



ESCOLA SESI INDUSTRIAL ABELARDO LOPES

CATARINA MARIA NUNES WANDERLEY
MARIA KAYLLANE VASCONCELOS CAVALCANTI
MARIANA LOPES DOS SANTOS TONIAL

Reutilização de câmara de ar de pneus para o auxílio na escrita de autistas

MACEIÓ
2022

CATARINA MARIA NUNES WANDERLEY
MARIA KAYLLANE VASCONCELOS CAVALCANTI
MARIANA LOPES DOS SANTOS TONIAL

Reutilização de câmara de ar de pneus para o auxílio na escrita de autistas

Plano de Pesquisa destinado à
elaboração do projeto de Engenharia na
Área de Ciências Sociais Aplicadas.

Orientadora: Prof.^a Esp. Andrea Silva
Souza

Coorientadora: Prof.^a Mestre Gisely
Martins da Silva

MACEIÓ
2022

*“Não basta que todos sejam iguais perante a lei.
É preciso que a lei seja igual perante todos.”*

Salvador Allende

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Escola SESI Industrial Abelardo Lopes, por incentivar a realização de projetos inovadores. À coordenação, pelo apoio.

À nossa orientadora, Professora Andrea, que nos estimula cotidianamente.

A Beatriz de Araújo e a professora pedagoga Ângela Fonseca que contribuíram desde o começo com o projeto. Aos professores em especial.

Aos nossos familiares que nos incentivaram e ofereceram o devido apoio.

RESUMO

As borrachas utilizadas para a fabricação das câmaras de ar dos pneus são um dos grandes problemas que o meio ambiente e o ser humano vêm enfrentando. Seu descarte irregular ocasiona prejuízos à atmosfera por conta do enxofre que é utilizado em um dos processos de fabricação desse material, além disso, o dióxido de enxofre é um grande agravante das queimadas em regiões mais secas. Bem como, o seu descarte em áreas de esgoto pode ser uma das causas de enchentes. A princípio, são toneladas de pneus descartados por ano (aproximadamente 450 mil toneladas), os quais têm duração de 600 anos para se decompor. A reutilização é uma das formas de ajudar a reduzir as consequências que o meio ambiente sofre com o descarte irregular das câmaras de ar. Sabe-se também que, segundo dados do CDC (*Center of Diseases Control and Prevention*), existe hoje um caso de autismo a cada cento e dez pessoas. Dessa forma, estima-se que o Brasil, com seus duzentos milhões de habitantes, possua cerca de dois milhões de autistas, conforme a revista *Espaço Aberto*, publicada pela USP (Universidade de São Paulo). A partir desses dados, estudos realizados pelo *Centro de Estudos em Fonoaudiologia e Terapias Associadas (EVOLVERE)* afirmam que cerca de 80% das crianças autistas apresentam alguma dificuldade motora, portanto, precisam do auxílio dos engrossadores para desempenhar determinadas funções. Infelizmente, os custos deles não são nada acessíveis e a durabilidade é extremamente curta. Portanto, a solução encontrada para esse problema é a reciclagem desse material na produção de engrossadores para pessoas autistas que apresentam algum tipo de dificuldade motora. Contribuindo, assim, não só para o benefício na acessibilidade, mas também para ajudar na diminuição de resíduos. Logo, os engrossadores têm como finalidade auxiliar autistas a realizarem atividades que parecem simples para pessoas neurotípicas, porém que exigem maior esforço de pessoas neurodivergentes, principalmente crianças. O protótipo é simples e capaz de se adequar muito bem aos objetos usados no dia a dia.

Palavras-Chaves: Acessibilidade. Sustentabilidade, Transtorno.

ABSTRACT

The rubber that are used to manufacture air chambers of tire are one of bigger problems that environment and people are facing. Its disposal causes damage to atmosphere because of sulfur that is used in manufacture of this material, besides, the sulfur dioxide is the biggest aggravating of the fires in regions drier. As well as its discard in sewage areas can to be the one-off causes the floods. At first, they are tons (approximately 450 thousand) of discarded tires per year, which lasts 600 years to decompose. The reutilization is one of the forms to help reduce the consequences that the environment suffers with disposal of air chambers of tire. Furthermore, autistic people with degree of support 2 at 3, according DSM, (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) tend to have motor difficulties, for this reason they need the assistance of engrossador. Therefore, the solution that was founded for this problem is the recycling of this material in the production of engrossadores for autistic people that have any motor difficult. Contributing to, thereby, accessibility, but also to help in the waste reduction. As soon as, the engrossadores have to finality aid autistics to realize activities that look simple to people neurotypical, but they demand more effort to neurodivergent people, especially children that are in desenvolviment. The prototype is simple and and able to fit very well with the objects used in our daily lives.

Keywords: Accessibility. Sustainability. Disorder.

IMAGEM

Figura 1 - PRODUÇÃO E TESTE DE PROTÓTIPO	15
FIGURA 2 CÂMARA DE AR DESCARTADA IRREGULARMENTE.....	21
FIGURA 3 - MATERIAIS DO PRIMEIRO TESTE DE PROTÓTIPO.....	22
FIGURA 4 MEDIDAS DA PRIMEIRA TENTATIVA	23
FIGURA 5 SEGUNDA TENTATIVA DO PROTÓTIPO.....	24
FIGURA 6 BOLINHAS FEITAS COM CÂMARA DE AR E PERFURADOR DE PAPEL	25
FIGURA 7 TERCEIRO PROTÓTIPO.....	26
FIGURA 8 MAIS ENGROSSADORES	26
FIGURA 9 – PINTURA DE PROTÓTIPO COM TINTA SPRAY.....	27
FIGURA 10 - PINTURA DE PROTÓTIPO COM TINTA E PIGMENTO A BASE D'ÁGUA	28
FIGURA 11 MATERIAIS UTILIZADOS.....	33
FIGURA 12 MANUSEIO do lápis sem o uso dos engrossadores pelo aluno Miguel Arcanjo	34
FIGURA 13 Manuseio do lápis com o uso dos engrossadores pelo aluno Miguel Arcanjo ...	35

