

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
DEPARTAMENTO DE DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA
FACULDADE DE ARQUITETURA
DESIGN DE PRODUTO

Raquel Sudbrack da Fonte

**INSTRUMENTO MUSICAL PARA AMPLIAR O ACESSO
DE CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIAS FÍSICAS À MUSICOTERAPIA**

Porto Alegre

2015

RAQUEL SUDBRACK

INSTRUMENTO MUSICAL PARA AMPLIAR O ACESSO
DE CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIAS FÍSICAS À MUSICOTERAPIA

Trabalho de conclusão de curso de graduação
Design de Produto apresentado ao Departamento
de Design e Expressão Gráfica da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, como requisito
parcial para a obtenção do grau de Design de
Produto.

Orientador: Prof. Fabio Pinto da Silva

Porto Alegre
2015

BANCA EXAMINADORA

RAQUEL SUDBRACK

INSTRUMENTO MUSICAL PARA AMPLIAR O ACESSO DE CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIAS FÍSICAS À MUSICOTERAPIA

Trabalho de conclusão de curso de graduação Design de Produto apresentado ao Departamento de Design e Expressão Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Design de Produto.

Orientador: Prof. Fabio Pinto da Silva

Aprovada em: Porto Alegre, 08 de Julho de 2015

Prof. Fabio Pinto da Silva – Orientador
UFRGS

Prof. Fabio Teixeira
UFRGS

Prof. Tânia Luisa Koltermann da Silva
UFRGS

Prof. Cristina Sehn
Extern

RESUMO

A Musicoterapia é um método muito interessante para ser utilizado com diversos públicos alvo, desde indivíduos saudáveis até pessoas com deficiências. Consiste na utilização da música e de seus elementos em um processo destinado a promover comunicação, relacionamento e outros, a fim de atender às necessidades físicas, emocionais, mentais, sociais e cognitivas. O projeto visa ampliar o acesso de crianças com deficiências físicas e motoras a participarem da musicoterapia através de um instrumento musical desenvolvido para atender suas necessidades, auxiliando a comunicação entre profissionais e pacientes e trazendo mais eficácia ao método. É importante considerar a participação dos pacientes com deficiências na terapia ativa e no processo criativo da música em relação aos instrumentos musicais, para desenvolver a coordenação motora e habilidades cognitivas. Por isso, buscou-se, por meio de fundamentação teórica e entrevistas com especialistas compreender melhor suas dificuldades práticas, para então desenvolver um instrumento no qual os pacientes possam manipular por meio de funções facilitadas, de diversas possibilidades de uso e de estímulos visuais.

Palavras-chave: Musicoterapia, instrumentos musicais, crianças, deficiências físicas

ABSTRACT

The music therapy is a very interesting method to be used with different target audiences, from healthy subjects to people with disabilities. Is the use of music and its elements in a process designed to promote communication, relationships and others, in order to meet the physical, emotional, mental, social and cognitive. The project aims to increase the access of children with physical and motor disabilities to participate in music therapy through a musical instrument developed to attend your needs, aiding communication between professionals and patients and bringing more effectiveness to the method. It is important to consider the participation of disabled patients in active therapy and the creative process of music in relation to musical instruments, to develop the motor skills and cognitive abilities. Therefore, looked up, through theoretical foundation and interviews with experts understand better their practical difficulties, to then develop an instrument in which patients can manipulate through facilitated tasks, many use's possibilities and visual stimuli .

Keywords: Music Therapy, musicals instruments, children, physical disabilities

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Aplicações da Musicoterapia	25
Figura 2: Sala e instrumentos da Musicoterapia	42
Figura 3: Instrumento feito de sementes	43
Figura 4: Pau de Chuva	43
Figura 5: Garrafa D`água	44
Figura 6: Outros instrumentos	44
Figura 7: Cartões distribuídos para análise	45
Figura 8: Instrumentos musicais como foco do problema	46
Figura 9: Componentes do Violão	60
Figura 10: Componentes do Teclado	62
Figura 11: Componentes da Bateria	64
Figura 12: Instrumento Musical Skoog	66
Figura 13: Som produzido por diversos movimentos	66
Figura 14: Funcionamento do sistema Skoog	67
Figura 15: Laser Band	67
Figura 16: Interação do paciente com o instrumento	68
Figura 17: Estação Musical Al Fresco	69
Figura 18: Usuários interagindo com o Rainbow Samba	70
Figura 19: Alto-falante para deficiência auditiva	70
Figura 20: Instrumento musical modular	71
Figura 21: Possibilidades de utilizar o instrumento e seus elementos	71
Figura 22: Painel do Estilo de Vida	74
Figura 23: Painel da Expressão do Produto	75
Figura 24: Painel do Tema Visual	76
Figura 25: Brainstorming.....	77
Figura 26: Conceito Tapete Modular	78
Figura 27: Conceito Multifuncional	80
Figura 28: Conceito Equipamento DJ	81
Figura 29: Conceito Equipamento DJ Multifuncional	81
Figura 30: Conceito Percussão	82
Figura 31: Piano Tapete.....	83
Figura 32: Tambor da bateria	85
Figura 33: Diagrama das alternativas preliminares	87
Figura 34: Painel Modularidade	88
Figura 35: Painel Formal	89
Figura 36: Alternativa Percussão Modular	90
Figura 37: Alternativa Cubos.....	91
Figura 38: Alternativa Hexágono Encaixável	92
Figura 39: Alternativa Módulos Piramidais	93

Figura 40: Altura do suporte	99
Figura 41: Dimensionamento do módulo	99
Figura 42: Maneira do usuário segurar o módulo.....	100
Figura 43: Modelo físico em papel cartaz	101
Figura 44: Verificação da espessura do módulo e da pega	101
Figura 45: Verificação das dimensões do produto	102
Figura 46: Verificação das disposições	102
Figura 47: Verificação da função dos cilindros	103
Figura 48: Verificação da função Xilofone	104
Figura 49: Funcionamento do instrumento musical	106
Figura 50: Organização dos componentes	115
Figura 51: Abraçadeiras de encaixe.....	116
Figura 52: Terminal de latão fêmea	116
Figura 53: Perfil das placas conformadas	117
Figura 54: Botão Liga/Desliga.....	118
Figura 55: Carregador Universal USB Chicote	118
Figura 56: Modelo Digital	119
Figura 57: Modelo Funcional.....	120
Figura 58: Instrumento Musical para crianças com deficiências	121
Figura 59: Módulo separado	122
Figura 60: Componentes Internos do módulo	122
Figura 61: Perspectiva Explodida dos elementos internos	123
Figura 62: Processo de Usinagem	124
Figura 63: Peça superior usinada	125
Figura 64: Mock up e modelo digital	126
Figura 65: Módulos empilhados no suporte	127
Figura 66: Função Xilofone apoiado lateralmente	127
Figura 67: Placas de alumínio anodizada do Xilofone	128
Figura 68: Fixação das placas por pinos	128
Figura 69: Placas semi-cilindros de alumínio anodizado	129
Figura 70: Parede dupla para encaixe das placas	129
Figura 71: Função da maior superfície do módulo	130
Figura 72: Módulos encaixados e rotacionados no suporte	131
Figura 73: Disposição circular dos módulos	131
Figura 74: Disposição lado a lado dos módulos	132
Figura 75: Painel de Interface do suporte	132
Figura 76: Painel de controle de botões do suporte	133
Figura 77: Perspectiva Explodida do suporte	133
Figura 78: Entrada para conectores USB	134
Figura 79: Detalhamento do alto-falante	134
Figura 80: Ambientação do instrumento musical	135

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação dos sistemas GMFCS e MACS	23
Tabela 2: Transformação das necessidades dos usuários em Requisitos de Usuários	52
Tabela 3: Conversão dos Requisitos de Usuários em Requisitos de Projeto	53
Tabela 4: Matriz de priorização dos Requisitos	56
Tabela 5: Requisitos de Projeto priorizados	57
Tabela 6: Conversão dos Requisitos de Projeto em Especificações de Projeto	58
Tabela 7: Critérios de Seleção.....	94
Tabela 8: Ordem de importância dos critérios	95
Tabela 9: Valores finais das alternativas	96
Tabela 10: Altura de crianças sentadas de 6 e 10 anos	97
Tabela 11: Dimensões corporais de crianças de 4 e 10 anos e adultos	98
Tabela 12: Acionamento da superfície modular.....	108
Tabela 13: Sincronia dos módulos.....	111
Tabela 14: Alimentação de energia dos módulos.....	113

SUMÁRIO

Introdução	12
1. Planejamento do Projeto	13
1.1. Contextualização	13
1.2. Problematização	15
1.3. Justificativa	15
1.4. Objetivos	16
1.5. Metodologia	17
2. Fundamentação Teórica	18
2.1. Música	18
2.2. Musicoterapia	19
2.3. Musicoterapia para crianças com deficiência	21
2.4. Metodologia da Musicoterapia	24
2.5. Aplicação da Musicoterapia	25
2.6. Contexto histórico da musicoterapia	26
2.7. Instrumentos musicais	27
2.8. Adaptação dos Instrumentos musicais	29
2.9. Considerações ergonômicas	30
2.10. Normas de segurança para brinquedos	32
3. Projeto Informacional	33
3.1. Imersão	33
3.1.1. Entrevista semi-estruturada preliminar.....	33
3.1.2. Conclusões a partir das entrevistas	41
3.1.3. Visita ao Centro de Atendimento Infantil	42
3.1.4. Cartões de Insights	45
3.2. Especificações do Projeto	46
3.2.1. Apresentação do problema	46
3.2.2. Identificação dos usuários	47
3.3. Elicitação das necessidades dos usuários	48
3.3.1. Entrevista semi-estruturada em profundidade	48
3.3.2. Necessidade dos usuários	50
3.3.3. Transformação das necessidades em requisitos dos usuários.....	51
3.3.4. Conversão dos requisitos dos usuários em requisitos de projeto	52
3.4. Priorização dos requisitos de projeto	55
3.4.1. Matriz de Priorização dos Requisitos	55
3.4.2. Requisitos de projeto priorizados	57
3.4.3. Especificações de projeto	58
3.4.4. Restrições de projeto	59

3.5. Análise de Similares	59
3.5.1. Levantamento de similares de função	59
3.5.2. Similares de produto	66
4. Projeto Conceitual	72
4.1. Ideação	72
4.1.1. Atributos	72
4.1.2. Definição do Conceito	73
4.1.3. Painéis visuais	73
4.2. Geração de alternativas preliminares	77
4.2.1. Conceito Tapete Modular	78
4.2.2. Conceito Multifuncional	79
4.2.3. Conceito Equipamento DJ	80
4.2.4. Conceito Percussão.....	82
4.3. Avaliação das Alternativas Preliminares	83
4.3.1. Conceito Tapete Modular	83
4.3.2. Conceito Multifuncional	84
4.3.3. Conceito Equipamento DJ	84
4.3.4. Conceito Percussão.....	85
4.4. Seleção das Alternativas Preliminares	86
4.5. Geração de Alternativas	88
4.5.1. Percussão Modular	89
4.5.2. Cubos.....	90
4.5.3. Hexágono Encaixável	92
4.5.4. Módulos Piramidais.....	93
4.6. Seleção das Alternativas	94
5. Detalhamento Técnico	97
5.1. Dimensionamento.....	97
5.2. Visita Técnica/Validação	100
5.2.1. Definição do som	102
5.2.2. Definição das funções	103
5.3. Função Xilofone	104
5.4. Funcionamento do Produto	105
5.5. Definição dos Sistemas	106
5.5.1. Acionamento da superfície modular	106
5.5.2. Acionamento dos botões cilíndricos	108
5.5.3. Comunicação e sincronia dos módulos	109
5.5.4. Alimentação de energia dos módulos	111
5.5.5. Organização do sistema de controle	113
5.6. Configuração dos módulos	115
5.6.1. Encaixe	116

5.6.2. Cilindros	116
5.6.3. Elementos do painel de interface	117
5.7. Configuração do Suporte.....	117
5.7.1. Elementos do painel de interface	117
5.8. Carregamento	118
5.9. Validação do Sistema Eletrônico	119
6. Solução Final de Projeto	121
6.1. Mock up	124
6.2. Apresentação do Produto	126
8. Considerações Finais	133
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134
APÊNDICE A	139
APÊNDICE B	140
APÊNDICE C	151
APÊNDICE D	152
APÊNDICE E	153

INTRODUÇÃO

A musicoterapia é um recurso terapêutico importante para melhorar a qualidade de vida dos indivíduos. O conceito de musicoterapia está difundindo-se em muitos países, incluindo o Brasil. O objetivo da Musicoterapia é propiciar às pessoas uma terapia não verbal, possibilitando novas formas de expressão artística e humana e permitindo o encontro próprio e social. A partir disso, é proporcionado o desenvolvimento da sensibilização, da autodescoberta e do autoconhecimento, o que melhora a socialização do indivíduo por meio da geração de elementos terapêuticos. Pode ser aplicada a uma grande variedade de pacientes, desde crianças recém-nascidas até adultos e idosos com deficiências. O grau de resposta do paciente ao elemento musical é imediato, uma vez que a música é uma linguagem universal e está além das linguagens verbal e gestual.

Este Trabalho de Conclusão de Curso contextualiza a musicoterapia, seu significado e contexto histórico, sua relação com crianças com deficiências e a maneira como os instrumentos musicais. O tema abordado refere-se a todos os aspectos relacionados à musicoterapia, os benefícios que ela traz e as dificuldades enfrentadas pelos musicoterapeutas durante as sessões. A falta de estudos mais aprofundados, assim como de documentos recentes sobre o assunto dificultam a eficiência da pesquisa teórica a respeito dos instrumentos. Contudo, a fim de suprir essa ausência de informações recentes, tem-se como referência entrevistas realizadas com especialistas relatando suas experiências profissionais, dificuldades e sugestões.

Com o aprofundamento do conteúdo, percebe-se que os benefícios quanto aos pacientes com deficiências tem sido prejudicados, visto que não são realizadas adaptações improvisadas, necessitando da criação de um novo produto que os possibilitem participar ativamente das sessões de musicoterapia. Portanto, identifica-se um problema nas questões relacionadas às adaptações de instrumentos e de sala para esses pacientes terem a possibilidade de produzir música e de se beneficiar mais intensamente com os resultados.

1. PLANEJAMENTO DE PROJETO

A primeira fase do desenvolvimento do produto caracteriza-se pela tomada de decisões estratégicas em relação ao projeto. O escopo do projeto compreende o planejamento e definição geral do projeto, suas características e metas (VALERIANO, 1998). O presente projeto consiste em desenvolver um produto que seja auxiliar na musicoterapia, facilitando o procedimento dos musicoterapeutas em relação aos seus pacientes e o uso de instrumentos adequados aos pacientes com deficiência. Nessa etapa, são abordados contextualização, problematização, justificativa, objetivos e metodologia utilizada.

1.1. Contextualização

A música, além de uma forma de entretenimento de caráter artístico e cultural, é um meio de comunicação para todos os indivíduos, exercendo importante influência na vida de cada pessoa, através de mudanças e benefícios para a saúde. A música é capaz de gerar desde mudanças físicas diretas, como a respiração, até mudanças psicológicas e/ou emocionais. É um meio único e intermediário de dispor energia, de estabelecer contatos, de autoconhecimento e de estabelecer relações interpessoais (RUUD, 1991). A energia cinética gerada pela música, produz essas mudanças por meio de sua influência sobre a consciência humana, atraindo e envolvendo a mente e as emoções e, por isso, é usada por médicos, terapeutas e preparadores físicos como tratamento de diversos problemas (MCCLELLAN, 1994).

A música permite comunicar-se de maneira emocional, sendo de extrema importância sua aplicação quando a comunicação verbal não é utilizada. A musicoterapia serve como meio de comunicação entre paciente e musicoterapeuta, ela auxilia no desenvolvimento da linguagem (RUUD, 1991). Segundo WFMT (*World Federation of Music Therapy* - Federação Mundial de Musicoterapia, 2011), a Musicoterapia é uma terapia expressiva, na qual é feito o uso profissional da música e seus elementos tais como os instrumentos musicais. É realizada para facilitar e promover a comunicação, relação, aprendizagem, expressão e outros objetivos terapêuticos relevantes, com a finalidade de alcançar necessidades físicas, emocionais, mentais, sociais e cognitivas. A Musicoterapia tem o objetivo de obter uma melhor qualidade de vida, pela prevenção, reabilitação ou tratamento.

A Musicoterapia beneficia uma vasta quantidade de pacientes de diversas maneiras e com diferentes objetivos. Conforme Bertoncel (2009), a terapia, além de reduzir níveis de estresse, melhorar a qualidade de vida no trabalho e nas relações familiares e sociais, trabalha com pacientes que tem dificuldades motoras, autistas, pacientes com deficiências e problemas respiratórios, pacientes em coma, com dificuldades emocionais, gestantes e idosos. Dentre seus benefícios estão

indução ao movimento, melhoria na comunicação, criação de vínculos, amenização da dor, acalmamento, fortalecimento da memória, promoção do autoconhecimento.

A música é usada como método terapêutico desde a origem da história humana. Todavia, a musicoterapia só surgiu oficialmente após a Segunda Guerra Mundial. No Brasil, a musicoterapia começou a se desenvolver alguns anos depois em clínicas e com a fundação de associações em alguns Estados do País. Desde então, a musicoterapia foi desenvolvendo-se e expandindo-se pelo país e novas associações e cursos foram criados (MONTEIRO, 2012). Pode-se observar que a pesquisa em Musicoterapia no Brasil está em andamento, tendo em vista a ocorrência de encontros nacionais relacionados à Musicoterapia e a criação de outros meios de comunicação e de divulgação de artigos e pesquisas sobre o tema (OSELAME, 2012).

A mensuração do procedimento em relação à musicoterapia é utilizada desde o início da sua sistematização, medindo os efeitos da música na pressão arterial, nos batimentos cardíacos e, atualmente, nas reações emocionais e físicas do ser humano (GATTINO, 2012). O musicoterapeuta pode realizar uma avaliação que seja complementar à avaliação de diagnóstico de profissionais de outras áreas, como também, pode ressaltar domínios que o indivíduo demonstra maiores dificuldades ou facilidades. Os musicoterapeutas utilizam instrumentos de avaliação de outras disciplinas ou avaliações criadas por eles próprios ou pelas instituições em que atuam (SILVA, 2012).

Considera-se um fator importante e essencial da musicoterapia a adaptação do instrumento musical, possibilitando o acesso a qualquer pessoa que deseje ou precise utilizá-lo como veículo de expressão. Muitas vezes, o musicoterapeuta precisa trabalhar em conjunto com o terapeuta ocupacional para a adequação do instrumento, há necessidade da utilização de técnicas adaptativas, principalmente, em relação a pacientes com deficiências (LOURO, 2003). Existem diversas deficiências físicas, com graus variados, das mais leves às mais graves, que necessitam de pessoal especializado para atender melhor às adaptações dos procedimentos e tecnologias, de acordo com cada paciente. Normalmente, as habilidades sensoriais e motoras indicam o perfil de mecanismo necessário para a pessoa e qual ela pode operar efetivamente (CORRÊA, 2011). Conforme Louro (2003), é possível elaborar inúmeras adaptações que facilitam e/ou viabilizam a execução instrumental para as pessoas com deficiências, que possuem limitações quanto ao seu uso.

Na Tecnologia Assistiva (TA), o desenvolvimento de um novo projeto é a área determinante na maneira que a alteração da tarefa, método e meio ambiente possibilita a promoção da independência e autonomia (CORRÊA, 2011). A tecnologia assistiva é todo item, parte de um equipamento ou sistema utilizado com o objetivo de manter, desenvolver ou melhorar as capacidades funcionais de pessoas com deficiências (LOURO, 2003). De acordo com Cook e Hussey

(2002), o profissional da tecnologia assistiva pode estar incluído em diversas áreas de formação, o qual contribui para a indústria a partir dos seus conhecimentos e pesquisas. O objetivo desse profissional é indicar um equipamento ou tecnologia assistiva ou sugerir adaptações a algum equipamento já existente, que atenda às necessidades específicas de cada pessoa com deficiência (CORRÊA, 2011).

1.2. Problematização

O objetivo do musicoterapeuta é criar uma experiência musical agradável para o indivíduo, e para aproximar-se do paciente e envolvê-lo nas sessões, é necessário que o instrumento musical seja acessível. Não importa a forma, a cor ou o modo como o instrumento é tocado, desde que tenha qualidade de som e que os pacientes consigam ter acesso à música. Alguns musicoterapeutas encontram dificuldades na adaptação dos instrumentos musicais tradicionais, ou em operar aparelhos eletrônicos e digitais. Muitas vezes, ao invés de adaptar, preferem um instrumento musical novo e diferente, criado já com o intuito de utilizar na musicoterapia, facilitando o uso por parte da maioria dos pacientes. Além de várias outras questões, a adaptação à música abrange o custo para fabricação e aquisição de recursos adaptativos (CORRÊA, 2011).

Segundo Louro (2003), é provável que a ausência de pessoas com deficiências na prática musical aconteça devido a falta de métodos eficazes no país que atendam a todas as necessidades. Os musicoterapeutas encontram dificuldades em criar adaptações aos instrumentos musicais para o paciente utilizar, e, muitas vezes, precisam recorrer ao profissional da terapia ocupacional para buscar uma solução. Dependendo da deficiência e do seu grau, a condição física/motora do paciente limita sua própria experiência musical se não houver uma adaptação adequada. Portanto, é necessário viabilizar essa prática musical às pessoas com deficiências, buscando técnicas ou métodos adaptativos que contribuam para a sua qualidade de vida (CORRÊA, 2011).

1.3. Justificativa

Entre os instrumentos utilizados na musicoterapia estão desde os tradicionais e populares até qualquer objeto capaz de produzir sonoridade e transmitir uma mensagem, sendo utilizados de sons da natureza a sons eletrônicos, do violão até a voz humana (BENZON, 1988). A participação dos membros de um grupo é realizada pela audição de algo tocado ou cantado. Isso ocorre pela mediação dos elementos da música e dos instrumentos musicais, caracterizando a necessidade de um objeto intermediário que facilite nas relações interpessoais da terapia, visto que é o elemento por onde a ação e a relação são processadas (COSTA, 1984).

Pacientes com deficiências usam a musicoterapia para melhorar as suas capacidades. No caso das crianças o estímulo auxilia a desenvolver ou manter as capacidades cognitivas e emocionais,

incluindo a disponibilidade para sociabilizar e a coordenação motora. A criação de um novo instrumento musical, com funcionalidades e estrutura formal direcionadas ao usuário, permite maiores possibilidades de uso pelos pacientes que possuem essa limitação e evita a elaboração de adaptações improvisadas.

Atualmente, os musicoterapeutas, quando lidam com pacientes com deficiências e limitações motoras, utilizam a musicoterapia passiva como alternativa, na qual o profissional produz a música tocando os instrumentos enquanto o paciente apenas escuta. O tratamento pode ser feito não só por escutar passivamente a música, como pelo uso de instrumentos (musicoterapia ativa). É importante que os musicoterapeutas estimulem a participação direta e prática do paciente com os instrumentos apesar de suas condições físicas e motoras. Portanto, considera-se relevante tornar as sessões mais acessíveis e participativas aos pacientes, independente de suas condições físicas, e que dessa maneira, facilite ainda mais o trabalho do musicoterapeuta e melhore a qualidade de vida do paciente.

1.4. Objetivos

O presente trabalho tem por objetivo desenvolver um instrumento musical para ampliar a acessibilidade de crianças com deficiências físicas na participação ativa da musicoterapia, por meio da criação de música em conjunto com o profissional, de maneira que o uso seja simples e prático, com estímulos sonoros, visuais e táteis e sem a necessidade de adaptações improvisadas.

