DESIGN OF A SKILL CAGE FOR A PEDIATRIC NEUROFUNCTIONAL PHYSIOTHERAPY CLINIC AND CREATION OF ACCESSORIES

Angela Beatriz Soares dos Santos, Hugo Mange Groppe, João Paulo dos Santos Silva, Kailani Dutra Peixoto, Matheus Hermínio Pereira da Silva, Carlos Alberto Amaral Moino, Raquel Gonçalves Cristovão.

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia Mecânica
E-mail para contato: hugomange@hotmail.com

RESUMO - A gaiola de habilidades é um equipamento destinado a tratar distúrbios neurológicos como paralisia cerebral e autismo, promovendo recuperação através de exercícios intensivos. A Clínica de Fisioterapia Neurofuncional Pediátrica desenvolveu a gaiola sensorial como alternativa, integrando balanço e elaboração em andamento de acessórios como parede de escalada e mini escalada de engatinhar. Esses elementos visam melhorar a regulação sensoriomotora, desenvolvimento motor e cognitivo, contemplando crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A estrutura, projetada com Autodesk Inventor e feita em tubos de aço ao carbono, soldagem MIG/MAG, mostrou alta segurança. Resultados preliminares indicam benefícios significativos para os pacientes, validando a eficácia da nova abordagem.

Palavras-chaves: Gaiola de habilidades; Parede de escalada; Mini escalada de engatinhar; Transtorno do Espectro Autista (TEA); Crianças.

ABSTRACT - The spider cage is a piece of equipment designed to treat neurological disorders such as cerebral palsy and autism, promoting recovery through intensive exercise. The Pediatric Neurofunctional Physiotherapy Clinic developed the sensory cage as an alternative, integrating a swing and developing accessories such as a climbing wall and a mini crawling climb. These elements aim to improve sensorimotor regulation, motor and cognitive development for children with Autism Spectrum Disorder (ASD). The structure, designed with Autodesk Inventor and made of carbon steel tubes, MIG/MAG welded, showed high safety. Preliminary results indicate significant benefits for patients, validating the effectiveness of the new approach.

Keywords: Spider Cage; Climbing Wall; Mini Crawling Climb; Autism Spectrum Disorder (ASD); Children.

Tipo do trabalho: (X) Iniciação científica ( ) Iniciação tecnológica ( ) Extensão

1 INTRODUÇÃO

A gaiola de habilidades foi criada em 2002 por um casal de fisioterapeutas americanos, cujo filho tinha paralisia cerebral. A partir da experiência pessoal e da necessidade de uma solução terapêutica eficaz, eles desenvolveram o Método Therasuit, baseado em um conceito adaptado da roupa de astronauta, para abordar problemas musculares e cardiovasculares resultantes da ausência de gravidade. O Método Therasuit e a gaiola de habilidades visam promover a recuperação funcional através de uma abordagem intensiva e estruturada, que inclui exercícios para marcha, fortalecimento muscular e equilíbrio. A gaiola de habilidades é destinada principalmente a pacientes com distúrbios neurológicos, como paralisia cerebral e autismo. Ela tem se mostrado eficaz em proporcionar uma recuperação cinética funcional, ao ajudar no desenvolvimento motor, sensorial e de equilíbrio dos pacientes. No entanto, a Clínica de Fisioterapia Neurofuncional Pediátrica da universidade encontrou a necessidade de uma abordagem alternativa, menos restritiva e mais adaptável às necessidades específicas de seus pacientes.

Assim, foi desenvolvida a gaiola sensorial, que não utiliza a veste do Método Therasuit, mas se concentra em oferecer uma abordagem terapêutica inovadora. Este equipamento foi projetado para incorporar um dispositivo de balanço, bem como acessórios adicionais como a parede de escalada e a parede de engatinhar. Esses acessórios visam ampliar as possibilidades de tratamento, proporcionando novas experiências e habilidades motoras e cognitivas para crianças com TEA e outras condições semelhantes.