GRÁFICO

GRÁFICO 1 - PORCENTAGEM DA OPINIÃO DOS PESQUISADOS QUANTO AO AUXÍLIO OFERECIDO PELOS ENGROSSADORES.....	29
GRÁFICO 2 - PORCENTAGEM DE QUANTO OS PESQUISADOS ESTARIAM DISPOSTOS A PAGAR POR ENGROSSADORES	30
GRÁFICO 3 - ANÁLISE DA DIVISÃO DE GASTOS	33

TABELAS

Tabela 1 - MATERIAIS DA PRIMEIRA TENTATIVA DE PROTÓTIPO	23
Tabela 2 - MATERIAIS DO SEGUNDO PROTÓTIPO	24
Tabela 3 - MATERIAIS DO TERCEIRO PROTÓTIPO.....	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 JUSTIFICATIVA.....	13
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 REVISÃO DE LITERATURA/ REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.....	17
3.2 INCLUSÃO DOS ALUNOS AUTISTAS NA ESCOLA	18
3.4 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA CÂMARA DE AR	18
4 METODOLOGIA	22
5 RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISES DOS DADOS	29
5.1 DADOS ANALISADOS PARA DEFINIÇÃO DO PREÇO.....	30
5.2 REALIZAÇÃO DOS PRIMEIROS TESTES	34
CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados do CDC (Center of Diseases Control and Prevention), órgão ligado ao governo dos Estados Unidos, existem hoje um caso de Autismo a cada cento e dez pessoas. Dessa forma, estima-se que o Brasil, com seus duzentos milhões de habitantes, possua cerca de dois milhões de autistas, conforme a revista Espaço Aberto, publicada pela USP (Universidade de São Paulo). A partir desses dados, estudos realizados pelo Centro de Estudos em Fonoaudiologia e Terapias Associadas (EVOLVERE) afirmam que cerca de 80% de crianças autistas apresentem alguma dificuldade motora.

O diagnóstico de TEA (Transtorno do Espectro Autista) pode ser mais demorado, principalmente em meninas, assim como pode haver um diagnóstico tardio também em adultos, visto que este transtorno somente foi catalogado na Classificação Internacional de Doenças da Organização Mundial da Saúde em 1993. Atualmente os pesquisadores vão atrás de um modo de acelerar o processo de descoberta do Transtorno, dado que os sinais de TEA variam de indivíduo para indivíduo.

Pensando na questão do auxílio na escrita de pessoas com Transtorno do Espectro Autista e com outras deficiências, foram criados os engrossadores, quem tem como função dar assistência no ato de segurar lápis, pincéis, talheres e outros objetos. A empresa Mercur foi uma das primeiras marcas a adaptarem seus produtos para alunos com necessidades especiais relacionadas à escrita. A empresa baseou-se em uma pesquisa do Censo Escolar de 2017, e a partir dessas informações perceberam que havia uma considerável quantidade de alunos que possuíam alguma dificuldade referente ao autismo. Porém, foi atendo ao obstáculo do desconforto que esse suporte composto de silicone causa quando usado por um longo período.

Portanto, foi visto que a problemática gira em torno da carência de acessibilidade em relação à educação de pessoas que possuem o Transtorno do Espectro Autista. A limitação mais notória é o custo do engrossador, que atualmente varia entre R\$ 5,00 (cinco reais) e R\$ 40,00 (quarenta reais), além do dilema relacionado à desconfortabilidade desses usuários. A inviabilidade na manutenção do ensino de sujeitos que são autistas ocorre devido à falta de comunicação que deveria visar o acesso ao conhecimento a pessoas leigas neste aspecto e a falta de amparo governamental, que em teoria, tem essa atribuição em seu domínio.

2 JUSTIFICATIVA

Dentre todas as dificuldades que uma pessoa autista tem que enfrentar ao longo da vida, uma das maiores é a falta de acessibilidade e inclusão social. A maior parte das pessoas neuro típicas ainda considera autista como “doentes que precisam de uma cura”, o que faz com que elas sejam, muitas vezes, excluídas da sociedade apenas por serem mal compreendidas, o que é resultado da falta de acessibilidade no mundo.

O termo “acessibilidade” é definido como algo que é de fácil alcance, e há inúmeras leis que garantem a acessibilidade como um direito para toda e qualquer pessoa que possua alguma deficiência. Infelizmente, estas leis são constantemente violadas, especialmente no ambiente escolar, onde crianças que apresentam alguma deficiência são muitas das vezes deixadas de lado pelo fato de não conseguirem realizar algumas atividades com a mesma facilidade que outras crianças conseguem, devido às limitações que a deficiência pode trazer, em alguns casos.

Uma das principais vertentes da nova legislação são a obrigatoriedade de se buscar adaptações e recursos de tecnologia assistiva que permitam à pessoa com deficiência participar efetivamente de todo e qualquer ato da vida civil, o que nos leva à necessidade de mais acessibilidade nos ambientes.

Encontra-se no inciso I, do 3º parágrafo, um trecho que trata sobre acessibilidade:

Acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida; [...] (BRASIL. Presidência da República, 2015).

Há também no estatuto da pessoa com deficiência, Art. 53 do título III, o que dá o direito de acessibilidade citado anteriormente, que dispõe:

A acessibilidade é direito que garante à pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida viver de forma independente e exercer seus direitos de cidadania e de participação social (BRASIL. Presidência da República, 2016).

Visando resolver este problema e analisando o contexto educacional de pessoas com TEA, que é garantido pela Lei Nº 12.764/12, averiguamos uma forma de criar algo que ajudasse tanto os discentes quanto os docentes a trabalharem mais na inclusão social, levando em consideração que seja um produto de fácil alcance aquisitivo para todos.

Outra problemática recorrente no mundo, atualmente, é a falta de sustentabilidade ambiental. A “palavra deriva do latim “sustentare”, que significa “sustentar”, defender, favorecer, apoiar, conservar, cuidar”. A iniciativa do projeto é uma forma de estimular o cuidado com o meio ambiente na população, a fim de conscientizar e politizar o nosso corpo social para o cuidado com o meio ambiente.

Na Constituição de 1988, no artigo 225, encontramos o seguinte trecho tratando sobre a preservação do meio ambiente e a necessidade de preocupar-se com a sustentabilidade:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações.