1.4.1. Objetivos específicos

- Identificar e compreender o público-alvo e auxiliá-lo no procedimento de musicoterapia;
- Identificar os principais instrumentos utilizados na musicoterapia;
- Identificar os principais problemas encontrados pelos musicoterapeutas;
- Facilitar ao profissional a utilização de instrumentos da musicoterapia com os pacientes.
- Definir requisitos para o projeto de um dispositivo que facilite a terapia;
- Gerar alternativas para o produto solucionar os problemas encontrados na musicoterapia;
- Selecionar uma alternativa para o detalhamento;
- Validar a proposta.

1.5. Metodologia

Para o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão foi utilizada a metodologia apresentada por Back et al. (2008), a qual contempla o processo e etapas do projeto de produtos. Foram abordadas as etapas de planejamento do projeto, de projeto informacional e de projeto conceitual. Algumas ferramentas foram auxiliares na metodologia de projeto, as propostas por Baxter (2000), tais como o brainstorming, os painéis semânticos, entre outras, e algumas apresentadas por Brown (2008), tais como a imersão, que utiliza a empatia e experimentalismo na pesquisa exploratória.

Planejamento do projeto: Fase caracterizada pela definição e organização dos limites e metas do projeto. Envolve principalmente a definição do escopo do projeto. Ou seja, são definidos nessa etapa, a partir de prévio conhecimento da situação do problema e do público-alvo, através de pesquisa, a contextualização, a problematização, a justificativa, características gerais e objetivos.

Projeto informacional: Compreende a definição das especificações do produto, por meio da definição dos fatores de influência do projeto. Constituem esta etapa: a identificação das necessidades dos usuários, por meio de referências bibliográficas, entrevistas e visitas aos usuários; a elaboração dos requisitos de usuário e de produto, através da conversão das necessidades dos usuários; a elaboração das especificações do projeto; a análise de produtos similares no mercado, por meio de pesquisas do uso do produto e os tipos que são apropriados ao usuário.

Projeto conceitual: Abrange a concepção do produto, são determinadas suas funções, são desenvolvidas concepções alternativas, utilizando-se ferramentas como atributos do produto, painéis visuais, brainstorming e geração de esboços livres. Para a seleção da melhor alternativa, são utilizados critérios de avaliação para a atribuição de pesos com a matriz de Mudge e a matriz de Pugh, com o próprio usuário, para pontuar as alternativas geradas. É possível também resultar em soluções híbridas. Por fim, avalia-se a alternativa selecionada com relação aos itens do escopo do projeto. O projeto será finalizado com a construção de um protótipo para sua avaliação junto ao usuário.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa fase do projeto é importante a busca de materiais, livros, monografias, dissertações e artigos científicos que fundamentam o tema desenvolvido. A fundamentação do projeto aborda o significado da música, da musicoterapia, sua metodologia e aplicação, assim como apresentação dos instrumentos musicais e instrumentos de avaliação.

2.1. Música

Segundo Ruud (1991), a música representa uma das possibilidades de interação humana e, portanto, é considerada uma forma de comunicação. Ainda traz a definição da música e sua associação à linguagem:

A música pode ser definida como uma progressão sonora não-lingüística organizada no tempo. A maior parte das tradições musicais estabeleceu um sistema altamente especificado de elementos sonoros característicos, mas cada elemento sonoro carece da específica conexão simbólica com um conceito/significado/ideia – que é característica de uma linguagem. (RUUD, 1991)

A música é o resultado da combinação do som, o qual é uma forma de energia causada por vibração, com o ritmo. Para o som ser produzido é necessário atender a algumas condições, tais como: existir um material com qualidade de elasticidade; colocar o material em movimento através de uma força de contato; e, um meio para transportar o som resultante (MCCLELLAN, 1994). Os oito fatores que a música adota de maneira muito particular são melodia, harmonia, ritmo, forma, tempo, dinâmica, timbre e cor. O produto concluído e composto por esses fatores deve satisfazer determinada condição muito definida, isto é, o resultado dessa composição deve ser belo (BENZON, 1988).

Para compor uma música, é importante definir a escala musical. Escala musical é uma sequência de tons (notas) organizados pela frequência vibratória de sons (notas dispostas em ordem crescente, da mais grave a mais aguda), que consiste na manutenção de determinados intervalos entre as suas notas. Ou seja, a escala é uma sequência de das notas dó – ré – mi – fá – sol – lá – si, começando e terminando pela mesma (GUSMÃO, 2012). Existem diversas outras escalas musicais, entre elas a escala Diatônica, mais comumente utilizada, e a escala Pentatônica. A escala diatônica é a mais utilizada por músicos profissionais e para a educação musical, pois é típica da música ocidental e é tradicional para o aprendizado. É uma escala de sete notas, com cinco intervalos de tons e dois intervalos de semitons entre as notas, é a sucessão de 8 sons por graus conjuntos, pois o padrão se repete a cada oitava nota (NOBRE, 2006). A escala pentatônica é um tipo primitivo de escala, caracterizada por ser formada por apenas cinco notas (dó – ré – mi – sol – lá) ou tons em sua estrutura, o que a torna versátil para improvisações melódicas, visto que não possui intervalos de semi-ton. As pentatônicas menores e as maiores são as mais usadas, podem ser ouvidas no blues, no rock e na música popular.

A importância da música como um modo de expressar-se alternativo à fala sempre foi evidente. A música é uma experiência de cunho não verbal, sem acesso absoluto através de meios literários ou eruditos (FREGTMAN, 1986). Com as facilidades tecnológicas eletrônicas e digitais, a música atingiu maior importância no mundo atual, principalmente entre os jovens, tornando-se um enorme fenômeno cultural. A música está inserida na personalidade de cada indivíduo, em que se agregam percepções sensoriais, sentimentos e pensamentos (RUUD, 1991). Para Fregtman (1986), a ocorrência musical está introduzida na diversidade humana, não tem limites nem fronteiras, cores ou credos, épocas ou linguagens.

Portanto, a música é energia cinética tornada audível a qual produz alterações por meio de sua influência sobre a consciência humana do criador assim como do ouvinte, atraindo e envolvendo tanto a mente quanto as emoções (MCCLELLAN, 1994). Além disso, a música possui um poder terapêutico que traz muitos benefícios para muitos indivíduos, pois atua na razão e na emoção, proporcionando momentos lúdicos e resultando na produção e liberação de endorfinas causa uma sensação de bem-estar (SANTOS, 2013). Por esses motivos tem sido usada por profissionais da saúde como tratamento e prevenção de diversos problemas.

2.2. Musicoterapia

A Musicoterapia é uma terapia que utiliza profissionalmente o som, o ritmo, a melodia, os instrumentos musicais e outros componentes sonoro-musicais (WFMT, 2011). Consiste na aplicação de atividades musicais de forma controlada, as quais são organizadas essencialmente com a finalidade de produzir o desenvolvimento e a cura durante o tratamento, a educação e a reabilitação de crianças e adultos com deficiências motoras, sensoriais ou emocionais. Entre as deficiências estão: atraso na leitura, atraso na fala, deficiência mental, deficiência motora, distúrbio emocional, cegueira, deficiência visual, surdez, autismo (RUUD, 1991). A doutrina completa da Musicoterapia abrange fundamento teórico, procedimento diagnóstico, metodologia de aplicação derivada dos princípios teóricos e previsibilidade de resultados (MCCLELLAN, 1994).

De acordo com a Federação Mundial de Musicoterapia (2011), por meio da criatividade, da expressividade e da espontaneidade a Musicoterapia tem o objetivo de desenvolver potenciais intra ou interpessoal. O procedimento não se inicia com base na música, mas sim com o objetivo centrado no paciente, sendo mais importante concentrar-se na pessoa atendida e em seus problemas e dificuldades. A partir de um diagnóstico feito pelo musicoterapeuta, as atividades musicais são planejadas e selecionadas conforme as necessidades específicas dos pacientes (RUUD, 1991).

Benenson (1988), afirma que a Musicoterapia é o processo da comunicação inserida no grande campo do contexto não verbal. O profissional utiliza instrumentos musicais, canto e ruídos para tratar, também, de distúrbios da fala e da audição (CUNHA ET AL., 2008). A alternativa da

Musicoterapia de intervir em um contexto não verbal e a possibilidade de construir instrumentos musicais adaptados às limitações motoras de cada um cria meios de comunicação entre elas e a esfera exterior (BENENZON, 1988).

Para McClellan (1994), o efeito físico da música é de grande responsabilidade dos que a executam, visto que não é exigida pelo ouvinte uma aprovação consciente para afetar o nível físico. O musicoterapeuta deve oferecer um ambiente, um tempo e um espaço que possam ser utilizados durante as sessões. Além da palavra falada, a musicoterapia funciona também como outros meios de intercomunicação através da relação, da expressão e da criação musical (FREGTMAN, 1989). A musicoterapia deve propiciar uma situação favorável a fim de tornar mais provável o vínculo entre terapeuta e seu paciente. É necessário que combinem o tempo mental do paciente com o tempo sonoro-musical expresso pelo terapeuta para gerar um meio de comunicação entre os dois (BENENZON, 1988). Nessa relação terapêutica, os sons facilitam a criação de um canal de comunicação pré-verbal, de expressão antiga e concreta, relacionada com o momento presente (FREGTMAN, 1989).

A música deve causar reação física, reação de expressão a uma experiência emocional, de envolvimento e estímulo a mente, além de ser construtiva e incentivadora para o espírito. Contudo, nem todos reagem à música da mesma maneira, assim como, não necessariamente uma pessoa reage, de forma semelhante, duas vezes à mesma composição. Embora o indivíduo goste ou não de um estilo musical, as reações podem ser profundamente intensas (MCCLELLAN, 1994). Segundo Fregtman (1989), o som resultante de uma ação expressiva atua como um espelho do interior e pode impulsionar pensamentos novos e ideias criativas, que, assim, surgem na consciência.

Utilizada continuamente, a música torna-se um condutor eficaz para a disseminar o estresse emocional comum de todos os dias (MCCLELLAN, 1994). Também utilizado na musicoterapia, o princípio de ISO (Identidade Sonora - elementos sonoros e/ou musicais que se estabelecem no indivíduo desde momento intra-uterino até idade avançada) é um conceito intelectual e rígido, podendo ser medido apenas em critérios de intensidade, timbre, volume, e altura (BENENZON, 1988). Os benefícios e resultados da musicoterapia em relação à melhoria das condições da pessoa com deficiência e de seu potencial em comunicação, percepção, ação e comportamento e perspectiva sociais, têm sido demonstrados por meio de trabalhos científicos. No entanto, às vezes, não é possível verificar de modo objetivo o progresso de uma deficiência física através dos avançados métodos científicos e estatísticos (RUUD, 1991).

Fregtman (1989) aborda a música e a terapia de maneira mais aprofundada, colocando em questão o medo e as cores. É comum aparecer o “medo de participar” nas sessões de Musicoterapia. É o medo do novo e do desconhecido, de mostrar-se, improvisar e entregar-se, o que pode estar

associado ao receio de exteriorizar as emoções interiores através da música. Ao longo do tratamento o musicoterapeuta procura diminuir o medo no paciente para aproximar-se e obter bons resultados.

2.3. Musicoterapia para crianças com deficiência

A musicoterapia dá motivação para as pessoas com deficiência e auxilia no desenvolvimento de áreas que apresentam mais dificuldades. Segundo Araújo et al. (2014), é comum o tratamento musicoterapêutico trabalhar com diferentes tipos de deficiências: física, visual, auditiva e mental. Na deficiência física, a vontade de tocar um instrumento é maior das que as dificuldades existentes, estimulando o desenvolvimento motor. As funções motoras são exercitadas com o ritmo, dança, instrumentos musicais e expressão corporal, o que estimula a coordenação motora e o tônus muscular dos pacientes. Além disso, ocorre a integração social, já que a música possibilita que todos participem da mesma atividade de diferentes maneiras e em diferentes níveis.

As questões de autonomia são desenvolvidas por meio da independência do paciente no fazer musical e nas suas escolhas de repertório e de instrumento, não só no ambiente musicoterapêutico, como também na sua vida diária. O atendimento de crianças com deficiências na musicoterapia destaca-se por facilitar o desenvolvimento da comunicação, verbal e não verbal, através das experiências vivenciadas nas sessões, o que pode auxiliar a criança na interação social e na capacidade de aprendizagem (ARAÚJO et al., 2014).

De acordo com IBGE (2012), 23,9% da população residente no país possuíam pelo menos uma das deficiências averiguadas: visual, auditiva, motora e mental ou intelectual. A deficiência visual apresentou a maior ocorrência (18,6%) e em segundo lugar está a deficiência motora, em 7% da população brasileira. Segundo Abrantes (2010), pode-se compreender a limitação motora como sendo a dificuldade de mobilidade ou diminuição da movimentação considerada normal, decréscimo na funcionalidade, falta de coordenação ou incapacidade para andar independentemente e sem apoio. Dentre as causas mais comuns das limitações motoras estão: malformações congênitas, traumas, amputações, síndromes, paralisia cerebral, disfunções do aparelho locomotor ou atraso no desenvolvimento neuropsicomotor.

A paralisia cerebral está entre as deficiências que mais atingem crianças, a qual pode desenvolver fraqueza muscular, dificuldades em controlar a musculatura, restrição da amplitude de movimento, alterações de tônus e de sensibilidade, e outros aspectos que limitam desenvolvimento motor na criança. O termo paralisia cerebral está sendo utilizado para denominar diversos distúrbios, que podem ser pequenas dificuldades motoras ou então alterações que não permitam a realização de um movimento voluntário, com ou sem distúrbios sensoriais associados (ABRANTES, 2010). A musicoterapia tem como metas terapêuticas para a paralisia cerebral estimular habilidades

sensorio-motoras, auditivas e de coordenação motora por meio do uso de instrumentos musicais, do canto ou da expressão corporal (SANTOS, 2013).

Tendo em vista que a paralisia cerebral é a deficiência mais comum em crianças, é importante conhecer e entender melhor alguns sistemas de classificação relacionados às limitações motoras das crianças que possuem essa deficiência. Uma das abordagens que tem sido bastante adotada é o Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS – *Gross Motor Function Classification System*), o qual é baseado no movimento iniciado voluntariamente, com ênfase particularmente no sentar (controle de tronco) e no andar (transferência e mobilidade). O sistema é classificado em cinco níveis, que variam de acordo com a faixa etária da criança, e o principal critério é que as distinções entre os níveis devem ser significativas no dia-a-dia (PALISANO et al., 2007). A outra abordagem é o Sistema de Classificação da Habilidade Manual (MACS - *Manual Ability Classification System*), o qual descreve a maneira que as crianças com paralisia cerebral manipulam, com as mãos, os objetos em atividades diárias. O sistema também possui cinco níveis que se baseiam na habilidade da criança em iniciar sozinha a manipulação de objetos e a necessidade de assistência para realizar atividades manuais na vida diária (ELIASSON et al., 2006). Na Tabela 1, pode-se observar as habilidades e dificuldades das crianças de acordo com os níveis das classificações GMFCS (descrições separadas em diferentes faixas etárias) e MACS.

Campos (2008), ressalta a importância do contato das crianças com a música para o desenvolvimento motor e sensorial, citando estudos de alguns autores. Um dos estudos é de Pantev et al. (2001), o qual sugere que o contato orientado das crianças com atividades motoras relacionadas à música – como o uso dos instrumentos musicais – proporciona maior eficácia no planejamento e execução de tarefas. Já Lamb & Gregory (1993), concluíram que realizar uma tarefa com ambientação sonora desenvolve a coordenação do movimento, dramatização, brincadeira e dança, sendo essencial para a interação entre a habilidade sensorial e motora.

É fundamental exercitar a memória a longo prazo para a imitação de diversos sons já conhecidos pela criança. As experiências com ruídos e sons do meio ambiente permite o aprimoramento das capacidades auditivas, assim como a percepção e a memória auditiva e o raciocínio lógico, os quais auxiliam o desenvolvimento cognitivo das crianças (RIBEIRO, 2013). Desenvolve-se a percepção corporal essencialmente no período da infância por meio de vastas experiências motoras vivenciadas pela criança. A fim de facilitar a construção da percepção corporal da criança com deficiência motora é importante realizar tarefas lúdicas, desafiadoras e com variedade de ações corporais. Portanto, para essas atividades promoverem o desenvolvimento motor, é preciso utilizar uma metodologia que determine estratégias para facilitar a seletividade da atenção (BERTOLDI et al., 2007).

Tabela 1: Classificação dos sistemas GMFCS e MACS.

		GMFCS							
		2 - 4 anos	4 - 6 anos	6 - 12 anos	Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV	Nível V
MACS	<p>Manipula objetos facilmente. Limitações ao realizar tarefas manuais c/ velocidade e precisão. Porém, qualquer limitação em habilidades manuais não restringe a independência nas atividades diárias.</p> <p>Manipula a maioria dos objetos com a qualidade/velocidade um pouco reduzida. Certas atividades podem ser feitas com dificuldade. Habilidades manuais geralmente não restringem independência nas atividades diárias.</p> <p>Manipula objetos com dificuldade, necessita ajuda para preparar as atividade. Execução lenta e limitada em relação à qualidade e quantidade. Atividades realizadas independentemente se forem organizadas ou adaptadas.</p> <p>Manipula variedade limitada de objetos de fácil manipulação em situações adaptadas. Executam parte das atividades c/ esforço e limitação. Requer assistência contínua ou equipamento adaptado p/ realizar parcialmente as atividades.</p> <p>Não manipula objetos e tem habilidade severamente limitada para ações simples. Requer assistência total.</p>	<p>Andam sem limitação. Realizam habilidades motoras grossas, correm e pulam com velocidade, equilíbrio e coordenação reduzidas.</p> <p>Limitação ao andar em superfície irregular e inclinada. Apresentam capacidade mínima para habilidades motoras grossas.</p> <p>Andam em superfícies regulares c/ ajuda de aparelho auxiliar. Podem manear cadeira de rodas manualmente. Em longas distâncias podem precisar serem carregadas.</p> <p>Podem manter os níveis funcionais de antes dos seis anos ou depender de cadeira de rodas.</p> <p>Sem controle voluntário do movimento e capacidade de manter posturas de cabeça e tronco. Toda função motora limitada. Não sentam e ficam em pé c/ uso de adaptações. Sem locomoção independente.</p>	<p>Sentam, permanecem sentados e levantam sem apoio das mãos. Saem do chão e da cadeira para a posição em pé sem objetos de apoio. Andam e sobem escadas. Iniciam habilidades de correr e pular.</p> <p>Sentam sem apoio das mãos. Saem do chão e da cadeira p/ posição em pé, em superfície estável. Andam sem precisar de aparelho auxiliar, por curtas distâncias em superfície plana. Não correm ou pulam.</p> <p>Podem necessitar de apoio de tronco p/ função manual quando permanecem sentados. Sentam e levantam em superfície estável. Andam c/ aparelho auxiliar em superfícies planas. São transportadas em longas distâncias.</p> <p>Precisam de assento adaptado p/ controle de tronco. Sentam e levantam c/ ajuda de adulto ou de superfície estável. Podem andar c/ andador. Dificuldade de equilíbrio em superfície irregular. Autolocomoção com cadeira de rodas motorizada.</p> <p>Sem controle voluntário do movimento e capacidade de manter posturas de cabeça e tronco. Toda função motora limitada. Não sentam e ficam em pé c/ uso de adaptações. Sem locomoção independente.</p>	<p>Sentam no chão com mãos livres para manipular objetos. Sentam e levantam sem assistência do adulto. Andam como forma preferida de locomoção, sem necessidade de aparelho auxiliar.</p> <p>Sentam e permanecem sozinhos, porém com dificuldade de equilíbrio sem o uso das mãos. Puxam-se para ficar em pé em superfície estável. Engatinham com padrão alternado, andam de lado segurando nos móveis.</p> <p>Precisam de auxílio p/ permanecerem sentadas em equilíbrio. Rastejam / engatinham sem alternar pernas. Podem puxar-se para levantar em superfície estável e andar segurando-se. Andam curtas distâncias com aparelho auxiliar.</p> <p>Só conseguem sentar com auxílio de adulto e não tem equilíbrio sem uso das mãos p/ apoio. Necessitam de aparelho adaptado p/ sentar e ficar em pé. Locomoção p/ curtas distâncias rolando, rastejando ou engatinhando.</p> <p>Sem controle voluntário do movimento e capacidade de manter posturas de cabeça e tronco. Toda função motora limitada. Não sentam e ficam em pé c/ uso de adaptações. Sem locomoção independente.</p>					

Fonte: Adaptado de Palisano et al. (2007) e Eliasson et al. (2006)

2.4. Metodologia da Musicoterapia

Os locais ideais para desenvolver a Musicoterapia podem ser a sala de Musicoterapia, em contato com a natureza ou no meio aquático (BENZON, 1988). Fregtman (1989) sugere que a sala de Musicoterapia, mais comumente usada, seja ampla, luminosa e com piso adequado, que tenha plantas, flores e componentes relacionados à natureza. É importante ter bom equipamento de som, instrumentos musicais e luzes para possibilitar diferentes jogos. O musicoterapeuta deve criar um clima adequado, buscando a espontaneidade e formas não-verbais para o desenvolvimento da confiança. Sob o ponto de vista de Benzon (1988), a sala deve ser preparada para aplicar a Musicoterapia sem dificuldades, em um contexto não verbal. A sala não precisa ser exageradamente espaçosa, pois pode causar dispersão e diminuir as possibilidades de contato com o musicoterapeuta. Além de ser isolada acusticamente, também deve possuir armários, para conter os instrumentos musicais e os aparelhos eletrônicos e digitais.

De acordo com Padilha (2008), a musicoterapia possui alguns métodos variando de acordo com a condição do paciente e a forma como o musicoterapeuta interage com ele. A forma de interação passiva ou receptiva são as respostas internas do indivíduo, quando o musicoterapeuta toca música e seus pacientes escutam, imaginam e sentem, se limitando a pessoas com grandes dificuldades motoras. Na Musicoterapia receptiva, o indivíduo é submetido, às vezes, à audição de músicas gravadas. A interação ativa é a ação externa do paciente, quando ele próprio toca os instrumentos musicais, canta, dança ou realiza outras atividades junto ao terapeuta, ou não. É uma prática que lhe permite exibir sua percepção do som e preferência instrumental.

Gattino (2012), explica que a Musicoterapia pode ser dividida em três etapas em que há um planejamento do profissional das sessões em relação aos pacientes:

Etapa I - Avaliação inicial: etapa em que o terapeuta entrevista os familiares responsáveis observa o paciente para compreender e identificar o modo como se relacionam com o problema, para determinar um objetivo. A avaliação pode ser realizada por meio de atividades e interações musicais com o indivíduo, para conhecer seu gosto e preferência de estilo musical, assim como suas experiências e relações anteriores com a música .

Etapa II - Tratamento: etapa em que o indivíduo interage com os cinco utensílios básicos - música, sons, voz, corpo e instrumentos musicais. O musicoterapeuta tenta estabelecer uma relação de apoio com o paciente e de escuta integral, intervindo na sessão conforme a interação apresentada pelo paciente, em busca de um melhor aproveitamento da terapia.