Figura 1 – Gaiola de habilidades na clínica de fisioterapia

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho de desenho e análise da gaiola foi realizado com o software Autodesk Inventor, amplamente utilizado para análise de estruturas na engenharia mecânica devido à sua capacidade de modelagem 3D, simulações de esforço e deformação, além de facilitar a

visualização do comportamento estrutural sob diferentes cargas. O Inventor combina ferramentas de modelagem 3D com recursos de análise estrutural, permitindo que os engenheiros realizem análises diretamente no modelo CAD sem a necessidade de transferir dados entre diferentes softwares. Essa integração facilita a criação, modificação e otimização de projetos. O software possui ferramentas integradas de FEA que permitem aos usuários realizar análises estruturais, térmicas, modais e de fadiga diretamente no ambiente de modelagem. Isso possibilita a identificação de problemas e a otimização do design antes da fabricação. A análise estrutural foi realizada utilizando o critério de von Mises, que ajudou a avaliar a resistência da estrutura sob cargas complexas. De acordo com a escala do fator de segurança do software Inventor, os resultados mostraram que a gaiola possui um fator de segurança superior a 15, indicando uma alta capacidade de suportar cargas significativas sem risco de falhas estruturais.

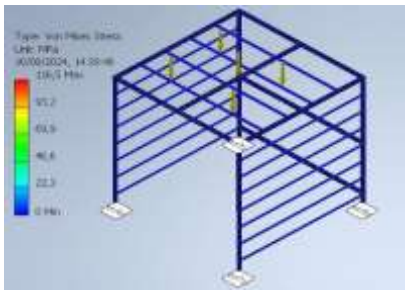

Figura 3 - Análise através do critério Von Mises

Após conversas e compartilhamento de problemas, visando atender às necessidades específicas da clínica de fisioterapia e de seus pacientes, foi criado a gaiola de habilidades e seus acessórios como, por exemplo, a mini escalada de engatinhar e a parede de escalada. Para que consiga atender pacientes com diversas deficiências, sendo o papel da engenharia, trazer segurança estrutural, ergonomia para as crianças e fisioterapeutas que lhes auxiliarão, buscando o melhor desenvolvimento possível dos usuários e que seja obtido os resultados esperados pelos profissionais.

A gaiola sensorial foi construída no laboratório da universidade com o apoio dos autores. A estrutura é composta de tubos de aço ao carbono, utilizando processos de soldagem MIG/MAG para garantir a resistência e a durabilidade. A construção incluiu um quadro superior e dois quadros laterais, com tubos interligados e soldados para formar uma estrutura robusta. O processo de soldagem foi escolhido por sua eficácia e qualidade, evitando defeitos comuns associados a outros métodos de soldagem. A gaiola de habilidades já está sendo utilizada na clínica de fisioterapia, por crianças e idosos e já apresenta muitos resultados.

A parede de escalada está sendo projetada para oferecer um ambiente estimulante e seguro para crianças com TEA. O design inclui estímulos visuais e sonoros para promover a integração sensorial e a motivação. O botão de recompensa no topo da parede foi incorporado para incentivar as crianças a completar os desafios de escalada. A parede será ajustável e adaptável, permitindo modificações conforme as necessidades dos pacientes. O impacto terapêutico foi avaliado através de testes de habilidades motoras, comportamentais e sociais, com medidas realizadas antes e após as intervenções.