Dentro do problema citado, pensamos especificamente no descarte irregular de pneus mais estritamente das câmaras de ar que o compõem, que é algo que vem ameaçando o nosso planeta e indo contra os princípios da tão citada sustentabilidade.

Além de ser um dos materiais que mais são descartados indevidamente no Brasil, as câmaras de ar utilizadas são fáceis de manusear, o que facilita na produção dos engrossadores, e por isto foi o material principal escolhido, apesar de haver diversas formas de confeccionar um engrossador com qualquer material que seja maleável e que não danifique com tanta facilidade. De acordo com os testes efetuados, também se mostrou um bom material para ser utilizado por autistas, já que não desencadeou nenhuma de crise sensorial e não pareceu trazer nenhum tipo de

incômodo ou desconforto. Com o intuito de solucionar isto, propomos a criação de um engrossador confeccionado a partir da câmara de ar de pneus.

A nossa finalidade é fazer com que os engrossadores sejam muito mais acessíveis, e além de serem mais macios do que o silicone, sejam também mais duradouros do que o emborrachado, e em adição à essas contribuições, sejam também recicláveis. Pensando em todas as questões citadas, buscamos produzir um objeto que fosse acessível e que viesse de um material reutilizável, e foi isso que alcançamos com o protótipo feito.

Figura 1 - PRODUÇÃO E TESTE DE PROTÓTIPO



Fonte: Maria Cavalcanti, 2022.

2 OBJETIVOS

Ajudar pessoas com Transtorno do espectro autista na educação através de engrossadores.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reutilizar a câmara de ar de pneus e transformá-la em engrossadores;
- Reduzir o custo dos engrossadores para a utilização em todas as escolas que possuem alunos com essa necessidade na escrita;
- Garantir uma educação mais acessível para PCD (pessoas com deficiência).

3 REVISÃO DE LITERATURA/ REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

O transtorno do espectro autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por desenvolvimento atípico, manifestações comportamentais, déficits na comunicação e interação social, padrões de comportamento repetitivos e estereotipados, podendo apresentar um repertório limitado de interesses e atividades. Sendo também um transtorno presente em 2 milhões de indivíduos no Brasil, de acordo com o IBGE.

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), em 2013, classificava os tipos de autismo em: transtorno autista; síndrome de Asperger; transtorno invasivo do desenvolvimento não especificado e transtorno desintegrativo da infância. E atualmente todos fazem parte de um único diagnóstico.

O DSM-5 (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais), até o momento não existe um teste que possa diagnosticar o TEA. O diagnóstico é feito pela avaliação comportamental da criança e conversas com pais e cuidadores.

A intervenção precoce está associada a efeitos positivos de longo prazo, portanto o diagnóstico precoce favorece o desenvolvimento da criança. Os sinais de alerta no neurodesenvolvimento da criança já podem ser percebidos nos primeiros meses de vida, e o diagnóstico é estabelecido por volta do 2º ao 3º ano de idade, tendo maior prevalência no sexo masculino. Além disso, o transtorno do espectro autista pode ser classificado de acordo com o grau de dependência e/ou necessidade de apoio, sendo assim, o transtorno divide-se em três níveis e pode ser considerado: autismo leve, moderado ou severo.

Nível 1: Leve: necessita de pouco suporte, tem dificuldades na comunicação, mas sem que isto limite sua interação social. Mas problemas de organização e planejamento podem prejudicar a independência;

Nível 2: Moderado: precisa de apoio, apresenta déficits nas habilidades de comunicação verbais e não verbais, mas com menos intensidade do que o nível 3. Devido às dificuldades de linguagem, necessitam de suporte para o aprendizado e interação social;

Nível 3: Severo: é necessário mais suporte/apoio, apresentam déficits de comunicação graves. Também têm muita dificuldade nas interações sociais e

capacidade cognitiva prejudicada. Tendem ao isolamento social e podem apresentar alta inflexibilidade de comportamento. (Neurosaber,2020)

É importante acrescentar também que a maioria dos indivíduos com TEA apresenta deficiências mentais de leve a moderada, com comprometimento da linguística associada.

3.2 INCLUSÃO DOS ALUNOS AUTISTAS NA ESCOLA

Apesar de todas as regulamentações que asseguram o acesso de pessoas autistas a escola, muitas instituições não possuem conhecimento sobre o transtorno e acabam por não aceitar estudantes com autismo, principalmente em fase de alfabetização. Por isso, o uso dos engrossadores se torna uma alternativa para prestar a assistência adequada até mesmo para os professores a auxiliarem essas pessoas a terem uma educação de maior qualidade.

O engrossador tem como principal objetivo auxiliar pessoas autistas de grau moderado ao severo a realizarem atividades diárias ou que necessitam de objetos finos com uma maior autonomia. Para essas pessoas, por exemplo, a escrita é a forma mais fácil de poder se expressar, já que possuem dificuldades na oralidade e em outras áreas de comunicação e expressão.

Os engrossadores nas escolas podem ajudar muito os alunos autistas nas atividades práticas por justamente oferecer maior apoio para os objetos que normalmente são usados pelos educadores (lápiz, caneta, pincel, dentre outros).

O conhecimento e correta aplicação por parte dos professores, coordenadores e diretores é fundamental para que tenhamos uma sociedade cada vez mais equilibrada no que tange o direito da educação. Instituições de ensino cada vez mais acessíveis dependem, também, desta dedicação.

3.4 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA CÂMARA DE AR

A câmara de ar de pneus é uma estrutura de circular de borracha cujo principal objetivo é manter um pneu cheio e funcionando corretamente. Ela é

inserida na estrutura interna do mesmo e pode ser inflada ou desinflada quando for necessário e tem uma longa durabilidade, pois é feita com uma combinação de borracha sintética com a borracha natural, além de passar por um processo químico denominado vulcanização.

Tal material passa por um longo processo na indústria antes de estar finalmente pronto. Tudo tem início com a mistura da borracha sintética e natural por meio de um maquinário específico, até que seja formada uma espécie de folha, que logo é cortada. Posteriormente, é realizado um processo com duração de pelo menos 24h de resfriamento e adição de carbono de cálcio, e em seguida há a passagem por máquinas que cortam a borracha em pequenos fios, onde tudo se mistura novamente para que ela obtenha a forma cilíndrica. Há, em seguida, um processo de higienização e corte, e depois é inserida a válvula e o ar que fica em seu interior. Logo após vem o processo de vulcanização, que é o grande diferencial da câmara de ar.