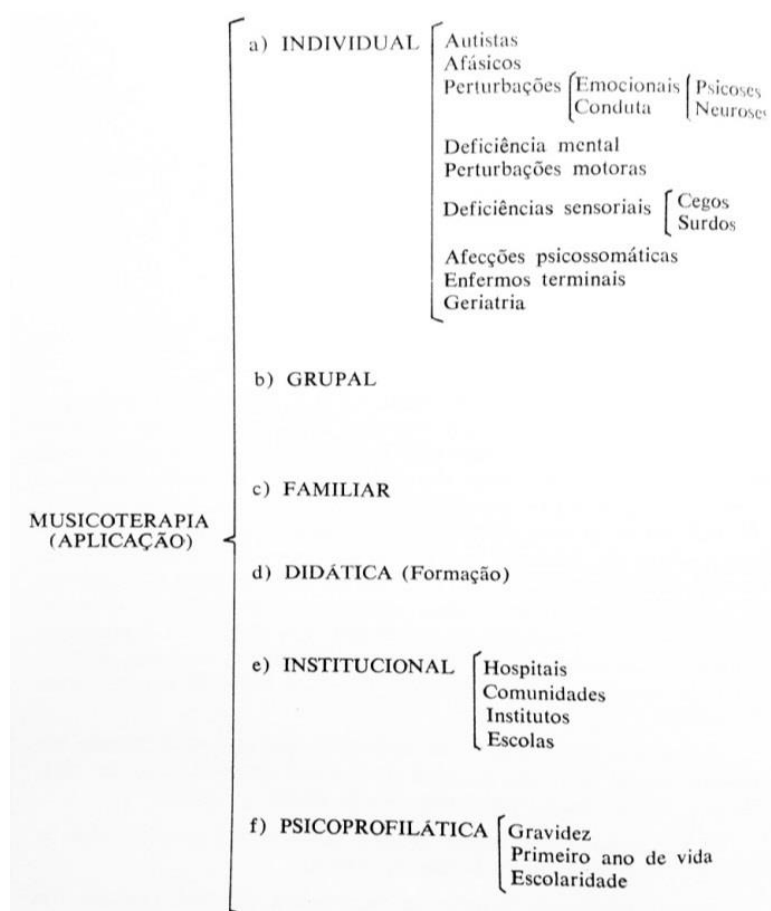
Etapa III - Avaliação final: etapa em que o terapeuta avalia e analisa as modificações em relação ao problema e os acontecimentos para atingir o objetivo de acordo com as avaliações iniciais. O processo final pode ser feito por instrumentos de avaliação validados.

De acordo com o interesse do projeto, considera-se que a etapa II, relacionada ao tratamento, é a mais relevante para a pesquisa e o desenvolvimento do produto, tendo em vista o envolvimento direto com os dois usuários, profissional e paciente.

2.5. Aplicação da Musicoterapia

Na Musicoterapia, existem 6 tipos de aplicações que podem variar conforme seu objetivo, sendo elas: individual, grupal, familiar, didática, institucional e psicoprofilática (Figura 1). Pode-se citar dois tipos de aplicações que podem englobar as outras.

Figura 1: Aplicações da Musicoterapia



Fonte: BENENZON (1988). Pág. 64.

Na aplicação individual, Benenzon (1988) delimita conjuntos de pacientes em: espectro autista, afasias, perturbações emocionais; deficiência mental, com seus quadros alternativos; incapacidades motoras e suas sequelas neurológicas; deficiências sensoriais, entre elas a cegueira e a surdez; doenças psicossomáticas; enfermos terminais; e geriatria. As sessões podem ser realizadas individualmente, com um paciente por sessão ou em grupo com pacientes que possuam limitações ou objetivos similares. Todas as formas de aplicações podem ser implantadas em qualquer etapa evolutiva da vida, primeiro ano de vida, infância, adolescência, juventude, fase adulta e velhice.

Na grupal são incluídas três tipos: a aplicação da Musicoterapia didática, realizada como formulação dos musicoterapeutas e todos os profissionais que trabalham na área da saúde mental; a aplicação no grupo familiar; e a institucional, em locais como comunidades, institutos e escolas (BENZON, 1988). Pode ser desenvolvida por equipes de saúde multidisciplinares, em conjunto com médicos, psicólogos, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais, fisioterapeuta e educadores que ajudam no tratamento. As áreas de atuação da musicoterapia podem ser hospitais, clínicas, instituições de reabilitação e centros de geriatria e gerontologia, contudo o profissional pode realizar o procedimento de maneira autônoma em um consultório (CUNHA ET AL., 2008).

Os musicoterapeutas iniciam o procedimento com uma entrevista inicial para conhecer melhor o paciente e seu gosto e experiências musicais, para então aplicar as sessões de musicoterapia. Após as sessões o profissional descreve os acontecimentos mais importantes para avaliar resultados evolutivos. Em alguns casos a terapia é gravada e o terapeuta realiza improvisações ou composições sobre os temas apresentados pelo paciente (PADILHA, 2008).

Existem dois tipos de abordagens na musicoterapia. Uma delas é 100% receptiva, a qual possui um menu de músicas clássicas, onde o musicoterapeuta coloca o paciente deitado ou sentado, tocando a música e guiando o paciente em imagens descritas, enquanto fica de olhos fechados. Todavia, essa prática quase não é utilizada no Brasil. A Musicoterapia criativa acontece quando o musicoterapeuta cria e improvisa para o paciente durante a sessão e percebe respostas se está na direção correta, mesmo que o paciente não manuseie os instrumentos.

2.6. Contexto Histórico da Musicoterapia

O uso da música para a cura pode ter ocorrido há mais de 30 mil anos. Possivelmente, os papiros médicos egípcios de 1500 A.C., que foram descobertos em 1899, são os primeiros documentos que referenciam a influência da música sobre o ser humano (BENZON, 1971). A música era usada como uma forma de psicoterapia, tendo como função tanto curativa quanto preventiva. Conduzia o paciente a obter uma experiência estática que manifestasse o poder curativo da alma, recompondo a relação harmoniosa com o corpo (MCCLELLAN, 1994).

A musicoterapia começou, de fato, em 1950 nos Estados Unidos, após a Segunda Guerra Mundial, quando fundaram a *National Association for Music Therapy*. Nessa década, alguns países europeus também criaram associações que trabalhavam com a potência terapêutica da música. Em 1958, iniciou-se, na Inglaterra, a *British Society for Music Therapy*(MONTEIRO, 2012).

Conforme Monteiro (2012), a musicoterapia começou a se desenvolver alguns anos depois no Brasil, em 1955, quando foi propagada principalmente na psiquiatria, no Rio de Janeiro, em atendimentos em clínicas e hospitais. Já em 1968, a fim de reunir profissionais de diferentes áreas que trabalhavam com música de forma terapêutica as duas primeiras associações foram fundadas: Associação Brasileira de Musicoterapia e Associação Sul Brasileira de Musicoterapia (COSTA, 1984). A carreira de nível superior, de especialização para educadores da música da Faculdade de Artes do Paraná, iniciou em 1969, quando foi disponibilizado o primeiro programa de formação profissional oficial em Musicoterapia no Brasil (MONTEIRO, 2012). O Conservatório Brasileiro de Música originou, em 1972, o primeiro curso de graduação em Musicoterapia no Rio de Janeiro, o qual foi reconhecido pelo MEC em 1978.

Muitos eventos nacionais e regionais de Musicoterapia no Brasil, tais como os Encontros Nacionais de Pesquisa em Musicoterapia (ENPEMT), comprovam a abordagem da pesquisa como uma temática que está se desenvolvendo no país. A recepção do X Simpósio Brasileiro de Musicoterapia e I Encontro Nacional de Pesquisa em Musicoterapia em Porto Alegre, assim como a origem da Revista Brasileira em Musicoterapia, pela União Brasileira de Musicoterapia (UBAM), mostram essa movimentação relacionada às pesquisas de musicoterapia no Brasil (OSELAME, 2012).

Em 1995, percebeu-se a necessidade de criar uma ferramenta que aprofundasse o pensamento teórico em Musicoterapia, devido a insuficiência de materiais disponíveis em língua portuguesa. Então, os profissionais motivaram-se a buscar um meio de divulgação da Musicoterapia, que também fosse utilizado para compartilhar trabalhos e artigos desenvolvidos e, consequentemente, fomentasse a realização teórica. Para isso, fundou-se a União Brasileira das Associações de Musicoterapia e, em seguida, como instrumento para divulgação e consulta, foi formada a Revista Brasileira de Musicoterapia (VOLPI, 2012).

2.7. Instrumentos Musicais

Para uma sessão adequada, o profissional determina os instrumentos que serão utilizados conforme as experiências sonoro-musicais do paciente, visto que sua origem e sua cultura são fatores que influenciam nessa decisão e proporcionam a identificação do indivíduo com a ferramenta. Utiliza-se na musicoterapia todos os tipos de instrumentos musicais, seja o tradicional, seja qualquer objeto que emita som e possa traduzir-se em uma mensagem (BENZON, 1988).

O instrumento musical pode determinar a função que irá exercer dentro do grupo desde o momento de sua escolha pelo paciente, alguns instrumentos são “líderes” e outros “de acompanhamento” (FREGTMAN, 1989). A presença do instrumento musical serve como objeto intermediário na Musicoterapia. Existem objetos intermediários que são associados com outros, tanto pela sua correspondência sonora, quanto pela forma ou pela maneira como é usado para produzir certa sonoridade (BENZON, 1988).

Para Benzon (1988), o terapeuta deve reconhecer e saber se comunicar a partir dos significados dos instrumentos, partindo inicialmente das informações da entrevista. Para cada instrumento existe um simbolismo individual e para cada paciente que inclui a forma, o material, a textura, a temperatura, a qualidade e a maneira de se tocar. Dessa forma, é muito importante a inclusão de um novo instrumento, pois cada um deles representa um significado, um momento, uma história. Fregtman (1989) diz que “o instrumento musical é um mediador na comunicação, um enlace transicional fundamental com o mundo exterior”. É possível transformar uma relação em um diálogo simbólico a partir do objeto sonoro.

O objeto intermediário sonoro é capaz de instaurar vínculos mais fortes que resgatam o paciente do seu isolamento sem causar estados de alerta intensos (FREGTMAN, 1989). Um instrumento musical situado entre o paciente e o musicoterapeuta tem uma identidade própria, uma emissão sonora característica própria e particular. O instrumento indica, no mesmo instante, sua identidade sonora, independente de quem toca. Alguns aspectos da Musicoterapia são analisados: a qualidade do som (altura, duração, intensidade e timbre), os elementos da música (ritmo-andamento e compasso/melodia pelo som, intervalos melódicos, escalas e harmonia – intervalos harmônicos, acordes e cadência) (BENZON, 1988).

Benzon (1988) classifica os instrumentos para a Musicoterapia, considerando sequencialmente os instrumentos corporais, os instrumentos criados, os instrumentos musicais propriamente ditos e os instrumentos eletrônicos. Os instrumentos corporais são as próprias partes do corpo sendo utilizadas para emitir algum som. Já em relação aos instrumentos criados, Benzon (1988, p. 75) afirma:

Chamo assim aos instrumentos fabricados ou improvisados pelos pacientes ou pelo musicoterapeuta, em função da situação vincular. A importância de estimular a criatividade do instrumento reside em que este se une intimamente com o ISO de quem constrói e, por este motivo, converte-se em um magnífico objeto intermediário. Um musicoterapeuta que conheça claramente o seu próprio ISO poderá criar instrumentos de acordo com o ISO do seu paciente, o que significa que haverá criado um objeto intermediário ótimo para a comunicação. (BENZON, 1988)

Os objetos sonoros desenvolvidos pelos pacientes ou musicoterapeutas, para estimular as relações, são criados com matérias utilizados no dia a dia, pois cada material transmite uma sensação e uma sonoridade (SANTOS, 2012). Os instrumentos musicais propriamente ditos são fabricados pelo homem durante todo seu processo evolutivo, enquanto os eletrônicos são instrumentos mais atuais, que utilizam mecanismos elétricos (BENZON, 1988).

É importante considerar a maneira como os pacientes e terapeutas manuseiam os instrumentos, tendo em vista observar a etapa do desenvolvimento que o indivíduo mais identifica-se em determinado momento (SANTOS, 2012). Os instrumentos precisam ser de simples manejo, como por exemplo, os instrumentos de percussão, e de fácil deslocamento, atentando para a altura, peso e dimensões dos instrumentos. Devem possuir grande potência sonora, que atenda a expansão e não à introversão, e estruturas rítmicas e melódicas inteligíveis e claras, para que tenham utilidade nesse tipo de terapia (BENZON, 1988). Conforme Fregtman (1989), o objeto sonoro define-se de acordo com as seguintes características:

Existência real e concreta; Maleabilidade: que se possa utilizar a vontade em qualquer jogo de papéis complementares; Transmissor: que, por seu intermédio, permita a comunicação, substituindo o vínculo e mantendo a distância; Adaptabilidade: que seja adequado às necessidades do sujeito; Assimilabilidade: que permita uma relação tão íntima que o sujeito possa identificá-lo consigo mesmo; Instrumentalidade: que possa ser utilizado como prolongamento do sujeito; Identificabilidade: que possa ser reconhecido imediatamente. (FREGTMAN, 1989)

2.8. Adaptação dos instrumentos musicais

O instrumento musical a ser utilizado varia de acordo com o caso a ser tratado que mais se complementa, dependendo da competência e habilidade do profissional, além da afinidade que o paciente demonstra com este. O método ativo é o mais comumente aplicado, o qual o paciente é quem toca os instrumentos musicais, determinando a importância de sua participação direta durante as sessões para seu tratamento. Esse processo caracteriza a necessidade de um objeto intermediário que facilite as relações interpessoais da terapia (COSTA, 1984). Portanto, há necessidade de adaptar a prática instrumental para pacientes com maiores dificuldades físicas e psicológicas.

Os instrumentos devem adaptar-se ao homem, quando não há possibilidade de se adaptar a eles. Sendo assim, para viabilizar a ocorrência da música às pessoas com deficiência e que encontram barreiras motoras ou intelectuais, algumas transformações são indispensáveis, como o uso de técnicas ou métodos adaptativos, auxiliando o manuseio do objeto e contribuindo assim para o bem-estar. Pode-se dizer que a “adaptação do instrumento musical é a alteração no instrumento em si ou a criação de instrumentos específicos para pessoas com deficiência a partir de instrumentos pré-

existentes” (CORRÊA, 2011). Assim, as habilidades sensoriais e motoras do paciente determinam o tipo de objeto solicitado e o tipo que o paciente consegue operar de fato (COOK E HUSSEY, 2002).

Existem diferentes graus de deficiência física entre os pacientes, cada um com seu comprometimento motor, dificultando um atendimento ideal e sua participação durante as sessões, pois ainda não há uma metodologia completamente eficaz que apoie essas deficiências (LOURO, 2003). Algumas adaptações requerem tecnologia, e por isso, muitas vezes, precisam ser encomendadas em pequenas quantidades pelo profissional, acarretando em um custo mais elevado. Além disso, esses recursos adaptativos restringem-se apenas às necessidades específicas de uma limitação física, tornando-se, possivelmente, inadequado para outras (CORRÊA, 2011).

Ao selecionar um sistema de Tecnologia Assistiva, é imprescindível evidenciar a função do componente humano que está sendo avaliada para desempenhar a atividade pretendida em um determinado contexto (COOK E HUSSEY, 2002). Ao adaptar instrumentos e investir em equipamentos de Musicoterapia, o profissional colabora para evoluções motoras e físicas, para melhoria da comunicação e da fala, tanto quanto da autoestima (CORRÊA, 2011).

Com o intuito de indicar um aparelho assistivo, é fundamental considerar a relação custo-benefício, o manuseio do equipamento e o espaço físico para sua utilização. Deve-se analisar atentamente o desempenho humano, tendo em vista que, para um resultado satisfatório, deve haver harmonia entre o desempenho do indivíduo e do aparelho. Independente disso, há possibilidades de desenvolver inúmeras adaptações para facilitar ou viabilizar a execução instrumental das pessoas com deficiências (LOURO, 2003). Embora diversos pacientes não possuam recursos financeiros suficientes para obter instrumentos musicais adaptados, muitos são orientados a continuarem o tratamento em domicílio (CORRÊA, 2011). Louro (2005), cita quatro passos que devem ocorrer no que se refere ao processo adaptativo natural do homem:

Assimilação: recepção dos estímulos e informações; **Acomodação:** ajuste do corpo para reagir ou responder aos estímulos recebidos; **Associação:** relacionamento das informações sensoriais com as ações motoras, comparando as experiências passadas com as atuais; **Diferenciação:** discriminação das qualidades comportamentais específicas pertinentes a uma situação para promover a modificação ou adaptação requerida. (LOURO, 2005)

2.9. Considerações Ergonômicas

Existem produtos na Tecnologia Assistiva mais simples e mais adaptáveis que podem ser produzidos em massa e, conseqüentemente, tornam-se mais baratos. Contudo, pode-se analisar de forma diferente quando o caso for mais específico em atender uma determinada necessidade, agregando mais valor ao produto final (DONG, 2007). Conforme Costa (2005), quanto mais específico for o projeto, maior a possibilidade de o produto aumentar o custo. Todavia, o investimento pode ter

um retorno em termos de melhoria no uso do instrumento por parte dos musicoterapeutas e na facilidade de atender um público mais específico.

As questões ergonômicas devem abordar tamanhos diferenciados de instrumentos para melhor acomodar a população (COSTA, 2005). Segundo Storm (2006), um instrumento muito grande pode levar a posturas extremas e prejuízos em usuários menores ou em crianças pequenas. Em alguns casos, pode-se sugerir um instrumento menor ou alguma modificação que permita à criança acessar os botões, teclas ou cordas, deixando o instrumento mais próximo do corpo. Existem diversos tamanhos e formas de instrumentos, como por exemplo, o teclado 7/8 que é um teclado menor e facilita a técnica do usuário, porém envolve movimentos mais refinados (LEONE, 2003).

Os usuários que tocam piano ou teclado frequentemente tem alta incidência de lesões por sobrecarga e reclamações de dor na parte superior das costas, pescoço e ombros. Há variadas recomendações sobre punho e posição dos dedos, mas usualmente os teclados são tocados na posição sentada, com os cotovelos flexionados, pulsos quase neutros e com diferentes graus de flexão dos dedos. Já os violinistas comumente desenvolvem sintomas de dor nos músculos do trapézio e da coluna cervical. A posição de pulso varia em grau de flexão ou desvio ulnar, enquanto os dedos operam cordas e teclas (STORM, 2006).

Na avaliação de um instrumento particular, deve-se considerar a postura que o músico/usuário mantém durante o uso, a maneira como o peso do instrumento é suportado, os movimentos repetitivos envolvidos em tocar o instrumento, e a força utilizada pelo usuário para fazer o instrumento funcionar (STORM, 2006). Sendo assim, um bom local de trabalho para os musicoterapeutas e de terapia para os pacientes deve permitir variações posturais adequadas, facilitando a diminuição de contrações musculares contínuas (GRANDJEAN, 1998). O instrumento deve proporcionar conforto, segurança e bem-estar durante o uso, bem como não deve gerar fadiga e/ou excesso de movimentos para evitar futuras lesões. Além disso, quanto mais próximo o instrumento puder estar do corpo do usuário, melhor sua usabilidade (LEONE, 2003). Deve-se pensar igualmente no transporte dos instrumentos, no peso e no formato de seus estojos que podem contribuir para a incidência de desconforto e alterações posturais (COSTA, 2005).

Portanto, precisa-se conhecer as características da tarefa a ser desempenhada pelos musicoterapeutas e pacientes para compreender melhor os fatores de risco presentes e buscar maneiras de preveni-los (COSTA, 2005). As informações referentes ao público alvo do projeto e aos produtos que ele interage também devem ser consideradas. No caso deste projeto, são importantes informações relativas às normas já existentes para a segurança de brinquedos – incluindo os brinquedos sonoros - e questões auditivas, tais como os limites na produção de ruídos e os efeitos causados em crianças.

2.10. Normas de Segurança para Brinquedos

Considerando que o projeto destina-se ao desenvolvimento de um produto utilizado por crianças, recomenda-se o uso de normas técnicas aplicadas à segurança de brinquedos, com o intuito de obter melhores resultados. Portanto, foram utilizadas as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), nas quais solicitam que os brinquedos sejam produzidos sem apresentar qualquer risco inerente ao seu uso.

Conforme a NBR NM 300/1 (2011), as propriedades gerais, mecânicas e físicas referente à segurança de brinquedos, devem apresentar no produto resistência mecânica e estabilidade sem quebrarem ou deformarem; as arestas, saliências, cabos e fixações devem reduzir o risco de dano físico; não devem apresentar riscos de estrangulamento ou de asfixia, devido à dimensões inadequadas que podem obstruir as vias respiratórias; devem evitar riscos de quedas e choques; não deve representar risco de lesões, alergia ou à saúde ao entrar em contato com a pele; por fim, não devem conter substâncias tóxicas acima do permitido ou corrosivas e inflamáveis.

Já as propriedades elétricas referentes à segurança de brinquedos, recomenda-se que os brinquedos não sejam alimentados por tensão superior a 24 volts de corrente contínua; que componentes elétricos ou capazes de provocar choque elétrico devem estar bem isolados; a temperatura máxima da superfície não deve provocar queimaduras ao toque; deve ser garantida proteção contra incêndio; e não deve apresentar perigo de lesões oculares ou dermatológicas, caso contenha lasers, LED ou outra radiação (NBR NM 300/6, 2004).

Uma vez que o produto final consiste em um instrumento musical é importante dedicar maior atenção em relação aos ruídos e considerar todos os aspectos relacionados aos limites estabelecidos e os efeitos causados nas crianças. Segundo Taxini (2011), crianças e jovens são mais vulneráveis à perda de audição provocada pelo ruído, e uma das principais fontes de exposição ao ruído em crianças são os brinquedos sonoros. De acordo com NBR NM 300/1 (2011), os brinquedos sonoros não devem produzir ruídos que ultrapassem os 85 dB, quando for contínuo, e 100 dB, quando for impulsivo, independente da faixa etária a que são destinados, de forma que o som não danifique a capacidade auditiva das crianças. Os sons de alta intensidade também provocam outros efeitos como problemas emocionais, estresse, alteração do sono, ansiedade, prejuízos na comunicação oral e distúrbio no aprendizado da linguagem (TAXINI, 2011).

3. PROJETO INFORMACIONAL

Nessa etapa são identificadas as necessidades dos usuários, determinadas a partir de entrevistas e de pesquisa, que definiram os requisitos de projeto do produto, considerando diversos atributos.

3.1. Imersão

A fase de imersão está inserida no processo de Design Thinking, momento em que há uma aproximação com o contexto do problema. Pode-se dividi-la em duas etapas: a preliminar, com o objetivo de entender o problema, a partir de pesquisas, tanto de campo inicial quanto de referências; e em profundidade, destinada à identificação de necessidades (VIANNA et al., 2012). Nessa etapa, serão realizadas entrevistas semi-estruturadas preliminares ao aprofundamento do problema de projeto e a partir disso, serão feitos cartões de insights com conclusões geradas durante essa fase.

3.1.1. Entrevista Semi-Estruturada Preliminar

A entrevista semi-estruturada mistura perguntas abertas e fechadas, aproximando-se do caráter de uma conversa informal, o que proporciona ao entrevistador maior liberdade e a possibilidade de realizar as perguntas pré-formuladas quando achar mais conveniente, direcionando assim a entrevista a seus pontos de interesse. As entrevistas realizadas previamente à definição do problema tornaram-se úteis, tendo em vista a necessidade da delimitação de um tema muito amplo.

Foram realizadas entrevistas com musicoterapeutas em diferentes locais de atendimentos, situações de trabalho, pacientes e diagnósticos. Os profissionais consultados foram a musicoterapeuta A, a qual atende pacientes em uma entidade sem fins lucrativos via SUS (Sistema Único de Saúde), a musicoterapeuta B, que trabalha em uma escola particular de música, e a musicoterapeuta C, cujo atendimento é realizado em um centro de atendimento infantil.