A parede de engatinhar será composta com rampas e degraus baixos para bebês, focando no desenvolvimento motor e na coordenação. A estrutura está sendo projetada para ter um alto índice de segurança, com superfícies lisas e estáveis, e será adaptada para permitir que os bebês usem suas habilidades motoras em um ambiente controlado. O equipamento visa promover o fortalecimento muscular, a coordenação e a confiança das crianças ao incentivá-las a explorar e se mover de forma ativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados preliminares das intervenções com a gaiola sensorial e os acessórios têm sido positivos. A gaiola de habilidades já vem sendo utilizada na clínica de fisioterapia, e já apresenta muitos resultados.A parede de escalada visa melhorar as habilidades motoras e comportamentais das crianças com TEA, ajudando no desenvolvimento da coordenação, equilíbrio e habilidades sociais. Os estímulos visuais e sonoros têm contribuído para a integração sensorial e a motivação, tornando as sessões de escalada mais envolventes e eficazes.

De acordo com os estudos, a mini escalada de engatinhar tem mostrado benefícios significativos para o desenvolvimento motor dos bebês, as crianças têm melhorado a coordenação e o fortalecimento muscular, com um aumento na confiança ao explorar o ambiente. O design seguro e adaptado da parede tem proporcionado um ambiente de aprendizagem estimulante e desafiador.

Esses resultados preliminares indicam que a gaiola sensorial e os acessórios terapêuticos estão atendendo às necessidades dos pacientes e promovendo o desenvolvimento motor e cognitivo. A abordagem diferenciada tem mostrado ser uma alternativa eficaz ao Método Therasuit, oferecendo novos recursos e experiências para o tratamento de distúrbios neurológicos. A continuidade dos testes e a coleta de dados adicionais ajudarão a validar a eficácia desses equipamentos e a fundamentar sua incorporação em programas terapêuticos para crianças com TEA e outras condições.

4 CONCLUSÃO

A análise da gaiola sensorial e desenvolvimento de seus acessórios, visa desenvolver uma abordagem promissora no tratamento de distúrbios neurológicos em crianças. O projeto se destaca por sua flexibilidade e capacidade de adaptação às necessidades específicas dos pacientes, sem o uso de trajes delimitadores. A incorporação de elementos sensoriais e motores, como estímulos visuais e sonoros, proporciona um ambiente terapêutico lúdico, aumentando a motivação e engajamento das crianças durante as sessões de fisioterapia, fazendo com que estas estejam empolgadas para sua realização e desenvolvimento contínuo.

O uso do software Autodesk Inventor foi fundamental para a criação de um equipamento seguro e eficiente, com análises estruturais que garantem a integridade do sistema mesmo sob cargas intensas. O fator de segurança elevado, superior a 15, assegura que a estrutura suporta adequadamente o peso e os movimentos das crianças (juntamente com o profissional fisioterapeuta) sem risco de falhas, proporcionando tranquilidade tanto para os pacientes quanto para os profissionais envolvidos.

Além disso, os resultados preliminares da utilização da gaiola indicam avanços importantes no desenvolvimento motor e sensorial das crianças. Assim como os acessórios possibilitarão a regulação sensorial e a melhora das habilidades motoras e sociais, especialmente em crianças com TEA.

Esses resultados sugerem que a gaiola sensorial e seus acessórios podem ser incorporados como ferramentas terapêuticas eficazes em clínicas de fisioterapia neurofuncional, ampliando as opções de tratamento para crianças com deficiências neurológicas. A continuidade dos estudos e o monitoramento de longo prazo serão essenciais para confirmar os impactos positivos observados e para refinar a metodologia, garantindo que essa tecnologia seja adotada amplamente em tratamentos neurológicos pediátricos. Assim, a gaiola sensorial oferece uma alternativa inovadora, segura e lúdica para o desenvolvimento motor e sensorial, com potencial para transformar a abordagem terapêutica de crianças com TEA e outras condições semelhantes.

5 REFERÊNCIAS

1. Pereira PS, Santos RS, Silva KCC. Intervenção fisioterapêutica na Síndrome de West: Revisão de literatura. Revista Multidebates. 2022; 5 (3): 7-10.
2. Cantareli FJS. O thera suit como recurso fisioterapêutico no tratamento de crianças com paralisia cerebral. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. 2012; 2(3): 5-9.