O processo de vulcanização, cuja descoberta é creditada à Charles Goodyear (1800-1860), consiste na adição de componentes químicos e exposição a variações de temperatura que permitem que a câmara tenha uma maior qualidade e durabilidade, já que se torna mais resistente e maleável. O processo inicia pela adição de uma mistura de enxofre e látex para a formação de um polímero tridimensional, cujas taxas utilizadas podem variar entre 1,5% e 30% (dependendo da finalidade do material). É necessário, também, que haja uma exposição a altas temperaturas para que tudo possa fixar-se corretamente, e então a câmara de ar está pronta para uso. Esta queima e utilização de enxofre libera toxinas que são extremamente prejudiciais ao meio ambiente, se tornando, portanto, um dos principais motivos para a necessidade de reutilizar esse material.

A câmara de ar foi escolhida como o principal componente dos engrossados sustentáveis por um principal motivo: os malefícios que ela traz ao meio ambiente. Além dos prejuízos causados pela adição do enxofre, sabe-se que, assim como os pneus, a câmara de ar também demanda um longo período para se decompor – cerca de 600 anos – e é utilizada, em média, por apenas 3 anos. Quando ela não é mais útil para o estufamento do pneu, é descartada, e apenas aumenta o acúmulo de lixo no meio ambiente, contribuindo, assim, para a sua degradação. Observa-se também que, na comunidade em que o projeto foi desenvolvido e em diversas outras regiões do Brasil e do mundo, nos períodos com altos índices pluviométricos as cidades tendem

a passar por alagamentos. Uma das principais causas é o acúmulo de lixo dos bueiros por onde a água deveria escoar, lixo este que é composto, em grande parte, pela borracha dos pneus ou da c A produção de um pneu utiliza um derivado do petróleo, borracha natural extraída do látex, aço e lona, e apesar de grande importância para a sociedade, pode causar inúmeros problemas ambientais. O pneu sempre foi um problema para o meio ambiente, pois com seu desgaste ele torna-se inservível, necessita de um longo processo de decomposição, por isso não deve ser descartado no ambiente (PARRA et al., s/ano).

O descarte irregular sempre foi um problema social, pois depois de desgastado o pneu não serve, e ao ser jogado na natureza, demora muito tempo para se decompor. Este processo pode levar cerca de 600 anos. Ele gera consequências no mundo todo, mas no Brasil, a partir da década de 90, quando a frota de veículos brasileira aumentou, esse problema se agravou. E por não ter uma política adequada para o descarte, a quantidade de material inútil aumentou muito no ambiente.

Os problemas do descarte são muitos, tais como: A dificuldade de eliminação do material, já que o mesmo é bastante resistente e duro; difícil de ser armazenado inteiro, pois ocupa grandes espaços; transforma o meio ambiente no local perfeito para a proliferação de insetos transmissores de doenças; oferece o risco de incêndio, pois queima com facilidade e gera uma fumaça poluidora composta por elementos liberados na combustão, que contaminam a água, tornando-a imprópria para consumo; caso jogado em rios, obstrui a passagem da água e aumenta o risco de enchentes.

No entanto, existem leis que regulamentam o descarte de pneus usados, evitando assim que eles sejam descartados no meio ambiente. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou uma resolução em 1999 que introduziu aos produtores e importadores de pneus o princípio da responsabilidade pela destinação final adequada dos pneus inservíveis. A resolução 416/09 considera que antes da destinação final, os pneus devem preferencialmente ser reutilizados, reciclados e reformados.

Mesmo com as leis que regulamentam o descarte correto de pneus inservíveis, é comum observarmos o descarte irregular, como por exemplo, os pneus abandonados clandestinamente nos terrenos baldios, córregos, rios, dentre outros locais. Este tipo de atitude acaba contribuindo para a proliferação de doenças e degradação do meio ambiente. Outro fator que também chama a atenção é a queima dos pneus inservíveis. Ao serem queimados, os pneus liberam produtos químicos

tóxicos, como por exemplo os metais pesados, que contaminam o lençol freático e o solo. Estes metais pesados podem permanecer no meio ambiente por até 100 anos.

Por fim, é importante que as autoridades fiscalizem o descarte irregular dos pneus inservíveis, além de incentivar a população a contribuir denunciando as empresas que não cumprem com a legislação.

FIGURA 2 CÂMARA DE AR DESCARTADA IRREGULARMENTE.



Fonte: Alagoas24 horas.



Fonte: G1.com

4 METODOLOGIA

A pesquisa inicialmente foi bibliográfica, na qual foram necessárias consultas a leis, publicações e artigos sobre os direitos dos autistas e sobre sustentabilidade.

Para a fabricação do protótipo, utilizaram-se pedaços de câmaras de ar de pneus, cedidas pelas Empresas R.E Motos e Norberto Pneus & Rodas. A câmara de ar tem como principais características: flexibilidade, leveza e baixo custo.