Com a finalidade de levantar os problemas críticos, foram abordadas questões relacionadas à musicoterapia em geral, buscando compreender melhor o procedimento das sessões, os tipos de pacientes e suas peculiaridades, as dificuldades encontradas e os instrumentos musicais utilizados. As questões referentes às entrevistas encontram-se no APÊNDICE A (pág. 139).

Entrevista 1: Musicoterapeuta A

A primeira entrevista foi realizada no consultório de atendimento da musicoterapeuta A, a qual atende, no turno da manhã, crianças com diversos diagnósticos no seu local de trabalho. As perguntas foram pré-formuladas de acordo com o interesse no desenvolvimento do projeto. Abaixo seguem alguns tópicos importantes respondidos e abordados na entrevista.

- **Como funciona:**

As sessões são realizadas uma vez por semana para cada paciente e duram 45 minutos, em alguns casos, utiliza dois horários seguidos completando 90 minutos a sessão. Seu atendimento é em grupo infantil, cujo limite é de até três ou quatro crianças, se estiver sozinha, sem acompanhamento de outro profissional. Se outro profissional estiver presente na terapia (fonoaudióloga) pode aumentar até seis crianças. Sempre organiza os grupos de acordo com a idade e com o diagnóstico, pois possuem similaridades.

- **Benefícios:**

Há várias maneiras de se expressar musicalmente. Alguns pacientes autistas não falam, mas cantam. Às vezes, o paciente não consegue cantar utilizando a comunicação verbal, mas consegue acompanhar ritmicamente usando sílabas. Existe um grupo de musicoterapia e psicoterapia em função do lado emocional da terapia, o qual é utilizado para externalizar as emoções. A função do musicoterapeuta é criar espaços para expressão de sentimentos e a psicoterapeuta entra depois para ajudar a elaborar e dar significado a isso. A música tem a capacidade de evocar memórias, de transportar para momentos específicos da vida.

- **Pacientes:**

Dependendo do diagnóstico, como por exemplo, pessoas com ansiedade, é necessário que o musicoterapeuta antecipe os acontecimentos da sessão para que ela não fique em um estado de ansiedade muito grande. Assim como pacientes cujo objetivo específico é de organizá-lo, sendo necessário apontar essa rotina. Há a dificuldade inicial do envolvimento do paciente com a musicoterapia e o terapeuta, visto que a música é um elemento estético de muito valor e as pessoas se sentem retraídas ao cantarem ou tocar algum instrumento, com insegurança de “não fazer certo”.

- **Procedimento:**

O musicoterapeuta faz uma avaliação inicial, começando com uma conversa com os familiares e coleta de dados. Questiona se alguém na família toca algum instrumento ou canta. Se a família toca ou canta em casa e qual esse repertório. Se a criança tem alguma sensibilidade ou algum repertório que gosta e que não gosta. Se a criança tem simpatia por algum instrumento por alguma sonoridade. Depois sempre leva em consideração o objetivo e a limitação motora do paciente. Na própria avaliação, o musicoterapeuta, já faz uma sessão mais curta de musicoterapia para ver que instrumento a criança busca, como ela explora esse instrumento, serve para avaliar o comportamento musical de cada paciente.

O segundo passo é organizar a sala, deixando alguns instrumentos disponíveis, de acordo com o objetivo e já pensando no que a criança poderia buscar. E, geralmente, a criança sinaliza quando quer outra coisa, outro instrumento, não tem problemas em sinalizar o que eles querem. O último passo é a avaliação dos resultados. Na entidade de trabalho da especialista, a avaliação é feita pela observação clínica.

- **Instrumentos de avaliação:**

Na realidade da instituição é muito complicado avaliar as sessões. Os protocolos traduzidos e validados que existem hoje são muito complicados. A instituição pede um ritmo de atendimento, que, se for colocar em prática esse tipo de avaliação, ficarão mais tempo preenchendo fichas do que atendendo de fato. Existe, na instituição, um protocolo específico deles, de avaliação das funções musicais, mas não é como o das outras áreas que é algo mais formalizado. Só o aplicam a partir do quarto atendimento, quando o paciente já está mais familiarizado e sente-se mais vontade.

- **Dificuldades:**

Encontra dificuldades nas sessões e, às vezes, precisa recorrer à Terapia Ocupacional. É complexo para um musicoterapeuta pensar em adaptações dos instrumentos aos pacientes. O que complica é o acesso do paciente ao instrumento. A condição motora complica o acesso do paciente ao instrumento e limita a experiência musical. Os pacientes com maior dificuldade são os diagnosticados com Paralisia Cerebral com componente Coreoatetóide, pacientes que tem os movimentos involuntários. Na musicoterapia, é possível minimizar esses movimentos, deixar o paciente mais relaxado.

- **Instrumentos musicais:**

A música estimula o movimento que é muito importante na reabilitação. Utiliza-se os seguintes instrumentos: violão, teclado, piano, bateria, percussão, pandeiro, chocalho. Alguns pacientes não conseguem fazer controlar os movimentos, o que torna difícil posicionar a mão da criança com a mão do musicoterapeuta no instrumento. A criação de um instrumento novo direcionado para um tipo de paciente seria muito específico. O melhor seria adaptar instrumentos já existentes.

- **Insights:**

A profissional demonstrou interesse por um tipo de produto que emitisse todos os sons de instrumentos tradicionais. Indicou como exemplo o projeto Gen virtual – cartilhas que utilizam o sistema virtual para selecionar o tipo de instrumento e som que será emitido.

Entrevista 2: Musicoterapeuta B

A segunda entrevista foi realizada em uma escola particular de música em Porto Alegre com a musicoterapeuta B, a qual trabalha com um público de classe mais alta, dispostos a investir na terapia. A maioria do público é infantil, porém também atende, particularmente, outros tipos de pacientes em suas residências, com diversos diagnósticos e idade. As perguntas foram as mesmas utilizadas na entrevista anterior. Seguem, abaixo, os tópicos importantes respondidos na entrevista.

- **Como funciona:**

As sessões ocorrem uma vez por semana e duram 45 minutos. Atende crianças e adultos com deficiências, apenas individualmente. Na Escola não atendem em grupo, pois não tem clientela suficiente para agrupar pessoas que tenham os mesmos objetivos numa sessão ou com uma condição de vida similar (agrupam-se conforme o perfil determinado). Os pacientes podem ter deficiências diferentes, porém condições de vida e questões físicas similares. O público que frequenta a clínica, normalmente, tem poder aquisitivo mais alto e fazem fonoaudiologia, terapia ocupacional ou outros atendimentos.

- **Benefícios:**

A musicoterapia serve como um controle das ações e movimentos, como controlar o toque no instrumento. Tem o objetivo de que o paciente controle sua intenção de realizar determinada ação ou movimento e, não necessariamente, controle do movimento físico em si. O Musicoterapeuta quer uma resposta do paciente, não importa se é uma resposta positiva ou negativa. Ele pode estar demonstrando insatisfação através de uma expressão facial, ou chorar, ou gritar para uma música que não gosta, considera-se uma resposta importante. A musicoterapia trabalha o corpo (dificuldades físicas) e a mente (dificuldades mentais) juntos. O resultado não precisa ser perfeito, o paciente só precisa entender o que deve fazer e conseguir atingir esse objetivo, entendendo que ele consegue chegar a um resultado, independente de qual seja.

- **Pacientes:**

A escolha do instrumento pelo paciente varia de perfil para perfil, é uma escolha pessoal de cada indivíduo, independente da deficiência e de seu grau. A musicoterapia pode ser bastante receptiva, então a questão motora do paciente não é tão importante. O paciente que pode ter mais resultado com a musicoterapia é aquele com problemas no verbal/linguagem, pois a musicoterapia trabalha muito com a linguagem e a expressão. A pessoa consegue se expressar através da música, tocando um instrumento de maneira mais rude ou mais delicada, estoura suas emoções que não conseguiria dizer com palavras.

- **Procedimento:**

A primeira etapa é a entrevista inicial, onde ocorre uma avaliação preliminar com a família ou o próprio responsável (próprio paciente se for funcional). É o ponto de partida para saber quais instrumentos gosta ou quais não suporta.

Inicialmente não utiliza o instrumento que o paciente não gosta, mas ao longo das sessões, tenta introduzir aos poucos esse instrumento, de maneira sutil. No início da sessão, os pacientes que escolhem os instrumentos. Nas primeiras sessões, é importante observar das sessões anteriores o que mais agrada ao paciente e já saber como começar e chamar a atenção, para iniciar a formação de um vínculo com o paciente e garantir a confiança dele.

Na musicoterapia, existem marcos de sessões, que indicam quando ocorre uma mudança importante, uma evolução ou resposta. Alguns marcos podem ser demonstrações de confiança do paciente com o musicoterapeuta. Procura-se fazer relatórios de avaliação a cada 3 semanas, observando o que ocorreu e quais mudanças aconteceram.

- **Instrumentos de avaliação:**

A profissional faz relatórios dos pacientes, porém não com a frequência que deveria, devido a diversos motivos. Alguns deles são a demanda de atendimentos diários, não possui uma sala fixa, então a sala onde ocorre a sessão muda muito, demorando para transferir os pacientes e organizar a sala. Os relatórios são informais e dissertativos, sem padronização, apenas com as observações importantes de cada paciente. Não costuma filmar e nem gravar as sessões.

O relatório serve para o musicoterapeuta organizar as ideias e, posteriormente, observá-los para lembrar o que aconteceu de importante, o que funcionou com determinado paciente, e assim poder tentar nas próximas sessões. O ideal seria elaborar o relatório semanalmente.

- **Dificuldades:**

Há dificuldades em utilizar o computador ou aparelhos eletrônicos e digitais, devido ao procedimento de pesquisa digital e a demora dos sistemas/rede/aparelhos utilizados na terapia, que acabam interrompendo a continuidade da sessão.

- Pais: Quando os pais acompanham seus filhos, eles interferem na terapia, pois querem estimular os filhos, indicando instrumentos ou impedindo eles de estragarem as coisas.

- Adaptação dos Instrumentos: Atende um paciente que teve AVC, o qual só consegue levantar um braço. A musicoterapeuta precisa adaptar os instrumentos para ele, como por exemplo, o guizo que dá para encaixar na mão sem cair.

A musicoterapeuta não usa determinados instrumentos com alguns pacientes com mais limitações, pois considera inadequado e afirma que não é obrigatório os pacientes usarem todos os instrumentos.

▪ **Instrumentos musicais:**

Há o uso de bateria, microfone, violão, instrumentos básicos de percussão (chocalho, meia lua, pandeiro, tambores grandes), áudio ou computador (aparelho eletrônico), teclado, flauta transversal, escaleta.

Tanto a adaptação de instrumentos quanto a criação de um novo direcionado para pacientes com deficiência é muito particular de cada perfil, que talvez não sirva para outro tipo de paciente. Quanto mais específica a adaptação, mais restrita ela é.

Considera uma boa iniciativa a criação de um instrumento totalmente novo e diferente para apresentar para os clientes, já com a intenção de atingir um público abrangente, atendendo a todos. Quanto mais novidades de instrumentos ela tiver para mostrar aos pacientes, melhor.

- Instrumentos de Percussão - São os mais fáceis e mais acessíveis a todos. Não requer muita coordenação motora fina.
- Instrumentos de Corda – São os mais complicados, pois é necessária coordenação motora fina. Precisa ter controle dos movimentos mais espaçados. Pacientes com paralisia cerebral não conseguem fazer alguns movimentos.
- Instrumentos de Sopro - Os pacientes não utilizam, pois é anti-higiênico. Utilizado apenas na terapia receptiva, na qual só o musicoterapeuta toca.
- Instrumentos de Teclas - Podem bater com pé, cotovelo e etc. É mais complicado que os de percussão, porém mais simples que os de corda, pois o som é produzido de acordo com a maneira que é tocada, então é um instrumento mais elaborado.

▪ **Insights:**

- Uma bolinha instrumental eletrônica que ao sacudir altera o estilo musical (clássica, samba e etc.), com luzes indicando essa mudança.

- Luva para segurar algum instrumento pequeno (guizo) na mão do paciente.

- Tapete que limitasse o espaço da sessão e pudesse identificar que é o espaço da musicoterapia, sendo carregado para qualquer sala e qualquer local. Algo que delimitasse o local, podendo ser compactado e armazenado. Algo com luzes, ou apenas cores para estimular, ou ainda quando pisasse emitisse um som.

Entrevista 3: Musicoterapeuta C

A terceira entrevista foi realizada no centro de atendimento infantil, com a musicoterapeuta C, a qual atende, o público infantil com diagnóstico de autismo. Trabalha, também, como musicoterapeuta autônoma em um residencial para idosos em conjunto com outra profissional. As perguntas foram as mesmas utilizadas na entrevista anterior.

- **Como funciona:**

As sessões ocorrem uma vez por semana e duram 45 minutos. Atende, individualmente, crianças de até 6 anos, com espectro autista, variando a intensidade. O principal objetivo dos pais para os filhos com o autismo é a comunicação, a linguagem e as interações. A Musicoterapeuta atende, também, em uma “casa” para idosos, onde o atendimento é realizado em grupo e não há limite de integrantes, pois conta com a ajuda de outra musicoterapeuta.

- **Pacientes:**

É preciso saber onde acessar a criança, onde ela permite esse acesso. Depende da cultura da criança, do que ela ouve em casa, do que os pais escutam, do que ela tem em volta. Não é possível generalizar que os pacientes com determinada deficiência tem mais dificuldades ou identificam-se com certos instrumentos, pois cada paciente tem um perfil diferente, tem suas particularidades, independente da deficiência. A integração sensorial do paciente permite ou não tocar e escutar determinado instrumento. O gosto por um instrumento ou música depende do sensorial de cada indivíduo.

Os idosos não gostam muito da improvisação. Gostam de coisas mais organizadas e da antecipação das ações. Precisam de uma estrutura de sessão com músicas que vai recriar músicas do passado deles. No residencial para idosos em que trabalha a sessão é realizada em grupo e os idosos, às vezes, vão com soro ou bem depressivos e começam a movimentar-se, abrem sorrisos e tocam instrumentos de percussão durante a terapia. Utilizam instrumentos pequenos com os idosos, que eles possam segurar e tocar, sem peso.

- **Procedimento:**

A primeira fase é a entrevista inicial, que consiste na avaliação com o responsável. É o ponto de partida para saber quais instrumentos gosta ou quais não suporta.

Na próxima etapa, a musicoterapeuta leva o kit para a sala e deixa alguns instrumentos à vista, disponibilizando os instrumentos aos poucos, de acordo com a observação em relação ao gosto do cliente. O paciente escolhe o instrumento para ser utilizado no início de cada sessão. Se o paciente não escolhe, o musicoterapeuta deve observá-lo aos poucos e tentar introduzir o instrumento e a música. Caso o paciente não goste, deixa de lado e tenta outro. O paciente não é

obrigado a utilizar certo instrumento, mas o terapeuta tenta inseri-lo aos poucos e fazer o paciente mudar de ideia. É importante conseguir a atenção do paciente e criar a conexão paciente-musicoterapeuta. O paciente começa a olhar o terapeuta e construir um significado para realmente funcionar a terapia.

▪ **Instrumentos de avaliação:**

Não costuma gravar e nem filmar as sessões, porém às vezes grava uma vez no mês. Na prática, é bem complicado de aplicar os protocolos. Não consegue utilizar os protocolos do jeito que são tendo em vista a demanda de atendimentos, que não sobra tempo para aplicá-los. A musicoterapeuta utiliza um instrumento de avaliação traduzido e validado, porém ela o adapta conforme sua experiência de trabalho. Elabora relatórios e anota os acontecimentos mais importantes da criança durante a sessão.

▪ **Dificuldades:**

A princípio, ainda não teve dificuldades, pois não costuma adaptar instrumentos musicais para os pacientes. A musicoterapeuta não utiliza instrumentos os quais os pacientes não conseguem tocar, ou tem dificuldades maiores pelas limitações motoras ou não gostam, pois pensa que, então, não é adequado e não serve para tal paciente.

▪ **Instrumentos musicais:**

Utiliza teclados, violão, instrumentos de percussão (chocalho, meia lua, pandeiro, tambores grandes), reco reco, pau de chuva, instrumentos de sopro (flauta), tambor de mar (dos EUA), entre outros. Seus instrumentos são bastante coloridos, com formas diferentes, chamam atenção da criança, visto que seus pacientes são autistas, precisa verificar o instrumento que funciona melhor para atingir a atenção compartilhada.

Acha interessante a questão da construção de instrumentos, pois já criou alguns que utiliza nas suas sessões. A única restrição em relação aos instrumentos criados é que necessita de tempo para planejar, pensar e construí-los.

Utiliza bastante os instrumentos de sopro durante as sessões. Além de a própria musicoterapeuta tocar, estimula seus pacientes a tocarem também, pois considera importante utilizá-los com crianças que não sabem assoprar ou que possuem dificuldade na fala, exercitando, assim, esse movimento.

3.1.2. Conclusões a partir das entrevistas:

- A duração da sessão é padrão entre as entrevistadas, 45 minutos, uma vez por semana;
- A terapia pode ser em grupo ou individual;
- Para o grupo infantil, recomenda-se o limite de até três ou quatro crianças por profissional;
- Os grupos são organizados de acordo com a faixa etária e com o diagnóstico, envolvendo condições de vida e questões físicas similares;
- A musicoterapia é utilizada como um meio de comunicação para pessoas que encontram dificuldades na fala;
- A musicoterapia serve para externalizar emoções, expressar sentimentos e evocar memórias;
- O procedimento ocorre sempre da mesma maneira, começa a partir de uma avaliação inicial, em seguida é realizado o tratamento, e por fim, a avaliação final;
- A musicoterapia serve como um controle das ações e movimentos, assim como o toque no instrumento;
- Os idosos não gostam da improvisação, mas sim de organização e antecipação das ações;
- Não é comum utilizar instrumentos de avaliação na prática dos atendimentos, devido a algumas implicações;
- Os profissionais elaboram relatórios simples para avaliar sessões e mudanças no paciente;
- Os instrumentos de avaliação são mais utilizados para a área da pesquisa;
- A condição motora de algumas deficiências complica o acesso do paciente ao instrumento e limita sua experiência musical, necessitando de adaptações que auxiliem esse processo;
- Para os pacientes com maiores limitações motoras, os profissionais preferem não utilizar determinados instrumentos, considerando-os inadequados na sessão, ou utilizam a terapia receptiva, ao invés de adaptá-los aos pacientes;
- As musicoterapeutas identificam dificuldades em elaborar as adaptações dos instrumentos aos pacientes, precisando recorrer à TO;
- Instrumentos de Percussão - São mais fáceis e mais escolhidos/acessíveis a todos e os de corda são mais complicados, pois é necessária coordenação motora fina. Já os instrumentos de teclas são intermediários, mais complexos que os de percussão e mais simples que os de corda;
- Instrumentos de Sopro são utilizados, na maioria das vezes, apenas na terapia receptiva, pois é considerado anti-higiênico, ainda que alguns musicoterapeutas consideram importante pacientes com dificuldades na fala utilizar;
- A escolha do instrumento e do estilo musical pelo paciente varia de perfil para perfil, é uma escolha pessoal de cada indivíduo, independente da deficiência e seu grau;
- É necessário respeitar o tempo do paciente para ganhar sua confiança;

- Não importa o instrumento que for tocado, importa a música, o estilo musical e participação;
- A musicoterapeuta busca respostas dos pacientes, tanto positivas quanto negativas;
- Insights: Criação de instrumento mais acessível a todos. Dispositivo para limitar e identificar a área da sessão de musicoterapia. Aparelho para cruzar informações

3.1.3. Visita ao Centro de Atendimento Infantil

Além da entrevista com a Musicoterapeuta C, foi realizada uma visita ao seu local de trabalho, um centro interdisciplinar de atendimento clínico e pedagógico em Porto Alegre, onde há atendimentos de musicoterapia para crianças com autismo. No local, a musicoterapeuta apresentou a sala onde ocorrem as sessões de musicoterapia e outras atividades, assim como os instrumentos utilizados com os pacientes (Figura 2).

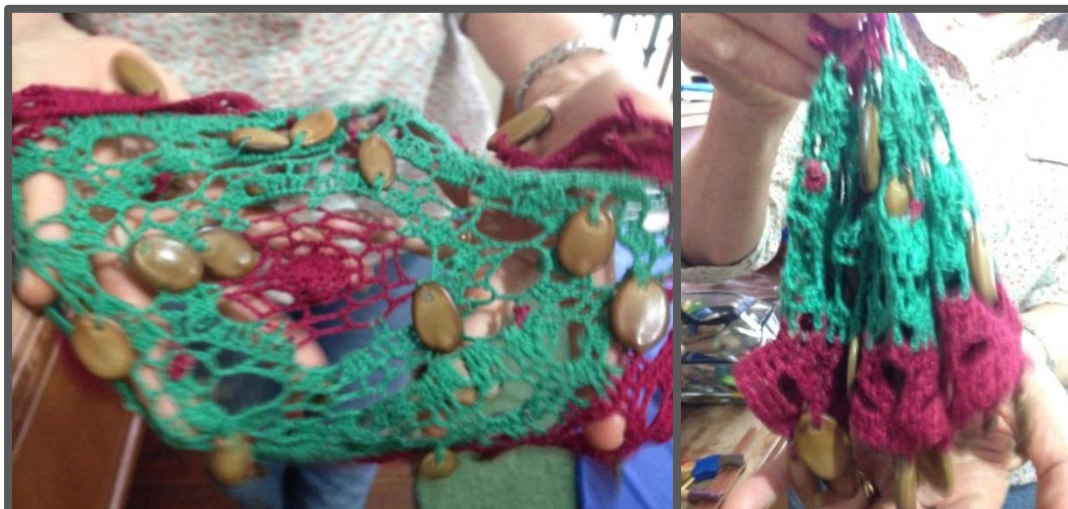
Figura 2: Sala e instrumentos da Musicoterapia



Fonte: Autor

Em um projeto desenvolvido no CAPS do Hospital de Clínicas, a musicoterapeuta criou um instrumento no qual algumas sementes, colhidas por algumas crianças que participavam do projeto, foram costuradas em uma toalhinha de croche, como apresentado na Figura 3 . Com esse novo instrumento, as crianças criaram uma maneira de usá-lo, brincando de colocar na cabeça e de jogar de mão em mão para o musicoterapeuta ou para alguém do próprio grupo de pacientes. Com esses movimentos as sementes emitem o som, ao mesmo tempo, em que os participantes cantam.

Figura 3: Instrumento feito de sementes



Fonte: Autor

A musicoterapeuta também apresentou outro instrumento diferente dos tradicionais, chamado Pau de chuva (Figura 4), o qual comprou em um congresso em Buenos Aires, Argentina. O objetivo do instrumento é auditivo e visual, por ser colorido e, ao mesmo tempo, transparente, chamando a atenção dos pacientes por permitir a visualização interna do movimento das bolinhas e entender como elas geram o som. O instrumento também apresenta a noção de início, meio e fim, pois ao virá-lo, o som inicia, aos poucos as bolinhas caem e quando terminam de cair, o som termina. Também pode ser utilizado sacudindo-o para acompanhar a música.

Figura 4: Pau de Chuva



Fonte: Autor

Um objeto considerado bem importante para a musicoterapeuta, por ser o instrumento que os pacientes infantis mais gostam, é a Garrafa d'água, a qual ela mesma construiu sozinha (Figura 5). É um instrumento improvisado que utiliza duas garrafas PET conectadas entre si, para armazenar água. As garrafas são transparentes para que seja possível observar o movimento interno da água, podendo assim acrescentar elementos decorativos, como purpurina. O instrumento produz um som que pode remeter ao útero materno, acalmado os pacientes quando estão muito agitados.