FIGURA 3 - MATERIAIS DO PRIMEIRO TESTE DE PROTÓTIPO



Fonte: Mariana Tonial, 2022

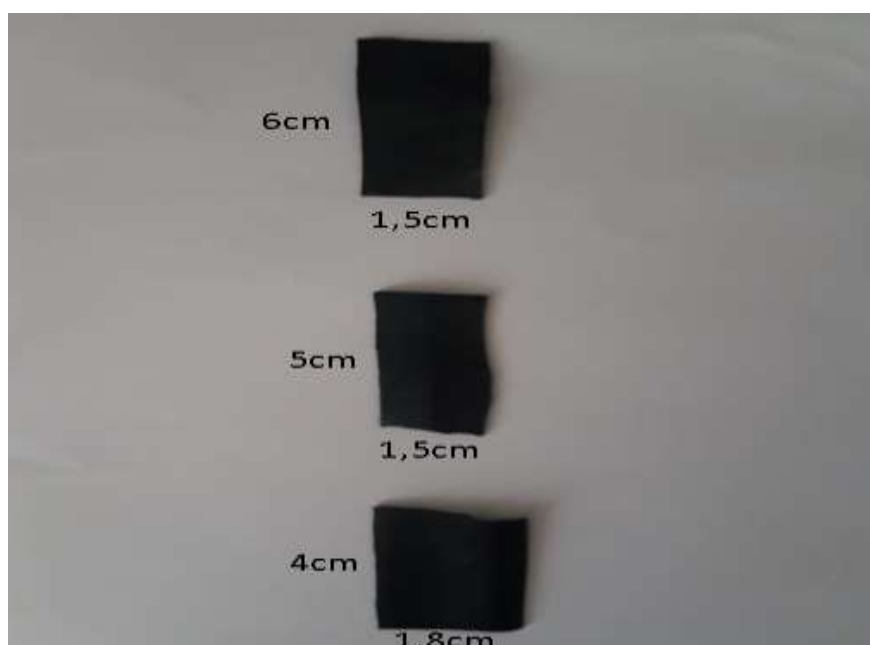
Com as medidas já feitas e os pedaços recortados, foram realizados vários testes com colas, também a melhor forma de cortar a câmara de ar, de maneira que ficasse confortável para o uso de maneira intensiva. A produção do protótipo foi ocorreu no Laboratório de Ciências na escola SESI Cambona. Para elaboração do primeiro protótipo, foram utilizados materiais trazidos pelos próprios alunos e orientadora.

TABELA 1 - MATERIAIS DA PRIMEIRA TENTATIVA DE PROTÓTIPO

Produtos	Quantidade
Câmaras de Ar ¹	01
Cola de silicone líquido para artesanato	100 ml
Régua de 24 cm	01
Canetas, lápis e lapiseira (molde)	03
Tesoura	01

Fonte: Autores, 2022.

A câmara de ar foi recortada em três tamanhos diferentes para ser usada em objetos distintos e que possuíam alturas diferentes, porém espessuras iguais conforme a Figura 03. O único custo foi com a cola líquida, R\$ 6,89 (seis reais e oitenta e nove centavos).

FIGURA 4 MEDIDAS DA PRIMEIRA TENTATIVA

Fonte: Mariana Tonial, 2022.

O segundo teste foi realizado com os seguintes materiais:

¹ Fornecido pela empresa Norberto Pneus Rodas

TABELA 2 - MATERIAIS DO SEGUNDO PROTÓTIPO

Produtos	Quantidade
Câmara de ar ²	01
Barbante	14 cm
Guilhotina de papel	01
Cola de silicone líquido para artesanato	100 ml
Guilhotina de papel	01

Fonte: Autores, 2022.

Desta vez, foi-se planejada outra maneira de confeccionar o engrossador, de maneira que fosse mais adaptável e que auxiliasse melhor não só em atividades escolares, mas para outras tarefas do dia a dia.

FIGURA 5 SEGUNDA TENTATIVA DO PROTÓTIPO

Fonte: Mariana Tonial, 2022

A medida da câmara de ar era de 10 cm x 03 cm, e o barbante entrelaçado nos buracos feitos (10 na largura e 06 na altura) serviria como um ajuste para que correspondesse ao tamanho exato do objeto no qual o engrossador fosse colocado. Também foram feitos testes com bolinhas a partir da câmara de ar, para ajudar na aderência do engrossador, como mostra na Figura 05.

² Fornecido pela empresa Norberto Pneus Rodas

FIGURA 6 BOLINHAS FEITAS COM CÂMARA DE AR E PERFURADOR DE PAPEL



Fonte: Mariana Tonial, 2022

Elas foram baseadas em lápis que possuem um formato triangular e tem essas bolinhas que ajudam na hora de segurar e evitam que o lápis escorregue com facilidade. Não houve nenhum custo adicional, todos os materiais foram disponibilizados pela escola e outros trazidos pelos próprios alunos. No entanto, foi observado por meio de testes que essas bolinhas não seriam efetivas, pois não se aderiram ao engrossador.

Para a terceira tentativa foram utilizados quase que os mesmos materiais, mudamos apenas a cola. Resolvemos testar uma que nos pareceu ser mais potente e que mostrou resultados satisfatórios.

TABELA 3 - MATERIAIS DO TERCEIRO PROTÓTIPO.

Produto	Quantidade
Câmara de ar*	1 (51,81m ²)
Cola de silicone líquido para artesanato	100 ml

Fonte: Autores, 2022.

Com o modelo do engrossador já definido, começamos a moldá-los. Em nosso primeiro teste, decidimos modelar lápis e canetas, e ambos pareceram eficazes, porém observamos que os engrossadores feitos a partir do lápis serviam tanto para lápis quanto para caneta, entretanto os que foram feitos a partir da caneta ficavam largos no lápis. Com isso, decidimos manter apenas os lápis como molde.

FIGURA 7 TERCEIRO PROTÓTIPO

Fonte: Mariana Tonial, 2022

FIGURA 8 MAIS ENGROSSADORES

Fonte: Maria Kayllane, 2022

A partir disso, o próximo passo foi os testes com as tintas e pigmentos para pintar os engrossadores, primeiro usamos tintas spray, porém, por conta da cor da própria câmara de ar, além da dificuldade de manuseio, já que manchava bastante o local de trabalho.

FIGURA 9 – PINTURA DE PROTÓTIPO COM TINTA SPRAY



Fonte: Mariana Tonial, 2022.

Com a falha de pigmentação, partimos para outro método, que foi utilizar pigmentos a base d'água, consultamos pessoas que já faziam pintura com esse tipo de material e testamos. Usamos tinta branca para dar um fundo mais claro, neutralizando o tom escuro que ficaria por conta da cor natural da câmara de ar de pneus.

FIGURA 10 - PINTURA DE PROTÓTIPO COM TINTA E PIGMENTO A BASE D'ÁGUA



Fonte: Mariana Tonial, 2022.

A tinta se adequou bem ao material do engrossador, precisando apenas de uma camada de verniz para que a tintura dure mais e não descasque com facilidade.

5 RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISES DOS DADOS

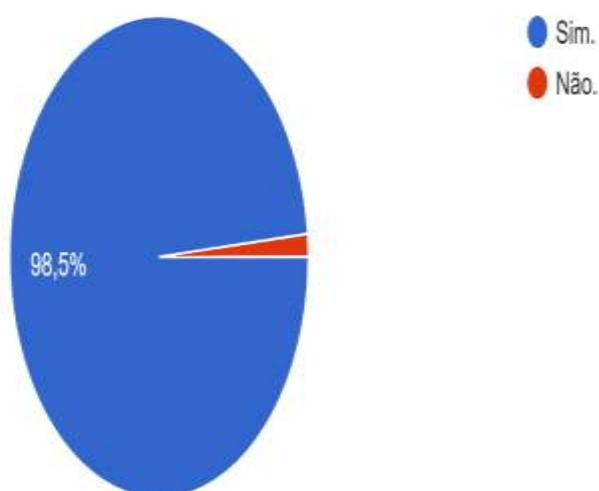
Foram realizadas pesquisas através do Google FORMS, com objetivo de coletar informações sobre o ponto de vista popular referente à acessibilidade para os autistas nos ambientes escolares, obtendo os seguintes dados:

Dos cento e trinta pesquisados, responderam “sim” sobre a necessidade do auxílio do engrossador para alunos que possuam com dificuldades motoras

GRÁFICO 1 - PORCENTAGEM DA OPINIÃO DOS PESQUISADOS QUANTO AO AUXÍLIO OFERECIDO PELOS ENGROSSADORES

Você acha que é necessário que alunos com alguma dificuldade motora tenham este tipo de auxílio?

130 respostas

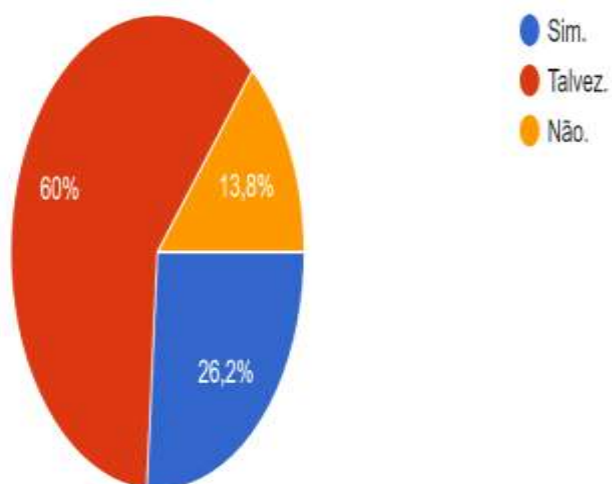


Fonte: Google Forms, 2022.

GRÁFICO 2 - PORCENTAGEM DE QUANTO OS PESQUISADOS ESTARIAM DISPOSTOS A PAGAR POR ENGROSSADORES

Você pagaria R\$20,00 ou até mais para ter acesso a um engrossador comum?

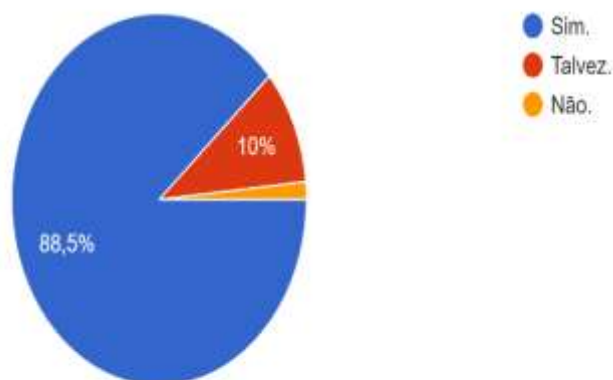
130 respostas



Fonte: Google Forms, 2022.

Você compraria um engrossador sustentável e com o preço bem acessível por até R\$ 5,00?

130 respostas



Fonte: Google Forms, 2022.

5.1 DADOS ANALISADOS PARA DEFINIÇÃO DO PREÇO

Um dos objetivos do projeto foi reduzir o preço dos engrossadores mais acessível, então o preço cobrado ficou bem abaixo da média. Ele foi determinado de acordo com o custo tido com todos os materiais utilizados, que foi o seguinte:

CÂMARA DE AR

- Uma câmara de ar equivale o tamanho de 157 cm X 33 cm corresponde área de 51,81 m² (ou 5181 cm).
- Cada engrossador (para lápis e caneta) deve ter 0,6 cm X 3,5 cm, o que resulta em uma área de 21cm².
- Os 5181 cm divididos por 21 cm resultam no valor de 246 cm (ou seja, usando todas as partes da câmara de ar pode-se obter 246 engrossadores).

Entretanto, o engrossador precisa ser totalmente reto, e ela não possui, o que dificulta o corte e, conseqüentemente ocorre à perda de algumas partes.

De acordo com os cálculos executados nos moldes que haviam sido feitos, esses restos que não podem ser aproveitados resultam em cerca de dezesseis partes da câmara de ar. Sendo assim, com a câmara de ar do tamanho das que estão sendo usadas, pode-se conseguir 230 (duzentos e trinta) engrossadores.

As câmaras são doações de empresas ligadas ao setor automotivo, para a confecção dos engrossadores, para comprar a câmara de ar custa cerca de R\$ 20,00 (vinte reais). Para cálculo dos custos e verificar o valor final do produto, dividimos os R\$ 20,00 (vinte reais) por 230 engrossadores resultando em R\$ 0,08 (oito centavos).

ADESIVO INSTÂNTANEO

O preço da cola utilizada foi adesivo instantâneo de 20 g no valor de R\$ 7,00 (sete reais).

- Cada engrossador usa, aproximadamente, 0,057g (57mg) de cola.
- Dividindo as 20g por 0,057g, podemos confeccionar 350 engrossadores.
- O valor gasto de cola por engrossador R\$ 7,00 dividido por 350

engrossadores, resultando no valor de R\$ 0,02 (dois centavos).

Utilizamos outros materiais (figura 14) na confecção dos engrossadores como: régua, lápis, caneta e tesoura. Os custos desses materiais são atribuídos por cada engrossador no valor de R\$ 0,15 (quinze centavos).