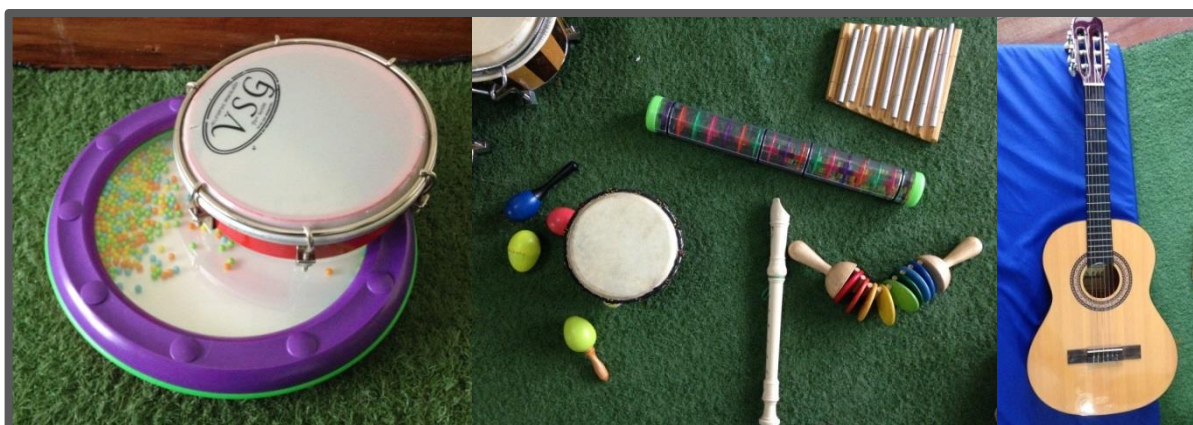
Figura 5: Garrafa d'água



Fonte: Autor

Outros instrumentos mais convencionais também foram apresentados pela musicoterapeuta C, conforme a Figura 6. Dentre eles estão o pandeiro, a flauta, o violão e alguns de percussão destinados para crianças, por serem coloridos e chamarem a atenção.

Figura 6: Outros Instrumentos



Fonte: Autor

3.1.4. Cartões de Insights

Os cartões de insights são considerações embasadas em dados reais da pesquisa exploratória, transformadas em cartões que facilitam a consulta rápida e o seu manuseio (VIANNA et al., 2012). Ou seja, a partir da fundamentação teórica e das entrevistas preliminares, foram listadas observações importantes em cartões adaptados em forma de etiquetas - como apresentado na Figura 7 - com o intuito de analisar o contexto e resultar na identificação do problema.

Figura 7: Cartões distribuídos para análise



Fonte: Autor

Na Figura 8, os cartões estão reorganizados e agrupados, para a identificação e apresentação do problema, nos seguintes aspectos: Pacientes, Avaliação, Terapia Ativa e Passiva, Dificuldades (incluindo deficiência e limitação motora), Instrumentos musicais, Resultados, Procedimento, Improvisação e Perfil do Paciente. Percebe-se que todos os aspectos agrupados da musicoterapia estão diretamente relacionados ao uso dos instrumentos musicais, construindo uma relação de dependência desse elemento para ocorrer os outros, assim como o contrário também acontece com alguns dos outros aspectos. Por exemplo, sem os instrumentos musicais, não é possível efetuar o procedimento, realizar avaliações ou obter resultados, visto que eles são essenciais como objeto intermediário na musicoterapia, assim como, sem os pacientes, os instrumentos não podem ser tocados. Conclui-se, então, que o elemento intermediário das ações é o instrumento musical, o qual torna a musicoterapia possível, e, portanto, será o foco do problema a ser apresentado.

Figura 8: Instrumentos musicais como o foco do problema.



Fonte: Autor

3.2. Especificações do Projeto

Com o intuito de estabelecer as especificações de projeto, primeiramente, será apresentado o problema e definido os usuários do produto, para, então identificar suas necessidades. Dos requisitos de projeto derivam as especificações de projeto (BACK et al., 2008).

3.2.1. Apresentação do problema

O esforço para tocar instrumentos e resultar em algo sonoro já é um processo terapêutico com bastante eficácia, pois, assim, diversas capacidades do indivíduo são desenvolvidas. Segundo *Assistive Technology Partners* (2014), as atividades musicais podem fazer parte da vida de qualquer pessoa, e podem acrescentar importantes aspectos do desenvolvimento emocional, cognitivo e social de um indivíduo. No entanto, as pessoas com deficiência podem ser excluídas da participação de atividades musicais por não possuírem as habilidades motoras necessárias, cognição, ou competências comportamentais, porém, algumas adaptações podem ser feitas para ampliar a acessibilidade e permitir que mais pessoas possam ter uma experiência significativa, educacional e terapêutica com a música.

No caso da terapia ativa, comparada à terapia receptiva, alguns musicoterapeutas afirmam que ao produzir música, a pessoa consegue ter uma comunicação melhor com o terapeuta, consegue expor melhor seus desejos e expressar seus sentimentos mais claramente. O paciente tem mais benefícios ao ser ativo no processo de criação da música, independente de sua condição física. Por falta de acessibilidade, na maioria das vezes, a receptiva é escolhida pelos musicoterapeutas para trabalhar com pacientes que tenham alguma deficiência ou limitações motoras. Isso ocorre, exceto nos casos do paciente não querer tocar os instrumentos, devido ao musicoterapeuta não estar preparado para elaborar adaptações aos instrumentos que sejam adequados a esses pacientes. Em geral, os profissionais não percebem esse fato como uma dificuldade que pode ser resolvida, já que a solução alternativa deles é utilizar a terapia receptiva e tocar os instrumentos aos seus pacientes.

A independência para superar problemas provenientes das restrições de movimentos é uma necessidade de crianças que apresentam limitações motoras crônicas (BERTOLDI et al., 2007). O treinamento das habilidades motoras pode contribuir para obter resultados favoráveis que beneficiam a plasticidade cerebral e potencializam as chances de recuperação das crianças com deficiência (SANTOS, 2013). Contudo, a dificuldade dos musicoterapeutas em criar adaptações para os pacientes e fazê-las sozinhos, impede-os de utilizar a terapia ativa mais vezes. Em alguns casos, conseguem realizar adaptações improvisadas, contudo em razão da funcionalidade, os profissionais desistem do instrumento adaptado com o tempo.

Pode-se observar assim, um déficit em novas ferramentas específicas para a musicoterapia. Desse modo, identifica-se a necessidade de um produto novo que agregue o conjunto de atividades propostas pelos instrumentos musicais já existentes e que, ao mesmo tempo, atenda à realidade dos atendimentos de crianças com deficiências físicas, trazendo maior participação e inclusão durante as sessões.

3.2.2. Identificação dos usuários

A identificação dos usuários foi realizada por meio das entrevistas preliminares - contendo relatos vivenciados pelos musicoterapeutas com seus pacientes - com o objetivo de traçar um panorama atual e de validar a necessidade e a viabilidade deste projeto, bem como por meio de consulta à fundamentação teórica sobre musicoterapia já estabelecida.

O público-alvo do projeto define-se como sendo, além dos próprios musicoterapeutas que vão lidar diariamente com o produto, as crianças de 4 a 10 anos de idade com deficiências motoras dos níveis 1 a 4 dos sistemas GMFCS e MACS (já apresentados na Tabela 1). Ou seja, compreende desde crianças com idade suficiente para desempenhar determinadas tarefas (as quais exijam alguma habilidade motora e cognitiva) e cujas limitações funcionais são menores, possuindo

independência nas atividades diárias, até crianças cuja a locomoção independente e a manipulação de objetos simples são muito limitadas e requerem assistência contínua. A definição foi realizada a fim de que a musicoterapia e o uso ativo dos instrumentos possam proporcionar um desenvolvimento cognitivo e motor para a criança conquistar maior autonomia ao longo do tempo.

3.3. Elicitação das necessidades dos usuários

Logo após a identificação do público-alvo, foram realizadas entrevistas em profundidade, focadas no problema apresentado, para, então, definir as necessidades dos usuários. A partir disso, serão determinados os requisitos dos usuários, que serão convertidos em requisitos de projeto do produto, considerando atributos funcionais, ergonômicos, de segurança, estéticos, entre outros.

3.3.1. Entrevista semi-estruturada em profundidade

A partir da apresentação do problema definido com a fundamentação teórica e as entrevistas iniciais, foram realizadas novas entrevistas com especialistas, porém em profundidade, com o intuito de entender melhor o problema e as necessidades que os usuários encontram frequentemente. As entrevistas foram realizadas com as mesmas profissionais das entrevistas anteriores, em seus locais de trabalho, conforme explicado no item 3.1.1. As perguntas foram abertas às interpretações e experiências particulares das especialistas, a fim de obter respostas variadas e exemplos de situações vivenciadas por cada uma. As perguntas e respostas transcritas de gravações de áudios estão no APÊNDICE B (pág. 140).

Em relação as entrevistas feitas às musicoterapeutas B e C, percebe-se que as necessidades encontradas e os pacientes que frequentam seus locais de trabalho são diferentes das necessidades e dos pacientes que frequentam a entidade sem fins lucrativos, com a musicoterapeuta A. As condições de trabalho e as situações vivenciadas pela musicoterapeuta A são bem diferentes, visto que é um local de atendimento público, vinculado com o SUS e que atende crianças com deficiências. Sendo assim, os pacientes que frequentam o local possuem condições de vida mais complicadas, tanto em questões relacionadas a saúde física e mental, quanto em questões financeiras.

Analisando por esse aspecto, pode-se observar que as necessidades encontradas pela A estão relacionadas a adaptações para os pacientes, tanto para o cenário (contexto onde acontecem as sessões), quanto para os instrumentos. É necessário adaptar o tamanho dos objetos de acordo com o paciente, assim como posicionar os objetos na sala. Em relação às musicoterapeutas B e C, as necessidades variam de acordo com o paciente, porém não sentem a necessidade de realizar adaptações com frequência. A observação da profissional B, relatando seu incômodo quanto à interrupção da música ao ter que lidar com o paciente, é bastante importante para ser levada às

necessidades dos usuários. E ainda ressalta o interesse do acompanhamento de outro profissional, o co-terapeuta, como auxiliar para intervenções com o paciente, sem precisar que ela pare de tocar os instrumentos. Ainda assim, há outras observações sobre a necessidade de produtos com simples manuseio e das possibilidades sonoras dos instrumentos.

As musicoterapeutas foram questionadas a respeito das diferenças de resultados e benefícios entre a Terapia Ativa e a Terapia Receptiva, uma vez que a falta de participação ativa dos pacientes durante as sessões é um dos aspectos do problema definido. A opinião das três é bastante similar destacando a importância de ambas, e em hipótese alguma, descartar a alternativa de ter a terapia receptiva, apontando seus efeitos positivos com determinados pacientes. Entretanto, é unânime o entendimento delas a cerca da terapia ativa produzir estímulos ao cérebro mais intensos do que a receptiva. Ou seja, todas afirmam que em algum momento deve-se introduzir nos atendimentos a terapia ativa, sempre que possível. Segundo as especialistas, os resultados são bastante positivos e visíveis, isto é, a música ao ser produzida pelo indivíduo, ativa o sistema motor e a atenção aos movimentos do outro que o acompanha (no caso o musicoterapeuta), compartilhando uma ação, um momento. Além disso, a participação ativa do paciente o ajuda a interagir e comunicar-se melhor com o profissional, conseguindo expressar-se mais facilmente.

Os problemas encontrados nos instrumentos tradicionais são relacionados à questão da adaptação a esses instrumentos, seja para abafar algum som, seja para alterar o tamanho ou alguns componentes sonoros de cada um para que o paciente consiga tocá-los. Em relação aos instrumentos “novos” – objetos diferentes dos convencionais, as musicoterapeutas indicam novas possibilidades sonoras, de uso e de criação, que podem criar uma conexão com algo familiar e acrescentar ao processo musicoterápico. Elas utilizam os próprios objetos da sala de atendimento ou objetos complementares, mesmo que, sozinhos, não sejam sonoros. Contudo, a musicoterapeuta C atenta para falta de instrumentos diferentes e bons, direcionados à musicoterapia, no Brasil.

Todas as musicoterapeutas já precisaram adaptar algum instrumento para seus pacientes, em alguma de suas experiências profissionais. Elas relatam alguns exemplos de adaptações, as quais, normalmente, são realizadas sem o auxílio de terceiros, exceto pela musicoterapeuta A, que trabalha, algumas vezes, com a terapeuta ocupacional. As adaptações variam de simples elementos que auxiliem o paciente a segurar algo, a elementos mais complexos que necessitam de ajuda da TO, normalmente ocorridas na entidade de atendimento público, como no caso da adaptação de uma bateria.

Os pacientes mais atendidos por C e B são crianças com autismo, os quais envolvem mais dificuldades na comunicação e interação durante as sessões, sem envolver muitas dificuldades físicas

e motoras. Apesar disso, atendem também, particularmente, idosos com outras patologias, como Parkinson, Alzheimer e idosos que tiveram AVC. No caso dessas patologias, as dificuldades são maiores com a manipulação dos instrumentos, tendo em vista as limitações de movimento. Já a musicoterapeuta A, atende crianças com deficiências, envolvendo cuidados e dificuldades maiores, uma vez que as limitações motoras prejudicam o uso dos instrumentos. A paralisia cerebral é uma das deficiências mais frequente entre os pacientes de atendimento público, independente do grau e da tipologia e, também, é citada como a deficiência que a musicoterapeuta C teve mais dificuldade.

As entrevistadas apontaram alguns aspectos como sendo essenciais se um instrumento/objeto novo fosse criado para fins musicoterápicos. Dentre eles foram citados: simplicidade no manuseio, qualidade de som e regulagem de seus elementos, dimensões adequadas aos pacientes, possibilidades de uso, possibilidades de adaptação no próprio novo instrumento, atrativo visual, segurança durante o uso, entre outros. Esses aspectos são considerados de extrema importância para posterior elaboração das necessidades dos usuários.

Para concluir a entrevista, questionou-se a respeito dos instrumentos mais tocados de preferência pelas musicoterapeutas, assim como os instrumentos que os pacientes mais gostam, buscando observar alguma coincidência de gosto entre tantos perfis diferenciados de pacientes. No caso dos instrumentos mais tocados, o violão foi citado pelas três musicoterapeutas e, relativo aos instrumentos preferidos pelos pacientes, foram indicados o teclado e a bateria, portanto, servindo de referência para a análise de similares.

3.3.2. Necessidades dos usuários

Com base na fundamentação teórica, nas informações coletadas durante as entrevistas e nas observações efetuadas nas etapas anteriores foram elaboradas as necessidades dos usuários. As necessidades foram extraídas das informações contidas na literatura sobre musicoterapia, nas normas da ABNT sobre segurança de brinquedos, nas considerações ergonômicas e por informações geradas nas entrevistas em profundidade.

A partir da Fundamentação Teórica das informações literárias sobre a musicoterapia foram listadas do item A ao D (Tabela 2) algumas necessidades que os autores apontam como principais, que se referem a questões sobre emissão do som, sua qualidade e ritmo, bem como questões sobre simplicidade ao manejar o produto e deslocá-lo e posicioná-lo. Quanto às recomendações das normas da ABNT sobre segurança de brinquedos estão a redução de riscos de danos físicos, relacionada à segurança do produto em geral, e a resistência mecânica, relacionada à durabilidade, listadas nos itens E e F, respectivamente. O restante dos itens recomendados pela norma ABNT foram consideradas como restrições, as quais são abordadas no capítulo 3.4.4. Em relação às

considerações ergonômicas, estão listados os itens G e H que dizem respeito a questões como o conforto e o bem estar durante o uso do produto e que estão diretamente relacionadas à postura em que o usuário se encontra e à fadiga que deve ser reduzida ou evitada ao realizar a tarefa.

Já no Projeto Informacional, com as entrevistas em profundidade, foram encontradas necessidades encontradas pelas musicoterapeutas, associadas às dificuldades durante o procedimento com os pacientes. Listados do I ao S, esses itens abordam questões sobre o atendimento às particularidades de cada paciente, necessitando de adaptações aos cenários e instrumentos para determinadas situações, de maneira fácil e prática. Itens como a necessidade de criar interação entre profissional e paciente e de possibilitar o atendimento ao paciente sem o musicoterapeuta precisar interromper a continuidade da música também estão listados. Em relação às questões físicas do produto, há necessidade de facilitar o armazenamento, de atrair a atenção dos usuários por sua aparência e de identificar o espaço físico como sendo para musicoterapia. E em relação a sua funcionalidade, a compreensão do uso do produto por parte dos usuários deve ser rápida e fácil e devem haver novas possibilidades de interagir com os instrumentos, estimulando a participação ativa dos pacientes nos atendimentos.

Alguns aspectos são inseridos em todos os contextos e, portanto, considerados também importantes tais como a necessidade de viabilidade econômica para o projeto, de facilidade na manutenção do produto e de segurança, a qual já foi citada nas considerações ergonômicas. É possível perceber algumas semelhanças nos requisitos obtidos, visto que algumas necessidades da literatura são as mesmas das entrevistadas. Além disso, observa-se que alguns atributos relacionam-se em grupos tais como: características sonoras, possibilidades adaptativas e aspectos físicos de estímulo ao paciente.

3.3.3. Transformação das necessidades em requisitos dos usuários

A partir das necessidades listadas no item anterior, os requisitos dos usuários foram elaborados. Conforme Back (2008) sugere, procurou-se transformá-las utilizando uma linguagem mais simples, mais técnica e adequada ao entendimento da equipe de projeto, com base em atributos da qualidade do produto.

As necessidades dos usuários definidas a partir de procedências da literatura e das entrevistas foram mescladas na Tabela 2, a qual demonstra a transformação das necessidades em requisitos dos usuários. A transformação traduz as necessidades citadas pelo usuário e pela literatura em uma maneira de explicar como essa necessidade pode ser atendida.

Tabela 2: Transformação das necessidades dos usuários em Requisitos dos usuários

Necessidades dos usuários	Requisitos dos usuários
a. Simples manejo/manuseio	→ Aplicar aspectos físicos que facilitem a manipulação do produto.
b. Possibilidades sonoras de estruturas rítmicas e melódicas	→ Possibilitar a produção de sonoridades rítmicas e melódicas
c. Qualidade do som	→ Possibilitar a regulação da altura, intensidade, duração e timbre
d. Possibilidade de deslocamento com o instrumento	→ Facilitar o deslocamento do produto
e. Segurança/cuidados	→ Evitar riscos de danos físicos e uso de elementos que prejudiquem a integridade física dos usuários
f. Durabilidade	→ Utilizar elementos mais resistentes
g. Conforto e bem-estar durante o uso	→ Permitir variações posturais adequadas no uso
h. Redução da fadiga	→ Evitar/diminuir o excesso de movimentos
i. Atendimento às particularidades e aos interesses restritos dos pacientes;	→ Customizar o produto
j. Conexão emocional com algo familiar	→ Despertar emoções por meio da familiaridade
k. Interação profissional junto ao paciente	→ Criar um vínculo entre o paciente e o profissional por meio de um sistema comum
l. Facilidade em criar adaptações aos pacientes	→ Apresentar maneiras intuitivas de adaptações
m. Adaptação dos cenários e dos instrumentos	→ Adaptar as funcionalidades do produto às habilidades cognitivas e motoras do paciente
n. Atendimento ao paciente sem interromper a continuidade da música e da sessão	→ Manter a sonoridade do produto independente da movimentação do usuário
o. Facilidade para guardar e/ou posicionar os objetos/instrumentos na sala	→ Otimizar o espaço ocupado pelo produto
p. Participação ativa dos pacientes nos atendimentos	→ Permitir a utilização do produto pelos pacientes
q. Novas possibilidades de interagir com os instrumentos	→ Diversificar estímulos e atividades proporcionadas, Oferecer versatilidade no uso
r. Atrair a atenção do paciente	→ Atrair visualmente, tatilmente e auditivamente
s. Compreensão rápida e fácil do uso do produto	→ Utilizar componentes de funcionamento e intuitivos
t. Viabilidade econômica	→ Possuir baixo custo de produção e distribuição
u. Fácil manutenção	→ Reduzir a complexidade do produto (forma, montagem, limpeza, componentes)

Fonte: Autor

3.3.4. Conversão dos requisitos dos usuários em requisitos de projeto

A partir dos requisitos dos usuários pode-se realizar a conversão em requisitos de projeto, os quais consistem em parâmetros mensuráveis - parâmetros, grandezas físicas, funções, restrições e etc, traduzidos (BACK, 2008). Como exposto na Tabela 3, são apresentados os requisitos de projeto obtidos a partir dos requisitos dos usuários correspondentes. É possível gerar múltiplos requisitos de projeto a partir de um único de usuário, assim como um único de projeto pode ser compartilhado por vários de usuários. Itens surgidos repetidas vezes estão destacados a partir da segunda aparição.

Tabela 3: Conversão dos Requisitos dos usuários em Requisitos de Projeto

Requisitos dos Usuários		Requisitos de Projeto
Aplicar aspectos físicos que facilitem a manipulação do produto.	→	(-) comandos excessivos (-) esforço físico Manejo grosseiro no lugar de fino
Possibilitar a produção de sonoridades rítmicas e melódicas	→	(+) possibilidades de criação sonora
Possibilitar a regulação da altura, intensidade, duração e timbre	→	Regulagem dos elementos sonoros
Facilitar o deslocamento do produto	→	(-) dimensões e peso do produto
Evitar riscos de danos físicos e uso de elementos que prejudiquem a integridade física dos usuários	→	(-) peças soltas (-) arestas/cantos vivos ou pontiagudos (-) texturas abrasivas
Utilizar elementos mais resistentes	→	(+) resistência mecânica de material
Permitir variações posturais adequadas no uso	→	Regulagem do tamanho
Evitar/diminuir o excesso de movimentos	→	(-) comandos excessivos (-) esforço físico
Customizar o produto	→	Modularidade (+) facilidade de montagem e desmontagem de componentes
Despertar emoções por meio da familiaridade	→	Sons e/ou melodias conhecidas
Criar um vínculo entre o paciente e o profissional por meio de um sistema comum	→	Disponibilidade para participação de ambos nas atividades Simultaneidade de mídias
Apresentar maneiras intuitivas de adaptações	→	Indicações visuais de adaptação Possibilidades de encaixes
Adaptar as funcionalidades do produto às habilidades cognitivas e motoras do paciente	→	Regulagem de dificuldade ou diversidade de níveis de manipulação / interação
Manter a sonoridade do produto independente da movimentação do usuário	→	Prolongamento do som/melodia
Otimizar o espaço ocupado pelo produto	→	(-) dimensões do produto (+) facilidade de montagem e desmontagem
Permitir a utilização do produto pelos pacientes	→	(+) Simplicidade / facilidade na realização de atividades propostas
Diversificar estímulos e atividades proporcionadas	→	(+) facilidade de mecanismos e acionamentos
Oferecer versatilidade no uso	→	(+) possibilidades de uso
Atrair visualmente, tatilmente e auditivamente	→	Cores vivas (+) variedade de sensações e estímulos
Utilizar componentes de funcionamento intuitivos	→	Movimentos simples
Possuir baixo custo de produção e distribuição	→	(-) preço final ao consumidor (+) facilidade logística
Reduzir a complexidade do produto (forma, montagem, limpeza, componentes)	→	(-) frestas, ressaltos / reentrâncias de difícil acesso (-) número de componentes (+) simplicidade de forma

Fonte: Autor

Para facilitar a manipulação do produto e evitar o excesso de movimentos para não causar fadiga é importante que o usuário não necessite de muito esforço físico ao utilizar o instrumento e que não haja excesso de comandos, além de possibilitar o manejo grosso ao invés do fino. Quanto às adaptações, é preciso adaptar as funções do produto de acordo com as capacidades cognitivas e motoras do paciente, regulando em níveis a dificuldade de manipulação do produto, como também deve apresentar essas adaptações de maneira intuitiva, com indicações visuais no próprio produto e possibilidade de diferentes encaixes.