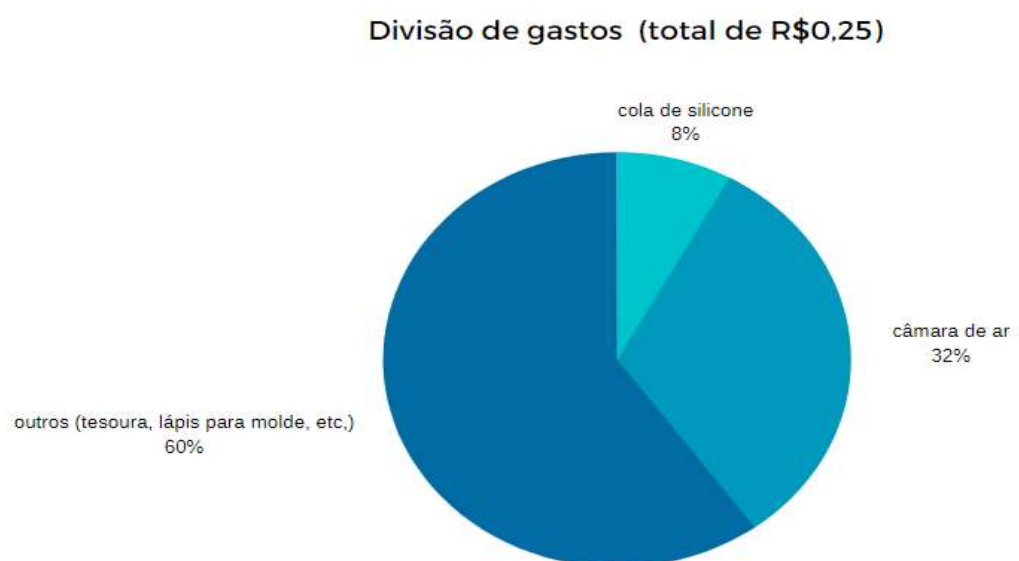
Como uma forma de possibilitar o aumento da durabilidade e dar um detalhamento para os engrossadores, passamos a utilizar verniz geral de 100 ml da Acrilex, a aplicação dele é feita com um pincel plano. Para a medição de quantidade de produto, usa-se a própria tampa do verniz, e, em média, para cada engrossador, é usada meia tampa, equivalente a 2 ml por unidade do nosso produto, além de ser aplicada apenas uma vez. Esse material serve, ao todo, para, aproximadamente, 50 engrossadores. Essa quantidade é utilizada para evitar que ele acabe por se desfazer facilmente ao ser apertado, por exemplo, fazendo com que seja formada uma camada mais grossa. Considerando, também, que a aplicação só é feita para fins de acabamento, ou seja, é feita, somente, na superfície externa do engrossador.

A medida da tampinha do verniz completa é 4 ml, se utilizamos apenas a metade dela, dividimos quatro por dois, resultando em 2 ml para cada unidade de engrossador.

FIGURA 11 MATERIAIS UTILIZADOS

Fonte: Maria Kayllane, 2022.

Levando em conta todos os aspectos citados (câmara de ar, cola de adesivo e outros), decidimos cobrar R\$ 0,25 (vinte e cinco centavos), por cada engrossador, que é a soma de todos os gastos citados anteriormente.

GRÁFICO 3 - ANÁLISE DA DIVISÃO DE GASTOS

5.2 REALIZAÇÃO DOS PRIMEIROS TESTES

Para saber a eficácia do protótipo feito e garantir que o material utilizado e o modelo desenvolvido não provocassem crises sensoriais, as pesquisadoras, juntamente da orientadora do projeto, decidiram iniciar testes com as crianças com TEA (transtorno do espectro autista).

O primeiro teste efetuado foi feito com o aluno Miguel Arcanjo, estudante da Escola Futuro Brilhante (Maceió/AL), que cursava o jardim I quando foram realizados os testes, em 2022. Os resultados com ele foram muito satisfatórios, visto que houve uma considerável mudança na forma que o garoto manuseava o lápis, como mostra a figura 12.

FIGURA 12 MANUSEIO DO LÁPIS SEM O USO DOS ENGROSSADORES PELO ALUNO MIGUEL ARCANJO



Fonte: Andréa Souza, 2022

FIGURA 13 MANUSEIO DO LÁPIS COM O USO DOS ENGROSSADORES PELO ALUNO MIGUEL ARCANJO



Fonte: Andréa Souza, 2022

CONCLUSÃO

Todo este projeto foi desenvolvido e idealizado visando solucionar duas problemáticas que vem sendo discutidas na atualidade: a poluição e a falta de acessibilidade, solução esta que foi alcançada e concluída com sucesso graças a uma série de pesquisas realizadas com o intuito de conhecer mais sobre o TEA, conhecimentos estes que possibilitaram o surgimento do protótipo na forma que mostrou-se mais apropriada possível para os que necessitam deste auxílio, além do fato de que ele ser constituído de matéria-prima outrora descartada irregularmente.

Os engrossadores sustentáveis apresentaram grande êxito quanto ao cumprimento dos objetivos iniciais – que eram, basicamente, conseguir reduzir o custo dos engrossadores tradicionais e torná-lo ainda mais acessível ao público; e encontrar um meio de reutilização das câmaras de ar, e assim reduzir os impactos que o seu descarte inapropriado causa ao meio ambiente, além de, obviamente, também terem como um dos objetivos a necessidade de executar com sucesso sua função de auxiliar autistas e outras pessoas que possam apresentar dificuldades motoras com a realização de atividades simples para a maioria das pessoas neuro típicas.

Ao realizar os testes bem-sucedidos com o aluno Miguel, da educação infantil, chegar ao valor de R\$ 0,25 a ser cobrado por cada engrossador e utilizar várias câmaras de ar, - que possivelmente seriam descartadas de forma irregular - foi possível concluir que todos os principais objetivos foram alcançados, e assim as pesquisadoras puderam comprovar a eficácia do protótipo feito e a sua preeminência quanto aos engrossadores não sustentáveis que são vendidos à altos preços no mercado.

Ainda que os resultados desta pesquisa tenham sido bastante satisfatórios, ainda há algumas adaptações que podem e pretendem ser realizadas futuramente, para que haja um melhor aperfeiçoamento dos engrossadores. Estas melhorias incluem a criação de engrossadores com novos moldes, – como tesouras, talheres, pincéis, dentre outros – e também a busca por tintas que funcionem bem no material utilizado e não sejam tóxicas.