Em relação às funções sonoras, para despertar emoções nos pacientes através de algo familiar, os sons e as melodias já conhecidas desde o início da vida podem auxiliar nesse aspecto, enquanto que o prolongamento do som que está sendo tocado pelo usuário permite que o musicoterapeuta consiga atender o paciente sem precisar interromper a terapia, ou seja, a música ou som continua por um tempo sem precisar ser tocado. Para o produto produzir sonoridades rítmicas e melódicas é preciso aumentar a possibilidade de criar diversos sons no instrumento, independentes se forem melodias ou apenas sons da natureza, assim como pode-se regular a altura e intensidade do som através de um dispositivo que possa que controle esses elementos sonoros.

Em relação à facilidade de deslocamento e à otimização de espaço ocupado pelo produto é importante pensar nas dimensões e no peso que devem ser reduzidos para possibilitar que o usuário desloque-se com o instrumento sem dificuldades para carregá-lo e consiga guardá-lo ou posicioná-lo em qualquer local, sem que ocupe muito espaço. Assim como a facilidade de montagem e desmontagem dos componentes e a modularidade que auxiliam no armazenamento prático do produto e na customização do instrumento para cada paciente e musicoterapeuta de acordo com o objetivo.

Outro fato essencial é a necessidade de segurança no produto para evitar riscos de danos físicos ao usuário e risco de asfixia devido a obstrução externa das vias respiratórias, necessitando evitar peças soltas e dimensões muito pequenas que causem sua ingestão ou inalação, bem como arestas, cantos vivos ou pontiagudos e texturas abrasivas. É necessário que o material e seus elementos tenham mais resistência mecânica para maior durabilidade ao longo de seu uso, que haja regulagem do tamanho do produto para permitir mais variedades de posturas para os usuários, regulando seu tamanho conforme a idade, altura e limitações.

Com maior facilidade de uso nos mecanismos e acionamentos, é possível diversificar os estímulos e as atividades proporcionadas, como também com movimentos mais simples no uso é possível funcionar de forma mais intuitiva e, conseqüentemente, a maior facilidade durante a realização de tarefas torna possível o uso ativo do produto pelos pacientes. Maiores possibilidades

de uso do instrumento o tornam um produto versátil, além de atrativo visual, tátil e auditivamente quando possui cores vivas e transmite diversas sensações e estímulos físicos e sonoros ao usuário. Com intuito de criar um vínculo entre paciente e profissional sugere-se um sistema/produto em comum, no qual os dois possam participar da atividade ao mesmo tempo, e simultaneidade de diversas mídias para que haja uma interação entre eles.

Para o produto obter baixo custo de produção e de distribuição é necessário diminuir o preço final para o consumidor e melhorar a logística. E por fim, a partir da necessidade de reduzir a complexidade do produto como a montagem e seus elementos é importante que sua forma seja mais simples, sem ressaltos ou reentrâncias que dificultem o acesso para manutenção e tenha menor número de componentes possível.

Na conversão dos requisitos de usuários para requisitos de projeto pode-se observar como alguns atributos convertidos se repetem, uma vez que algumas das necessidades de usuários podem ser solucionadas do mesmo modo. Alguns aspectos referem-se ao produto em si e suas características aparentes para o reconhecimento e identificação por parte do usuário, assim como pelo estímulo visual, enquanto outros aspectos referem-se às funcionalidades específicas do produto, em questões de sonoridade e de adaptação junto ao paciente. Ainda assim, a maioria dos requisitos atende tanto às necessidades dos musicoterapeutas quanto a dos pacientes, embora, no caso das adaptações, os pacientes sejam mais beneficiados.

3.4. Priorização dos requisitos de projeto

Os itens dos requisitos de projeto repetidos em cinza da etapa anterior foram retirados para a realização dessa etapa, considerando-os apenas uma única vez. Conhecendo os requisitos de projeto e tendo em vista a grande quantidade obtida, foi necessário iniciar sua priorização, a fim de concentrar-se nos aspectos mais importantes para a fase de projeção. Essa etapa também visa estratificar e eliminar itens semelhantes e com esse objetivo foi utilizada uma matriz para a priorização dos requisitos.

3.4.1. Matriz de Priorização dos Requisitos

A matriz para priorizar os requisitos de projeto visa o cruzamento das necessidades dos usuários e os requisitos de projeto parciais para obter uma pontuação e classificação dos mesmos. Segundo Back et al. (2008), esse método tem por objetivo a obtenção de indicativos ou valores da intensidade com que cada necessidade do usuário afeta ou é afetada por cada um dos requisitos de projeto.

Na Tabela 4 são expostas as relações existentes entre as necessidades dos usuários e os requisitos de projeto. Para a realização do método, foi utilizada uma escala com valores de 0 a 5 - o valor mais baixo representando ausência de relação e o mais alto, forte relação de interferência.

Tabela 4: Matriz de Priorização dos Requisitos

Requisitos de Projeto	Requisitos dos Usuários															RESULTADO							
	Aplicar aspectos físicos que facilitem a manipulação	Possibilitar a produção de sonoridades rítmicas e melódicas	Possibilitar a regulação da altura, intensidade e timbre	Facilitar o deslocamento do produto	Evitar riscos de danos físicos e uso de elementos que prejudiquem a integridade física dos usuários	Utilizar elementos mais resistentes	Permitir variações posturais adequadas no uso	Evitar/diminuir o excesso de movimentos	Customizar o produto	Despertar emoções por meio da familiaridade	Criar um vínculo entre o paciente e o profissional por meio de um sistema comum	Apresentar maneiras intuitivas de adaptações	Adaptar as funcionalidades do produto às habilidades cognitivas e motoras do paciente	Manter a sonoridade do produto independente da movimentação do usuário	Otimizar o espaço ocupado pelo produto		Permitir a utilização do produto pelos pacientes	Diversificar estímulos e atividades proporcionadas	Oferecer versatilidade no uso	Atrair visualmente, tatilmente e auditivamente	Utilizar componentes de funcionamento intuitivos	Possuir baixo custo de produção e distribuição	Reduzir a complexidade do produto (forma, montagem, limpeza, componentes)
Movimentos simples	4	3	1	0	4	0	4	5	0	0	3	4	5	3	0	5	1	2	0	3	2	5	54
(+) simplicidade de forma	4	3	1	4	4	0	3	4	0	4	2	3	2	1	0	4	2	0	1	4	1	5	52
(-) número de componentes	3	3	3	4	4	0	1	3	0	0	2	4	2	3	3	3	2	0	0	3	1	5	49
(-) frestas, ressalto / reentrâncias de difícil acesso	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15
(+) facilidade logística	1	3	3	2	0	0	0	0	3	0	0	1	3	0	3	1	1	2	0	0	3	2	28
(-) preço final ao consumidor	0	3	2	2	0	3	2	0	4	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	3	2	33
(+) resistência mecânica de material	2	4	0	1	5	5	1	2	0	0	0	0	3	3	0	4	0	2	0	0	3	0	35
(-) texturas abrasivas	2	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	2	16
(-) arestas/cantos vivos ou pontiagudos	2	0	0	0	5	1	1	0	0	0	0	2	3	1	2	3	0	0	0	0	0	2	22
(-) peças soltas	3	0	0	4	0	0	3	2	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	1	1	0	3	23
Cores vivas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	5	1	0	0	12
(+) possibilidades de uso	3	3	4	2	0	3	5	4	4	1	5	3	3	4	0	4	5	5	4	2	3	1	68
(+) facilidade de mecanismos e acionamentos	5	5	4	2	3	0	5	4	2	0	2	4	4	5	3	4	5	1	1	4	4	1	68
(+) Simplicidade na realização de atividades propostas	5	4	3	0	3	2	5	5	2	0	4	3	5	4	0	5	3	1	2	4	4	1	65
Prolongamento do som/melodia	2	3	2	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	5	0	2	0	0	1	0	0	0	20
Regulagem de diversidade de níveis de manipulação	5	4	4	0	3	5	3	4	5	2	4	4	5	2	0	5	5	4	3	1	3	4	75
Indicações visuais de adaptação (cores, formas)	3	0	0	0	0	0	2	0	4	0	2	5	4	0	0	5	1	2	3	3	0	4	38
Possibilidades de encaixes	3	0	0	4	1	4	3	1	4	0	1	3	3	0	3	3	0	4	2	0	0	4	43
Regulagem do tamanho	2	1	0	3	3	3	5	2	5	0	4	3	5	1	4	5	3	4	2	0	3	3	61
Simultaneidade de mídias	0	3	4	0	0	0	2	1	0	0	5	0	0	4	0	3	4	4	5	1	4	2	42
Disponibilidade para participação de ambos nas atividades	3	5	3	2	2	3	1	1	3	0	5	0	1	3	0	3	4	3	3	0	0	2	47
Sons e/ou melodias conhecidas	0	3	1	0	0	0	0	0	3	5	5	0	0	0	0	1	0	0	4	4	0	0	26
(+) facilidade de montagem e desmontagem de componentes	4	0	0	5	4	3	3	2	5	0	2	3	4	0	5	4	3	2	0	3	3	5	60
Modularidade	5	1	0	5	4	1	4	2	5	0	3	4	4	3	5	5	3	3	3	0	3	4	67
(-) dimensões e peso do produto	5	3	0	5	3	4	4	3	4	0	1	3	2	3	5	5	0	2	3	0	2	0	57
(+) possibilidades de criação sonora	0	4	4	0	0	0	2	2	3	3	4	0	5	1	0	2	5	5	5	0	1	0	46
Regulagem dos elementos sonoros	3	5	5	0	0	0	0	3	5	0	0	2	3	5	0	3	5	4	4	0	3	3	53
(+) variedade de sensações e estímulos	1	2	0	0	0	0	0	3	5	5	5	4	5	1	0	3	5	4	5	5	2	3	58
(-) esforço físico	5	3	3	5	4	3	1	5	4	0	1	0	3	4	5	5	4	2	0	0	1	1	59
(-) comandos excessivos	5	3	2	0	0	0	4	5	5	1	0	1	0	5	0	4	2	0	0	5	4	4	50
Manejo grosseiro no lugar de fino	5	0	0	0	0	0	3	4	4	3	3	1	5	0	0	5	2	2	0	3	2	3	45

Fonte: Autor

3.4.2. Requisitos de projeto priorizados

A priorização dos requisitos de projeto foi realizada por meio da soma dos valores atribuídos para cada necessidade dos usuários em relação aos requisitos de projeto, ou seja, cada coluna obteve uma soma total. A Tabela 5 apresenta os requisitos de projeto priorizados segundo seu valor.

A fim de obter melhor qualidade no desenvolvimento do projeto, são considerados como requisitos principais aqueles com pontuação superior a 45 e requisitos secundários aqueles com pontuação inferior a esse valor. Como critério desta seleção foi utilizado o cálculo da média dos valores de cada Requisito de Projeto. Isto é, os requisitos mais importantes – requisitos primários – são os valores com pontuação acima da média 45, enquanto que os classificados requisitos secundários são os valores abaixo da média .

Tabela 5: Requisitos de projeto priorizados

	Requisitos de Projeto Priorizados	Resultado
REQUISITOS PRIMÁRIOS	1. Regulagem de dificuldade de níveis de manipulação / interação	75
	2. (+) facilidade de mecanismos e acionamentos	68
	3. (+) possibilidades de uso	68
	4. Modularidade	67
	5. (+) simplicidade / facilidade na realização de atividades propostas	65
	6. Regulagem do tamanho	61
	7. (+) facilidade de montagem e desmontagem de componentes	60
	8. (-) esforço físico	59
	9. (+) variedade de sensações e estímulos	58
	10. (-) dimensões e peso do produto	57
	11. Movimentos simples	54
	12. Regulagem dos elementos sonoros	53
	13. (+) simplicidade da forma	52
	14. (-) comandos excessivos	50
	15. (-) número de componentes	49
	16. Disponibilidade para participação de ambos nas atividades	47
	17. (+) possibilidades de criação sonora	46
REQUISITOS SECUNDÁRIOS	18. Manejo grosso no lugar de fino	45
	19. Possibilidades de encaixes	43
	20. Simultaneidade de mídias	42
	21. Indicações visuais de adaptação	38
	22. (+) resistência mecânica de material	35
	23. (-) preço final ao consumidor	33
	24. (+) facilidade logística	28
	25. Sons e/ou melodias conhecidas	26
	26. (-) Peças soltas	23
	27. (-) cantos vivos e/ou pontiagudos	22
	28. Prolongamento do som/melodia	20
	29. (-) texturas abrasiva	16
	30. (-) frestas, ressaltos / reentrâncias de difícil acesso	15
	31. Cores vivas	12

Fonte: Autor

3.4.3. Especificações de projeto

Conforme Back et al. (2008), dos requisitos de projeto derivam as especificações de projeto, ou seja, os objetivos a que o produto, a ser desenvolvido, deve atender. A partir dos requisitos de projeto, realizou-se a conversão dos mesmos em Especificações de Projeto, como apresetado na Tabela 6 abaixo. As especificações, que devem ter características verificáveis e tangíveis, foram redigidas resumidamente, a fim de possibilitar uma fácil e mais completa compreensão durante o processo de projeto. Sugere-se que sejam utilizados termos positivos e curtos para as especificações e que, se possível, não haja redundância.

Tabela 6: Conversão dos Requisitos de Projeto em Especificações de Projeto

	Requisitos de Projeto	Especificações de Projeto
REQUISITOS PRIMÁRIOS	1. Regulagem de dificuldade de níveis de manipulação	Graus de dificuldade (variando tipos da deficiência)
	2. (+) facilidade de mecanismos e acionamentos	Facilidade de uso
	3. (+) possibilidades de uso	Multifuncionalidade
	4. Modularidade	Estrutura modular
	5. (+) simplicidade na realização das atividades	Intuitividade
	6. Regulagem do tamanho	Adaptabilidade às condições físicas do paciente
	7. (+) facilidade de montagem e desmontagem de componentes	Montabilidade e desmontabilidade de componentes
	8. (-) esforço físico	Menor complexidade de movimentos
	9. (+) variedade de sensações e estímulos	Multisensorialidade (cores vivas, texturas suaves) Variedades de movimentos
	10. (-) dimensões e peso do produto	Otimização do espaço máximo do produto Redução do peso contido no produto
	11. Movimentos simples	Manejo grosso
	12. Regulagem dos elementos sonoros	Comandos de regulagem (intensidade, volume, timbre)
	13. (+) simplicidade da forma	Estética minimalista
	14. (-) comandos excessivos	Poucos comandos e acionamentos
	15. (-) número de componentes	Simplicidade de configuração
	16. Disponibilidade para participação de ambos	Interatividade em conjunto
	17. (+) possibilidades de criação sonora	Sons de timbres e tonalidades diferentes
REQUISITOS SECUNDÁRIOS	18. Manejo grosso no lugar de fino	Funcionalidade simples
	19. Possibilidades de encaixes	Adaptabilidade a outros objetos
	20. Simultaneidade de mídias	Tipos de mídias (físico, virtual, sonoro, luminoso)
	21. Indicações visuais de adaptação	Cores, formas e controles intuitivos para adaptar
	22. (+) resistência mecânica de material	Resistência a: impacto, flexão, torção, fadiga
	23. (-) preço final ao consumidor	Baixo preço final
	24. (+) facilidade logística	Transportabilidade
	25. Sons e/ou melodias conhecidas	Sons já conhecidos desde a fase inicial do ser humano
	26. (-) cantos vivos e/ou pontiagudos	Cantos arredondados
	27. Prolongamento do som/melodia	Comando de continuidade da música
	28. (-) texturas abrasivas	Suavidade tátil
	29. (-) frestas, ressaltos / reentrâncias de difícil acesso	Continuidade de superfície
	30. Cores vivas	Cores fortes e não tons pastéis

Fonte: Autor

3.4.4. Restrições de Projeto

Conforme análise das necessidades do item 3.3.2. as restrições A e B já foram contempladas e convertidas em forma de requisitos de projeto. Em relação as outras restrições de projeto, seguem listadas abaixo de C a G, cuja procedência é das normas da ABNT de Segurança de Brinquedos, NBR NM 300/1 e NBR NM 300/6:

- a. Possuir maior resistência mecânica;
- b. Reduzir os riscos de danos físicos;
- c. Evitar tensão superior a 24 volts de corrente contínua;
- d. Os componentes elétricos devem ser bem isolados;
- e. Ser dificilmente inflamável e não possuir risco de propagação do fogo;
- f. Evitar perigo de lesões oculares ou dermatológicas;
- g. Não emitir sons contínuos acima do limite de 85 dB e de 100 dB quando impulsivos.

3.5. Análise de Similares

A análise de similares consiste em buscar referências em produtos semelhantes presentes no mercado. Essa é a etapa em que é feita a seleção dos produtos considerados mais importantes no contexto do projeto, os quais são submetidos a algumas análises, com o objetivo de explorar melhor os aspectos do produto em questão e evitar reinvenções.

Portanto, foram realizadas buscas por referências que fossem compatíveis com o interesse de projeto, de acordo com todo o embasamento obtido anteriormente. Para uma análise mais completa de similares, dividiu-se a etapa em levantamento de similares de função, cuja análise é mais aprofundada em três produtos que se assemelham pela função e em similares de produto, na qual a observação é mais superficial, utilizada mais como referência inspiracional para o produto.

3.5.1. Levantamento de Similares de Função

Para o levantamento de similares de função, foram escolhidos instrumentos de reconhecida popularidade, que têm relevância na sua funcionalidade no contexto musicoterápico e que despertam interesse nos usuários do projeto. Por meio da conclusão das entrevistas em profundidade com as profissionais da musicoterapia, foram definidos como os três instrumentos mais utilizados e de maior apreço para serem analisados: o violão, o teclado e a bateria. Para esse levantamento de similares são realizados alguns tipos de análises para cada instrumento, elas são: Análise Estrutural, Análise Funcional, Análise Ergonômica e Análise Morfológica (BONSIEPE, 1986).

I. **Análise do Violão:** No caso do violão (Figura 9), por ser um instrumento harmônico, no qual se produz a melodia da canção, sendo o único com mobilidade durante seu uso.

Figura 9: Componentes do Violão



Fonte: Autor

Análise Estrutural	
Número de Componentes	O violão possui como componentes a cabeça (Figura 10a), o braço (Figura 10b), o corpo (Figura 10c), as tarraxas (Figura 10d), os trastes (Figura 10e) e as cordas (Figura 10f).
Carenagem	Não há carenagem
Sistema de União	Todos os componentes são unidos por cola, exceto as cordas que são amarradas do corpo à cabeça do violão, mantidas sob pressão nas tarraxas.
Estrutura	Os elementos estruturais do produto estão fixados permanentemente, o que o torna resistente e estável. Sua estrutura é rígida e oca internamente. As cordas, posicionadas da cabeça ao corpo do violão, em frente a abertura que existe no centro do corpo, produzem o som do instrumento através de suas vibrações. A afinação das cordas é realizada através das tarraxas. Suas formas curvas e dimensões o deixam instável na vertical, porém ainda é um instrumento que permite mobilidade.
Materiais	Os materiais usados são madeiras, ligas metálicas e, para as cordas, nylon ou aço
Ciclo de Vida do Produto	O produto tem boa durabilidade e pode acompanhar o profissional por anos, tendo em vista seus componentes poliméricos e metálicos, que diminui a probabilidade de suas substituições. As cordas são os únicos elementos que devem ser substituídas sempre que rompem ou estragam. Para o descarte, há dificuldades de separação dos componentes devido ao uso de cola.

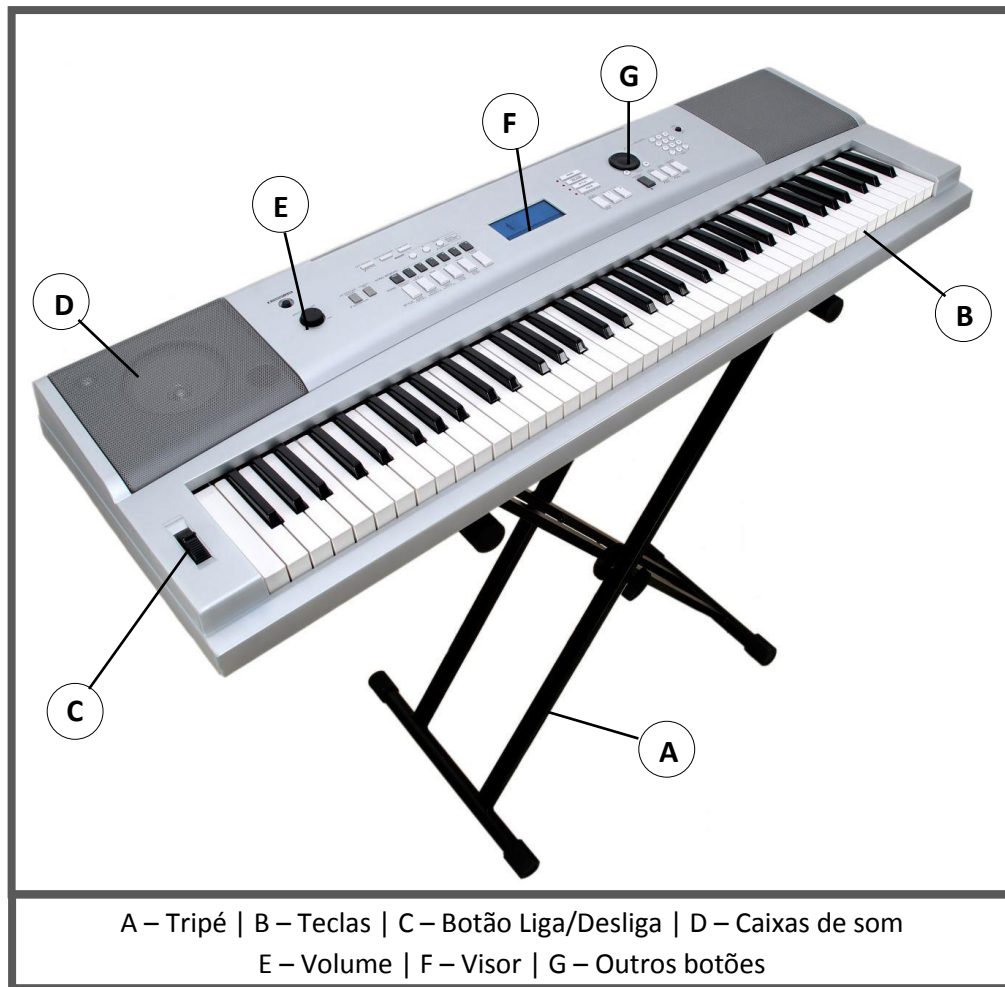
Análise Funcional	
Mecanismo	O produto funciona através de procedimento mecânico, quando o usuário manipula as cordas do violão, as quais vibram e produzem o som pretendido.
Versatilidade	O violão é um instrumento bastante versátil, devido às diversas possibilidades sonoras que produz, utilizando tanto as cordas para gerar sons harmônicos quanto o corpo (tampo) como alternativa ao instrumento de percussão. Assim como as diversas possibilidades de utilização do objeto para interagir na terapia.
Resistência	Apesar de ser um produto com uma estrutura resistente, o qual não quebra fácil e tem materiais rígidos, requer atenção a impactos e batidas que podem marcar e influenciar no som do instrumento. As cordas são pouco resistentes, pois desgastam-se com o uso e podem romper.
Acabamento	Acabamento polido, a madeira é envernizada.
Reciclagem após o descarte	O sistema de união dos elementos prejudica a reciclagem, uma vez que há o uso de cola, dificultando a separação das partes para devido destino de cada uma. O acabamento da madeira não permite seu reuso e reciclagem. As cordas são os únicos componentes facilmente reciclados.