REFERÊNCIAS

AUTIMOS LEGAL. **Direito do autista.** Disponível em: <https://blog.autismolegal.com.br/cadastro-unico-federal/>. Acesso em: 24 jun. 2022.

ALICE, A MENINA NEURODIVERSA: **O QUE NUNCA SE DEVE DIZER A UM AUTISTA (ESTAMOS CANSADOS DE OUVIR ISSO).** Disponível em: <https://ameninaneurodiversa.wordpress.com/2020/02/03/o-que-nunca-se-deve-dizer-a-um-autista-estamos-cansados-de-ouvir-isso/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BARROS, T. L.; MELO, J. dos S.; BATISTA, C. da C. Reutilização de câmaras de ar na produção de faixas antiderrapantes para pisos. Disponível em: <https://simprod.ufs.br/pagina/18182>. Acesso em: 06 jul. 2022.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Legislação Informatizada - LEI Nº 12.764, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2012.** Disponível em: [L12764 \(planalto.gov.br\)](https://planalto.gov.br/leis/12764). Acesso em: 24 jun. 2022.

CENTROEVOLVERE, GOBETTI, GRAZIELLE M. **Alterações motoras no Transtorno do Espectro Autista.** Disponível em: <https://centroevolvere.com.br/blog/alteracoes-motoras-no-transtorno-do-espectro-autista/>. Acesso em: 12 ago. 2022.

DIVERSA. **Escrita e alfabetização de crianças com transtorno do espectro autista (TEA).** Disponível em: <https://diversa.org.br/artigos/escrita-alfabetizacao-criancas-com-autismo/>. Acesso em: 06 jul. 2022.

EQUIPE ECYCLE. **SO2: conheça o dióxido de enxofre.** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/dioxido-de-enxofre-so2/>. Acesso em: 03 ago. 2022.

EQUIPE ECYCLE, LABORATÓRIO SUSTENTABILIDADE (USP). **SUSTENTABILIDADE: CONCEITOS, DEFINIÇÕES E EXEMPLOS.** Disponível em: [Sustentabilidade: conceitos, definições e exemplos - eCycle](https://www.ecycle.com.br/sustentabilidade/conceitos-definicoes-e-exemplos/) . Acesso em: 12 ago. 2022.

FOLHA DE LONDRINA. **As dificuldades da criança autista na escola.** Disponível em: <https://www.folhadelondrina.com.br/cidades/as-dificuldades-na-inclusao-da-crianca-autista-na-escola-1026606.html>. Acesso em: 22 jul. 2022.

GOVERNO FEDERAL. **Conceito de inclusão.** Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/pnee-1/inclusao>. Acesso em: 24 jul. 2022.

MERCUR. **Engrossadores facilitam a realização de atividades da vida diária.** Disponível em: <https://mercur.com.br/engrossadores-facilitam-a-realizacao-de-atividades-da-vida-diaria/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

MUNDO EDUCAÇÃO, SANTOS, VANESSA S. **Coordenação motora.** Disponível em:

<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/coordenacao-motora.htm>. Acesso em: 06 jul. 2022.

NEUROSABER. **O que diferencia o grau de autismo?** Disponível: <https://institutoneurosaber.com.br/o-que-diferencia-o-grau-de-autismo/>. Acesso em: 07.nov.2022.

NOVA ESCOLA. **Inclusão de autistas, um direito que agora é lei.** Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/57/legislacao-inclusao-autismo>. Acesso em: 12 ago. 2022.

PARRA, C. V; NASCIMENTO, A. P. B; FERREIRA M. L. **Reutilização e reciclagem de pneus, e os problemas causados por sua destinação incorreta. XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba (sem ano).**

<https://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/borracha/#:~:text=Descarte%20e%20Impacto%20Ambienta&text=Tamb%C3%A9m%20oferecem%20o%20risco%20de,tornando%20Da%20impr%C3%B3pria%20para%20consumo>

<https://akatu.org.br/descarte-inadequado-de-pneus-gera-prejuizos-a-sociedade/>

<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-sao-fabricados-os-pneus/>. Acesso: 07.nov. 2022.

RECICLOTECA. **Pneu e Entulho: produção, descarte e reciclagem.** Disponível em: <https://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/outros-pneu-e-entulho/>. Acesso em: 24 jun. 2022.

SILVA, B. D. M. M. M. E. D. S. L. M. E. G. D. S. J. B. D. **DESAFIOS NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM NA ALFABETIZAÇÃO DE UMA CRIANÇA COM TEA. CONEDU**, Editora Realize, v. 1, n. 6, p. 1-10, out./2019. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA8_ID1608_21082019164215.pdf. Acesso em: 03 ago. 2022.

TEXACO. **Reciclagem de pneus na redução dos impactos ambientais.** Disponível em: <https://blog.texaco.com.br/ursa/reciclagem-de-pneus/>. Acesso em: 03 ago. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ: **Conceito de Acessibilidade.** Disponível em: <https://www.ufc.br/acessibilidade/conceito-de-acessibilidade#:~:text=A%20acessibilidade%20é%2C%20portanto%2C%20condição,linguística%20e%20pedagógica%2C%20dentre%20outras>. Acesso em: 8 set. 2022.

USP. **Um retrato do autismo no Brasil.** Disponível em: <http://www.usp.br/espacoaberto/?materia=um-retrato-do-autismo-no-brasil#:~:text=Segundo%20dados%20do%20CDC%20>. Acesso em: 22 jul. 2022.

YOUTUBE, GAIATO, MAYARA; NAKANO, CLÁUDIA; BERTIN, CARLA; TUMA, EDUARDO. **Escolas: A luta pelos direitos de crianças com autismo.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=EHU4SxbCTo4>. Acesso em: 12 ago. 2022.

YOUTUBE, RABELO, ANDRÉ; ARANTES, ANA; COSTA, PEDRO; HIRATA, GABRIELA; ANTUNES, CAIO.. **O que éo Autismo e o Asperger?**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zbjfmfWXPyo>. Acesso em: 03 ago. 2022.