Análise Ergonômica	
Praticidade	Em razão de ser um instrumento de fácil mobilidade e de não depender de outros dispositivos para funcionar, é considerado um produto prático. Embora sua praticidade desse aspecto seja bastante relevante, é um instrumento que exige conhecimento técnico ou experiência prática para extrair uma melodia.
Segurança	O rompimento das cordas pode comprometer a segurança do usuário, caso o atinja, podendo causar ferimentos no corpo. Em relação às outras partes do violão, os riscos são mínimos ou inexistentes.
Manutenção	O instrumento necessita de limpeza frequente, afinação, e substituição das cordas em caso de rompimento.
Transporte	O instrumento pode ser transportado facilmente pelo usuário ou em qualquer veículo, desde que tenha um suporte para ser carregado no corpo ou que tenha algum espaço mínimo para ser alocado. Contudo, sua forma e estrutura rígida ocupa um espaço não otimizado.
Montagem (DfA) e Desmontagem (DfD)	O produto é montado por suas partes, posicionadas e coladas, de acordo com o método manual de especialistas.

Análise Morfológica	
Estilo	Observa-se na forma curva do corpo, o estilo rústico do instrumento que remete a uma liberdade formal, assim como sua função musical.
Unidade	O produto representa um símbolo musical bastante definido e reconhecido pela maioria dos indivíduos, talvez, o mais popular entre os instrumentos, é facilmente identificado.
Equilíbrio	O produto é simétrico verticalmente, porém em relação ao eixo horizontal, concentra seu volume na parte inferior do corpo.
Superfície	Possui superfície lisa e polida em todas as partes, exceto nos componentes metálicos e nas cordas de nylon.

II. Análise do Teclado: O teclado (Figura 10) foi também analisado por ser mais simples de tocar comparado ao violão e pelo interesse da maioria dos pacientes, além de sua similaridade com o piano.

Figura 10: Componentes do Teclado



Fonte: Dream Instrumentos Musicais (2014)

Análise Estrutural	
Número de Componentes	O teclado possui como componentes o tripé (Figura 10a), as teclas (Figura 10b), o liga/desliga (Figura 10c), as caixas de som (Figura 10d), o volume (Figura 10e), o visor (Figura 10f) e os outros botões (Figura 10g). Os outros componentes fazem parte do sistema eletrônico.
Carenagem	O produto é envolvido por uma carenagem polimérica, usada para cobrir os componentes eletrônicos.
Sistema de União	As partes do teclado são unidas firmemente por parafusos.
Estrutura	Os elementos estruturais do produto estão aparafusados de maneira firme, o que o torna resistente e estável. Sua estrutura externa é rígida para proteger os delicados componentes internos. As teclas, posicionadas na parte superior do produto, produzem o som do instrumento através do toque do usuário. A estabilidade do produto explica-se devido sua forma retangular, suas dimensões e a disposição dos elementos.
Materiais	Os materiais usados são polímeros, componentes eletrônicos diversos e peças metálicas de fixação.
Ciclo de Vida do Produto	O produto também tem boa durabilidade e o profissional pode utilizá-lo por muitos anos, tendo em vista seus componentes poliméricos e metálicos, que diminui a probabilidade de suas substituições. Os componentes eletrônicos podem estragar, gerando substituição dos mesmos.

Análise Funcional	
Mecanismo	O produto funciona, assim como o violão, através de procedimento mecânico, porém com o auxílio eletrônico que identifica o sinal emitido pelo toque do usuário nas teclas do teclado.
Versatilidade	O teclado é um instrumento versátil, devido às diversas possibilidades sonoras que oferece em sua biblioteca, assim como as diversas possibilidades de utilização do objeto para produzir som, sem necessidade de coordenação motora fina.
Resistência	Os componentes eletrônicos não são muito resistentes, porém por estarem internamente acomodados e serem envolvidos por uma carenagem plástica resistente que os protegerem, não há contato direto com o usuário que interfira no funcionamento. Se comparadas às cordas do violão, as teclas são elementos mais resistentes.
Acabamento	Não há acabamento, pois os materiais não possuem revestimento ou pintura.
Reciclagem após o descarte	O sistema de união dos elementos possibilita a reciclagem, por utilizar parafusos e poder separá-los facilmente. Os componentes elétricos não são recicláveis.

Análise Ergonômica	
Praticidade	Em razão de ser um instrumento que precisa de energia elétrica para funcionar, diminui um pouco a praticidade, ainda assim, seu funcionamento é bastante prático e intuitivo. É um instrumento que, através de sua biblioteca, não exige muito conhecimento técnico para obter uma melodia.
Segurança	Em relação ao teclado em si, os riscos são mínimos ou inexistentes, já que possui uma carcaça polimérica. Contudo, há riscos nos componentes que envolvem eletricidade como o fio e o plugue.
Manutenção	O instrumento necessita de limpeza frequente da superfície. A manutenção dos componentes elétricos deve ser realizada em assistência técnica.
Transporte	O instrumento pode ser transportado pelo usuário ou, com menos facilidade que o violão, em veículos que tenham algum espaço apropriado para ser alocado. Contudo, a forma retangular facilita a acomodação otimizada para o transporte.
Montagem (DfA) e Desmontagem (DfD)	A montagem do produto é feita por encaixes e parafusos. Os componentes internos utilizam solda ou cola.

Análise Morfológica	
Estilo	Observa-se em sua estrutura formal retangular, um estilo simples, tradicional, remetendo a um objeto mais sério e sem muita personalidade como o violão.
Unidade	O produto representa um símbolo musical mais moderno, por ter componentes eletrônicos. É facilmente reconhecido pelas pessoas e possui unidade formal, pois todos os elementos ficam aparentemente visíveis na estrutura externa.
Equilíbrio	O produto é simétrico no eixo vertical.
Superfície	Possui superfície lisa em todo o produto, exceto nos componentes internos.

III. Análise da Bateria: No caso da bateria (Figura 11), é um dos instrumentos de percussão que desperta maior atração, principalmente, do público infantil e é mais acessado pelos pacientes.

Figura 11: Componentes da Bateria



Fonte: Click Plus (2014)

Análise Estrutural	
Número de Componentes	A bateria possui como componentes o suporte (Figura 10a), o prato de condução (Figura 10b), o surdo (Figura 10c), o tom-tom (Figura 10d), a caixa (Figura 10e), o chimbau (Figura 10f), as baquetas (Figura 10g) e o bumbo (Figura 10h).
Carenagem	Não há carenagem
Sistema de União	O sistema de união para fabricar cada componente da bateria, varia bastante. As lâminas de madeira do casco dos tambores são unidas por cola, as ferragens dos tambores são aparafusadas, alguns elementos são unidos por hastes de tensão e cada componente da bateria é encaixado no suporte metálico.
Estrutura	A bateria possui uma estrutura complexa, se analisada como um todo, pois há necessidade de montagem de cada elemento do instrumento. Porém, se analisado cada elemento separadamente, é possível perceber que são estruturas ocas internamente, com formas cilíndricas ou circulares bastante resistentes tanto pelo material, quanto pela sua montagem. São estruturas estáveis.
Materiais	Os materiais usados são madeira selecionada para o casco dos tambores, metais para suporte e sistema de união e polímeros para membrana que cobre o tambor.
Ciclo de Vida do Produto	A bateria tem boa durabilidade e pode acompanhar o profissional por anos, tendo em vista a maneira de fabricação de seus componentes e os materiais poliméricos e metálicos, que diminui a probabilidade de suas substituições.

Análise Funcional	
Mecanismo	A bateria também funciona através de procedimento mecânico, a partir da batida nos tambores e nos pratos realizada com auxílio de baquetas, os quais vibram e produzem o som pretendido.
Versatilidade	Por ser um instrumento que requer tempo para ser montado e cuidadosamente posicionado, há poucas possibilidades de interação, o que o torna pouco versátil. Entretanto, há diversas possibilidades de tocá-lo, seja com as baquetas, seja com as mãos, braços ou qualquer objeto, assim como de regular altura e angulação.
Resistência	É um instrumento bastante resistente que pode suportar quedas e grandes impactos em todos os componentes, sem perder sua qualidade sonora. Exceto pelas baquetas, que quebram facilmente.
Acabamento	Acabamento da madeira laminado ou laqueado.
Reciclagem após o descarte	O sistema de união dos elementos possibilita a reciclagem após o descarte, uma vez que as partes podem ser separadas da maneira correta, por desencaixe e com o auxílio de algumas ferramentas para retirar as hastes de tensão. Exceto pela madeira do casco dos tambores, a qual é feita de lâminas que são unidas por cola acústica.

Análise Ergonômica	
Praticidade	É um instrumento portátil e produz som imediato com a manipulação de usuários inexperientes, os quais não precisam utilizar técnicas para tocá-lo. Contudo, é um produto razoavelmente prático, porque precisa ser desmontado para o transporte e requer certo conhecimento para sua montagem e regulagem.
Segurança	É um instrumento seguro se for corretamente fixado e instalado, pois não há riscos de quebrar ou romper algum componente. Os riscos podem ocorrer em caso de queda, em relação ao suporte ou de falta de atenção do usuário.
Manutenção	O instrumento necessita de limpeza frequente, regulagem da altura, da angulação e do alinhamento dos componentes e substituição das membranas em caso de rompimento e das baquetas se estiverem partidas.
Transporte	Devido a possibilidade de desmontar o instrumento em seus elementos, pode ser transportado pelo usuário e em veículos que disponham de um espaço suficiente para sua acomodação. Contudo, são componentes com grandes dimensões, ocupando mais espaço do local em que é transportado.
Montagem (DfA) e Desmontagem (DfD)	A montagem é realizada pela instalação dos tambores e dos pratos no local adequado do suporte, pela fixação e encaixe dos componentes metálicos e pelo processo de colagem da peça de madeira.

Análise Morfológica	
Estilo	Os componentes do instrumento possuem formas cilíndricas por motivações acústicas e são posicionados de acordo com a altura do usuário. O produto possui um estilo robusto, firme e compacto, remetendo a sensações e emoções de força e de catarse.
Unidade	O produto não tem unidade formal, visto que são elementos cilíndricos de variados tamanhos e posicionados em ângulos diferentes, com um suporte que segura todos os elementos, além dos pratos que destoam do resto. Ainda sim representa um símbolo musical bastante reconhecido pelas pessoas.
Equilíbrio	Cada componente separadamente do instrumento possui equilíbrio por serem cilindros e círculos, como um todo se concentra na parte central e inferior.
Superfície	A superfície é lisa em todas as partes.

3.5.2. Similares de produto

A fim de buscar similares cujos aspectos formais e objetivos fossem semelhantes ao produto pretendido, foram selecionados alguns similares que podem auxiliar no desenvolvimento do projeto. Os similares consistem, em sua maioria, em instrumentos musicais, alguns propriamente para a musicoterapia, outros adaptados e acessíveis aos pacientes com deficiências.

SKOOG

O Skoog é um instrumento musical projetado para todos e, principalmente, para pessoas com deficiências, para utilização na musicoterapia e na educação inclusiva, tornando possível tocar instrumentos musicais para os indivíduos com maiores dificuldades. O Skoog não é um instrumento típico, é um cubo maleável com sons de diversos instrumentos no seu interior (Figura 12). Segundo o site Skoog Music (2014), o instrumento tem sido amplamente adotado como um instrumento acessível nas escolas e uma ferramenta para músicos profissionais do mundo inteiro. O instrumento funciona interagindo fisicamente com ele. Os sensores internos são organizados para responder a todos os movimentos externos, independente se forem suaves ou fortes, de maneira que o usuário tem o controle dos diferentes sons que o instrumento pode produzir.

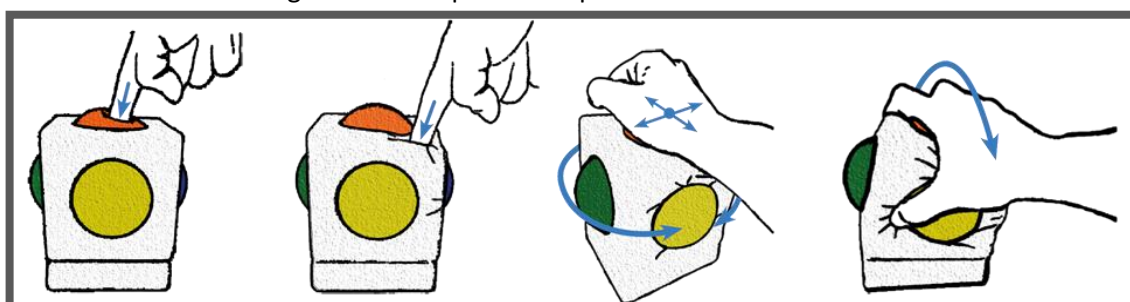
Figura 12: Instrumento Musical Skoog



Fonte: Skoog Music (2014)

O Skoog é portátil e configurado, facilmente, por meio de um software, no qual é possível selecionar uma gama de instrumentos. O software interpreta cada movimento do usuário para produzir um som agradável, independente se for tocado, torcido, apertado ou agitado (Figura 13).

Figura 13: Som produzido por diversos movimentos



Fonte: Skoog Music (2014)

Para o instrumento funcionar, é necessário conectá-lo na porta USB do computador e personalizar sua sensibilidade para se adequar ao estilo de cada usuário, selecionando as músicas da preferência requerida (Figura 14). É recomendado alto falantes para a reprodução da música.

Figura 14: Funcionamento do sistema Skoog



Fonte: Skoog Music (2014)

Devido às variadas possibilidades do produto, o qual ainda permite sensibilidade ajustável, podendo tocá-lo intuitivamente com qualquer parte do corpo: mãos, cotovelos, joelhos ou na cabeça, o similar possui qualidades relevantes para a construção do produto de projeto, considerando os usuários definidos.

LASER BAND

O Laser Band é uma ferramenta terapêutica benéfica para pacientes com diferentes capacidades motoras e cognitivas, a qual funciona por meio de um sistema de laser (Figura 15). Além de estimular simultaneamente a função motora, a coordenação olho-mão e a função cognitiva da recuperação de memória de curto prazo, o produto permite que crianças e adultos com deficiências físicas e cognitivas, até com limitações mais graves, possam criar, gravar e experimentar a música.

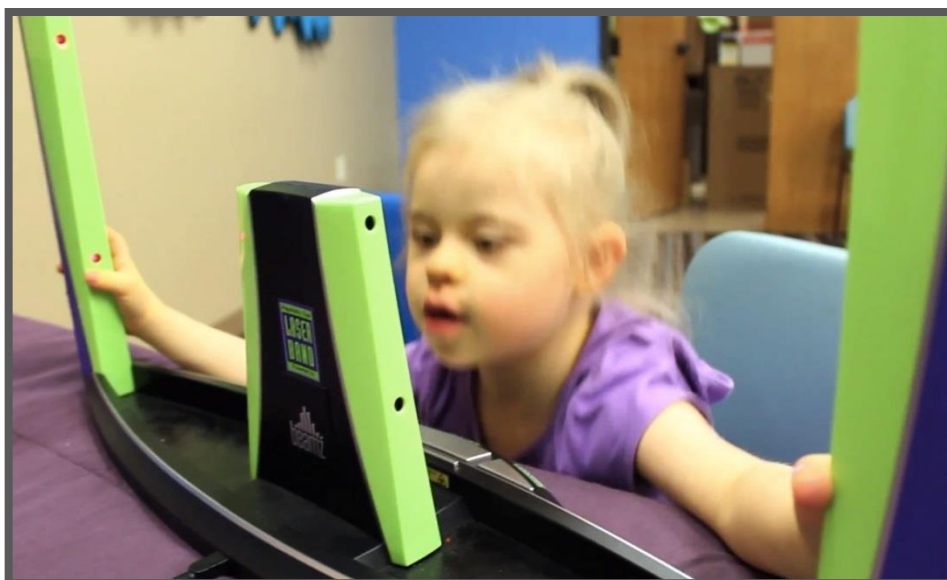
Figura 15: Laser Band



Fonte: Playability Toys (2014)

Segundo a Playability Toys (2012), o instrumento funciona a partir de um software que possui uma biblioteca de músicas e sons, a qual o paciente realiza a seleção de sua preferência e interage por meio de movimentos que são detectados por lasers distribuídos entre os elementos laterais do produto, como mostra a Figura 16.

Figura 16: Interação do paciente com o instrumento



Fonte: Playability Toys (2014)

O Laser Band pode ser usado por qualquer pessoa para criar músicas, independente de sua experiência musical. É necessário, apenas, selecionar a música da biblioteca disponível e tocá-lo da maneira que o usuário preferir, podendo adicionar percussão ou ritmos para as canções escolhidas e, assim, gravar a música criada para ouvi-la posteriormente. Entre os benefícios que o instrumento pode trazer ao desenvolvimento do paciente e que se torna útil como similar de projeto estão: habilidade motora fina, habilidade motora grossa, estímulo visual, estímulo tátil, estímulo auditivo, rotação do antebraço, coordenação olhos-mãos, desenvolvimento social, desenvolvimento cognitivo, entre outros.

ESTAÇÃO MUSICAL “AL FRESCO”

A estação musical Al Fresco é um conjunto de quatro instrumentos em um só, o qual fica exposto no meio externo (Figura 17). A estação musical inclui dois batedores que auxiliam no uso dos instrumentos, possibilitando diversas maneiras de tocá-los livre e expressivamente. O material – madeira- é tratado contra o apodrecimento, devido à exposição às intempéries e contra o ataque de insetos (DESIGNS FOR EDUCATION, 2014). Tendo em vista as possibilidades de criação sonora e de interação, bem como a liberdade de espaço para utilizá-los, percebe-se os fatores importantes do similar para a construção do novo produto.

Figura 17: Estação Musical Al Fresco



Fonte: Designs for Education (2014)

RAINBOW SAMBAS

Rainbow Sambas é um conjunto de cinco tambores dispostos ao ar livre e é bastante popular, uma vez que é um instrumento de percussão que todos podem facilmente tocar. Os tambores são adequados para aulas de música, performances de escolas ao ar livre e sessões de musicoterapia, podendo ser utilizado por diversos tipos de usuários (Figura 18), independente de sua idade ou condições físicas, como no caso de pacientes da musicoterapia. O instrumento também pode ser tocado por um grupo de amigos que se reúne para tocar bateria, enquanto um começa, os outros acompanham o ritmo. As cores podem ser padrão do arco-íris ou combinações de acordo com o gosto do usuário e o instrumento pode ser fixado no solo, em casos de parques, ou superfícies (PERCUSSION PLAY, 2014).

Figura 18: Usuários interagindo com o Rainbow Sambat



Fonte: Percussion Play (2014)

ALTO-FALANTE

De acordo com The Meta Picture (2014), este similar de produto, apresentado na Figura 19, é um alto-falante que possui uma forma inovadora de sentir a música. O produto modifica sua forma de onda conforme a música que está tocando para que as pessoas com deficiência auditiva possam ouvir a música, sentindo-a .

Figura 19: Alto-Falante para deficiência auditiva

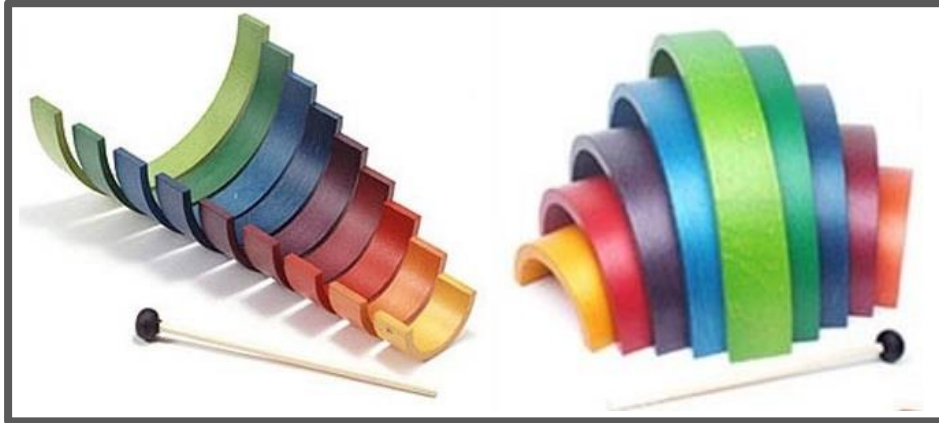


Fonte: The Meta Picture (2014)

NAEF RAINBOW

Naef Rainbow é um instrumento musical de percussão para crianças que utiliza a modularidade e as cores como atrativo (Figura 20), permitindo uma enorme variedade de combinações e possibilidades de ser tocado.

Figura 20: Instrumento musical modular



Fonte: Naef (2014)

A Figura 21 abaixo apresenta algumas possibilidades de disposição dos elementos para brincar e ser tocado, estimulando a criatividade e o desenvolvimento cognitivo. As características do produto são essenciais para o desenvolvimento de projeto, já que entre os requisitos está a possibilidade de criação sonora e de interação.

Figura 21: Possibilidades de utilizar o instrumento e seus elementos



Fonte: Naef (2014)

4. PROJETO CONCEITUAL

Na fase de Projeto Conceitual são realizadas algumas atividades que buscam conceber a estrutura funcional do produto. Segundo Back (2008), essa tarefa abrange a definição da função global que deve ser executada, como também de suas subfunções. A partir da determinação dos requisitos de projeto e das funções que devem atender o usuário foram desenvolvidas as concepções alternativas, as quais passam por uma análise comparativa para seleção de apenas uma.

4.1. Ideação

O conceito de um produto manifesta-se de formas relacionadas à descrição de características necessárias ao produto e descrição de função do produto em forma de textos, visuais ou em ambas (BACK, 2008). O conceito do produto representa uma síntese das características do produto, que são abordadas, neste projeto, na forma de atributos e com o conceito definido, são elaborados os painéis visuais utilizados na metodologia de Baxter (2000).

4.1.1. Atributos

Os atributos fazem parte da idealização do projeto por meio de descrições das características do produto, e o que deve ser percebido em termos de Atributos Funcionais e Estruturais, Atributos Visuais e Atributos Formais.

Atributos Funcionais e Estruturais

FACILIDADE | PRATICIDADE | CUSTOMIZAÇÃO | SONORIDADE | MODULARIDADE

O principal objeto de projeto é desenvolver um produto com o qual o paciente poderá ter participação ativa nas sessões de musicoterapia, utilizando os instrumentos por meio de um sistema customizável para a inclusão de crianças com deficiências. A funcionalidade do produto deve ser essencialmente sonora e facilitada com o intuito de permitir seu uso aos diversos pacientes, auxiliando, portanto, o usuário musicoterapeuta a tornar a terapia mais prática. Estruturalmente, o produto deve permitir adequação às necessidades requeridas de modo que os elementos possam ser montados e desmontados por meio de um sistema modular.

Atributos Visuais

CLAREZA | IDENTIFICAÇÃO | INTUITIVIDADE | ESTÍMULO

Nas questões visuais, o produto deve ter clareza em relação à forma, cores e funções, permitindo que os usuários, tanto os pacientes, quanto os musicoterapeutas, identifiquem-o de acordo com o contexto terapêutico, entendendo o que significa e simboliza o produto em termos sonoros. Os aspectos visuais devem ser intuitivos quanto ao uso do produto, por algum detalhe formal ou de cores que façam os usuários entenderem visualmente como utilizar o instrumento e

que desperte interesse e curiosidade de experimentá-lo. Além disso, o objeto por si só deve estimular e incentivar o paciente a querer tocá-lo e criar uma relação de compartilhamento com o musicoterapeuta.

Atributos Formais

SIMPLICIDADE | AGRADABILIDADE | CONFORTO | PARTICIPAÇÃO

Os atributos formais do produto devem trazer a simplicidade como conceito de projeto para que todos sintam-se inseridos no contexto da musicoterapia, sem diferenças estéticas para cada. Os usuários devem participar do processo de produção da música em conjunto com o grupo, sem serem excluídos, uma vez que o produto deve trazer a possibilidade do uso do instrumento de maneira facilitada. A utilização do objeto deve ser agradável aos usuários, assim como o som que ele emitir, buscando sempre o conforto em relação à manipulação e à confiança do momento de ambos usuários pacientes e profissionais.

4.1.2. Definição do Conceito

PRATICIDADE | CUSTOMIZAÇÃO | ESTÍMULO | SIMPLICIDADE | INTUITIVIDADE

O conceito do projeto relaciona-se essencialmente com os aspectos de customização, buscando materiais familiares aos pacientes, de maneira que sintam-se confortáveis na manipulação do produto. O estilo do produto baseia-se na simplicidade da forma e da função, trazendo aspectos minimalistas à estética do instrumento, no qual o paciente perceba intuitivamente a facilidade de utilização. O produto deve permitir a participação ativa dos paciente no processo do atendimento musicoterapêutico, por meio da modularidade nos elementos e possíveis encaixes que o tornem customizável. Assim como as funções, o produto deve estimular visualmente, auditivamente e tatilmente, a fim de atrair o interesse instantâneo do paciente para que ele possa interagir e criar um vínculo com o musicoterapeuta. Em relação à tecnologia, o instrumento pode trazer acionamentos para aumentar as possibilidades de criação sonora e regulação dos fatores musicais, bem como facilitar a ampla participação de grupos de interação. A praticidade é o elemento chave para a concepção do produto cujas características devem proporcionar agilidade no andamento das sessões.

4.1.3. Painéis visuais

Segundo Baxter (2000), a expressão de sentimentos e emoções por parte dos produtos pode ocorrer por meio da elaboração de painéis de imagens visuais. A fim de obter uma relação com o objetivo principal do projeto desenvolvido, de forma a acrescentar na geração de alternativas, recomenda-se preparar três painéis visuais: painel do estilo de vida, painel da expressão do produto e painel do tema visual.

Painel do Estilo de Vida

O painel do estilo de vida ilustra o estilo de vida dos futuros usuários desse produto, refletindo através de imagens seus valores pessoais e sociais. O painel procura ser retratado, também, de acordo com os outros tipos de produto usados pelo usuário e ambientes frequentados (BAXTER 2000). As imagens selecionadas para compor o painel estão associadas ao contexto da musicoterapia e o uso dos instrumentos pelos profissionais e pacientes, bem como as dificuldades encontradas por ambos na vida profissional e pessoal, conforme apresenta a Figura 22.

Figura 22: Painel do Estilo de Vida



Fonte: Autor

Painel da Expressão do Produto

O painel está constituído por imagens relacionadas à expressão do produto, ou seja, o estilo que o produto deve ter. No caso deste projeto, as imagens são a respeito de características suaves, minimalista, simples, que envolvam sonoridade principalmente, com praticidade e agilidade no uso. Ainda pode-se compor a expressão do produto a modularidade, a possibilidade de encaixe e a versatilidade do instrumento a ser criado (Figura 23).

Figura 23: Painel da Expressão do Produto



Fonte: Autor

Painel do Tema Visual

As imagens que compõem o painel do tema visual fazem referência ao estilo aparente de produtos já existentes utilizados como inspiração para posterior geração de alternativas, relacionadas ao material, disposição dos elementos e maneiras de utilizá-los, conforme a Figura 24.

Figura 24: Painel do Tema Visual



Fonte: Autor

4.2. Geração de Alternativas Preliminares

A fim de introduzir a etapa de geração de alternativas, foi realizado um brainstorming com as características estéticas e funcionais do produto (Figura 25). Para cada aspecto listado, há uma explicação em relação ao produto e como deve ser para atingir aquela característica. A palavra Música está associada à emissão de notas musicais, sons e ritmos já conhecidos. A palavra Simples foi listada, já que a forma deve ser simples, minimalista e o menos complexa possível. Em relação à Suavidade estão a textura suave, macia e não abrasiva, sem pontas ou cantos vivos. A palavra Encaixe se refere aos possíveis encaixes de módulos para formar um produto ou encaixar em instrumentos já existentes. O produto deve ser Robusto, Leve, Divertido, Compacto e Multifuncional – visto que em um único instrumento pode haver a união de todos, assim como a diversidade de sons e melodias. Além disso, características como a Modularidade, a Regulagem do som e do tamanho, as Cores Vivas através para ser atrativo às crianças, as formas que devem ser Curvas e a presença de Botões para facilitar o uso e a regulagem, bem como o Conforto que deve existir durante o uso do produto, são outros elementos importantes para a geração de alternativas.

Figura 25: Brainstorming



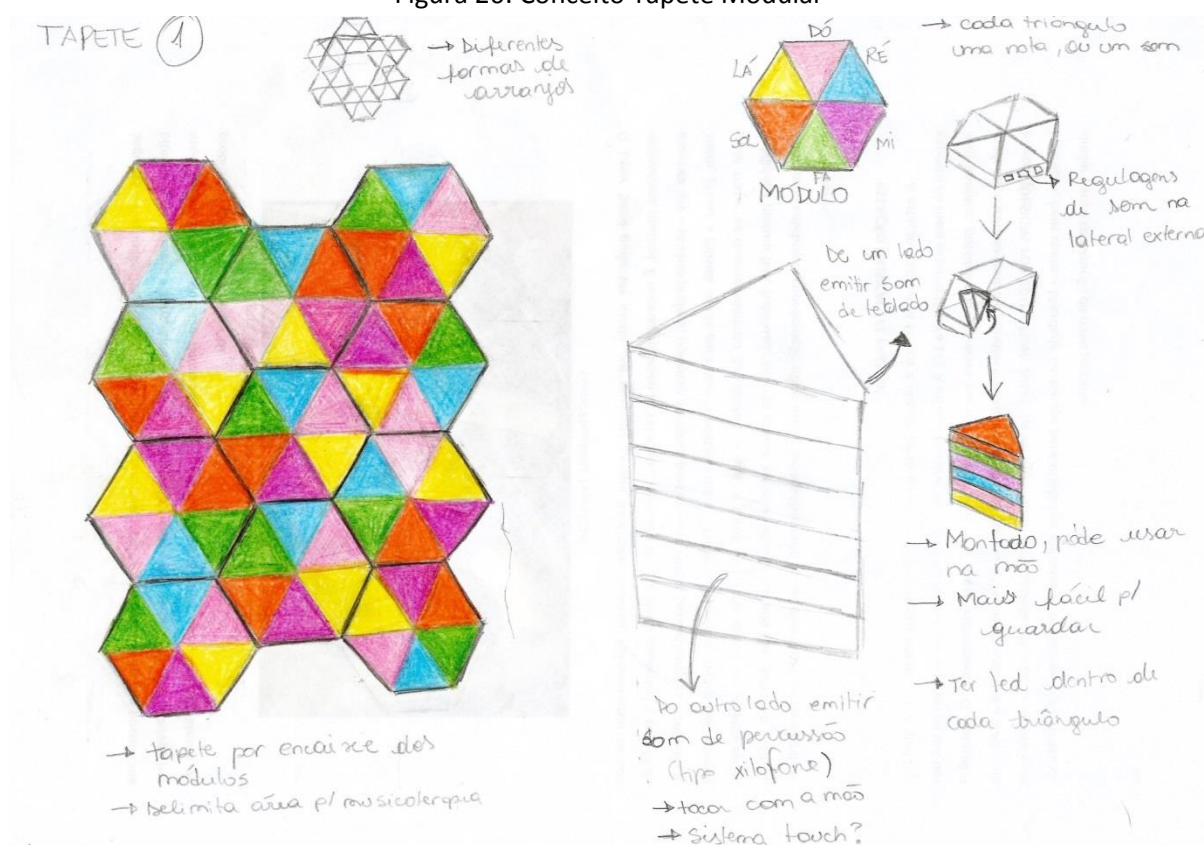
Fonte: Autor

Inicialmente foram geradas alternativas preliminares, desenvolvidas a partir do brainstorming e das sugestões das musicoterapeutas. Recomenda-se para esta etapa criar de forma desprendida, ou seja, sem muita avaliação crítica, para não inibir a criatividade. Os esboços foram desenvolvidos aleatoriamente em quatro diferentes conceitos: o Tapete Modular, o Multifuncional, o Equipamento DJ e a Percussão. Após algumas análises e comparações com os requisitos de projeto, as alternativas Multifuncional e Equipamento de DJ foram modificadas para melhor atender ao público-alvo.

4.2.1. Conceito Tapete Modular

Neste conceito, buscou-se desenvolver a sugestão da Musicoterapeuta B, algum sistema-produto que delimitasse a área da musicoterapia. O conceito é baseado em um tapete composto por módulos em forma de hexágonos coloridos (Figura 26). Cada módulo pode ser utilizado separadamente, já que o próprio módulo é dividido em seis triângulos coloridos, os quais cada cor representa uma nota musical. Além das diversas possibilidades de arranjos com os módulos, as cores dos módulos hexagonais podem servir para criar uma sequência para cada disposição. O encaixe dos módulos gera um tapete que delimita o local para musicoterapia e, dessa maneira, o instrumento musical pode ser utilizado ao pisar sob os triângulos para acionar as notas ou, até mesmo, ao manipular uma cadeira de rodas para produzir o som.

Figura 26: Conceito Tapete Modular



Fonte: Autor

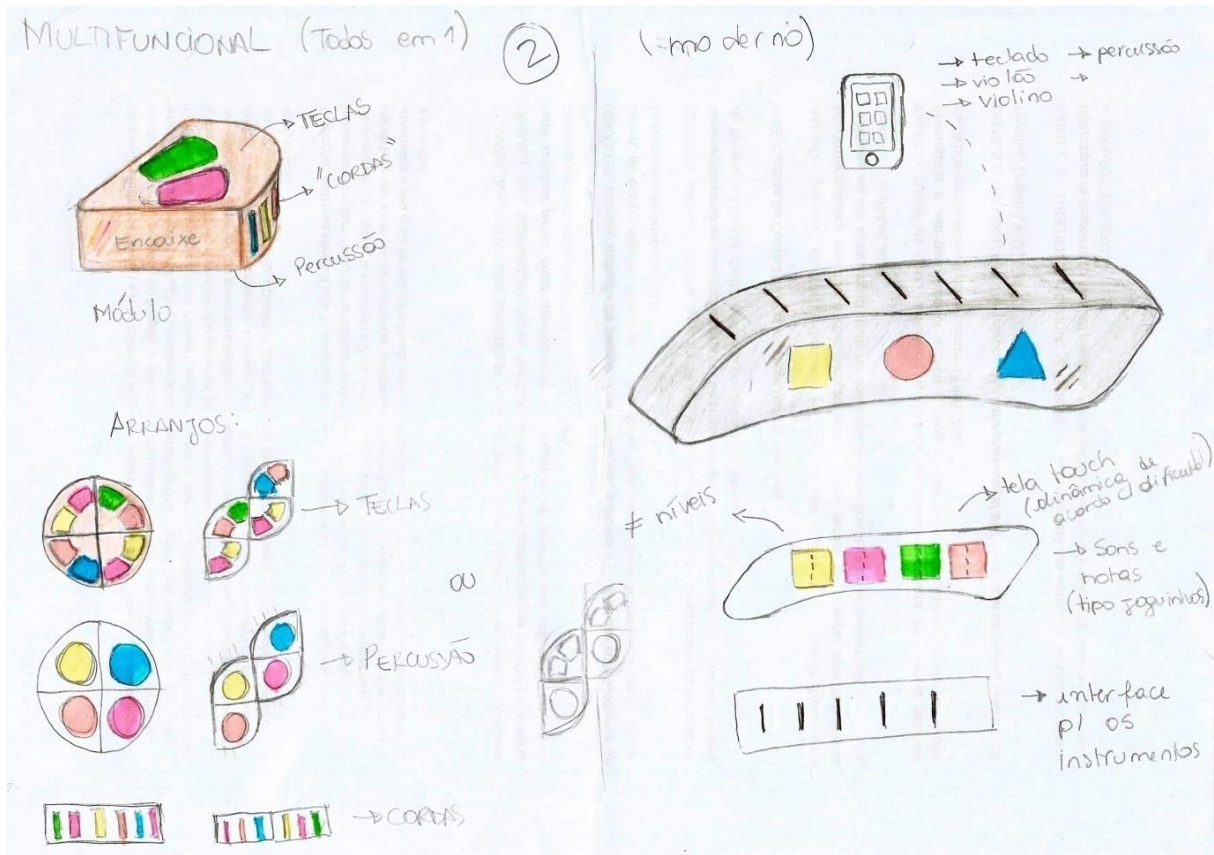
O módulo hexagonal pode ser empilhado através do deslocamento angular dos triângulos um por cima do outro, permitindo segurá-lo com as mãos e utilizá-lo de maneira mais confortável. A maneira empilhada do módulo, torna-se um xilofone, pois, lateralmente, pode ser tocado cada nota do triângulo. As formas de estímulo do produto são variadas, conforme o usuário aperta ou pisa em uma nota, uma luz de led acende para confirmar o local que foi acionado, ou a luz de led acende antes para que o usuário possa apertar em seguida. A questão do transporte é bastante facilitada, visto que os módulos podem ser empilhados e deslocados facilmente.

4.2.2. Conceito Multifuncional

Nessa alternativa, o intuito é agrupar os sons de todas as categorias de instrumentos musicais em um só produto. Uma das alternativas do conceito é modular, na qual cada face do módulo produz um som diferenciado, que podem ser percussão, cordas ou teclas, dependendo de como é usado. Ao serem organizados em conjunto, os módulos, cuja forma é triangular com uma das laterais arredondada, permitem formar diversas composições, tais como circulares, curvadas, entre outras, conforme apresenta a Figura 27. Em uma das maiores faces está a percussão, com um tom para cada módulo, do mais grave ao mais agudo, enquanto na outra há duas teclas para cada módulo, e cada tecla com uma nota diferente. A lateral arredondada possui botões cilíndricos que giram e emitem sons de cordas. O módulo pode ser conduzido entre as pernas para tocar os botões cilíndricos ou apoiado sob elas para tocar percussão ou teclas. Conforme o usuário toca a percussão ou as teclas, luzes de led acendem, as quais podem ser configuradas de maneira a estimular seu uso, acendendo antes para que o usuário saiba onde deve tocar para produzir uma melodia.

A segunda opção do conceito é mais tecnológica, cujo funcionamento é digital e ocorre através do uso de um software para selecionar o tipo de instrumento que o usuário deseja. O produto possui a superfície superior disponível para o usuário tocar o instrumento escolhido, com algumas divisões para facilitar a separação das notas musicais. A partir de um smartphone ou tablet é possível selecionar e ativar o tipo de instrumento (violão, teclado, percussão) e então tocá-lo. Em uma das laterais planas há uma tela *touch* para estimular a associação de formas geométricas e cores às notas musicais e/ou sons já conhecidos, utilizando jogos musicais para desenvolver as habilidades cognitivas da criança. As configurações dos jogos e músicas variam conforme o grau de dificuldade que o musicoterapeuta selecionar para cada paciente, dependendo do objetivo a ser atingido.

Figura 27: Conceito Multifuncional



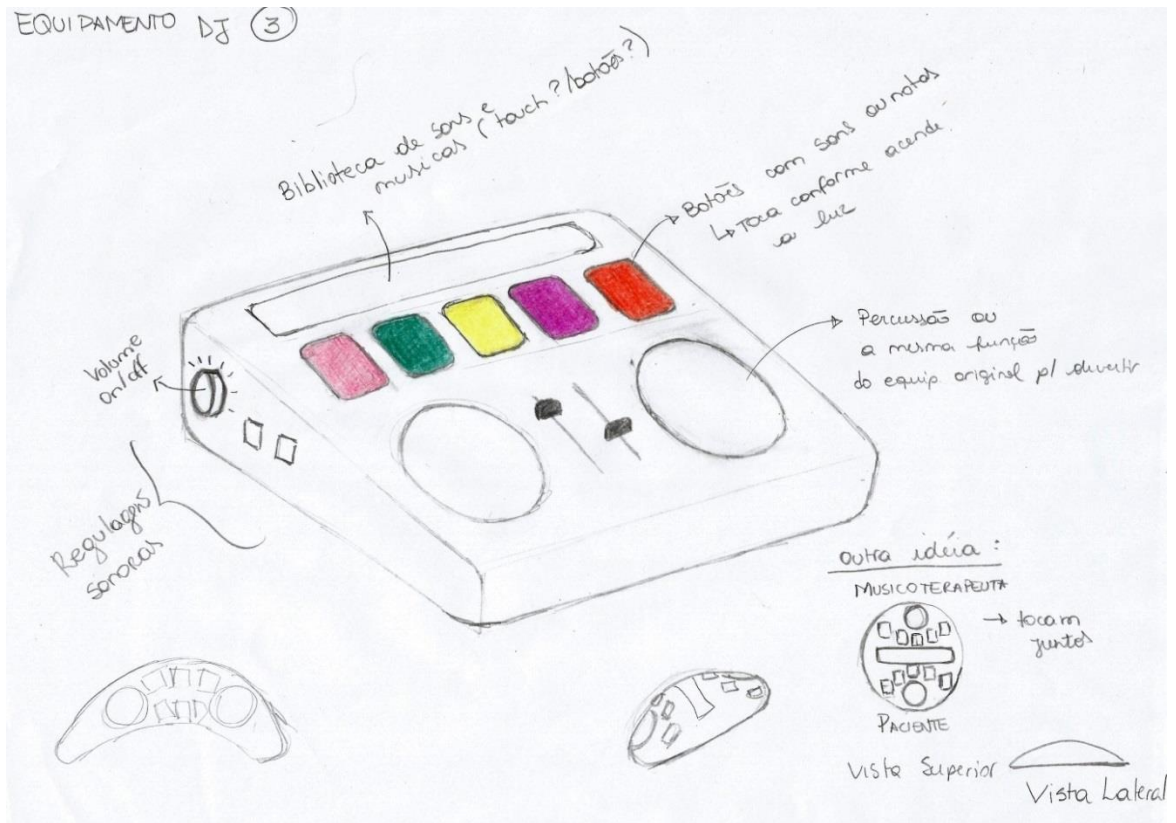
Fonte: Autor

4.2.3. Conceito Equipamento DJ

Inicialmente, o conceito baseava-se na forma de um equipamento de DJ, com regulagens e botões com aparência similar, trazendo uma associação direta com a música e o controle do usuário sobre ela por meio da manipulação do sistema (Figura 28). Na parte superior da superfície seriam posicionadas as teclas, que poderiam emitir notas musicais ou sons/melodias conhecidas. Na parte de baixo da superfície, estariam a percussão e as regulagens que os pacientes poderiam usar.

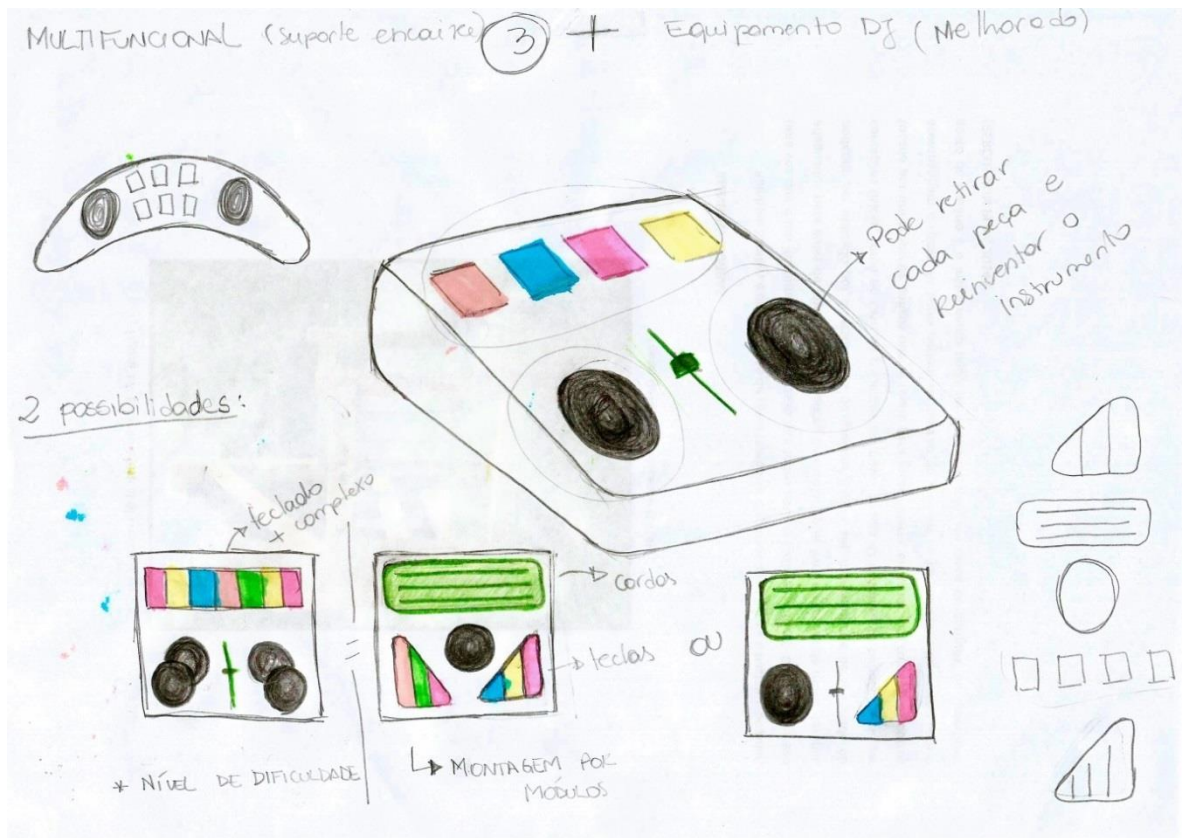
A partir de uma análise dessa alternativa e das anteriores, observou-se que o produto poderia ser melhor se o conceito Equipamento DJ fosse unido ao conceito Multifuncional. Então, o conceito permanece com a forma aparente do equipamento de DJ, contudo as partes do produto, tais como teclas, percussão e etc., acompanham a base, separadamente, como módulos encaixáveis (Figura 29). O suporte, que seria o equipamento do DJ, serve como base para o musicoterapeuta encaixar os módulos dos instrumentos, da maneira e no local que preferir, conforme a necessidade do paciente, tornando o produto multifuncional. As teclas podem ser posicionadas na parte superior, na lateral esquerda ou direita da superfície, assim como a percussão ou as cordas. O musicoterapeuta pode variar os níveis de dificuldade do produto, de acordo com o grau de deficiência motora do paciente, aumentando ou diminuindo o número de teclas, cordas e botões.

Figura 28: Conceito Equipamento DJ



Fonte: Autor

Figura 29: Conceito Equipamento DJ Multifuncional

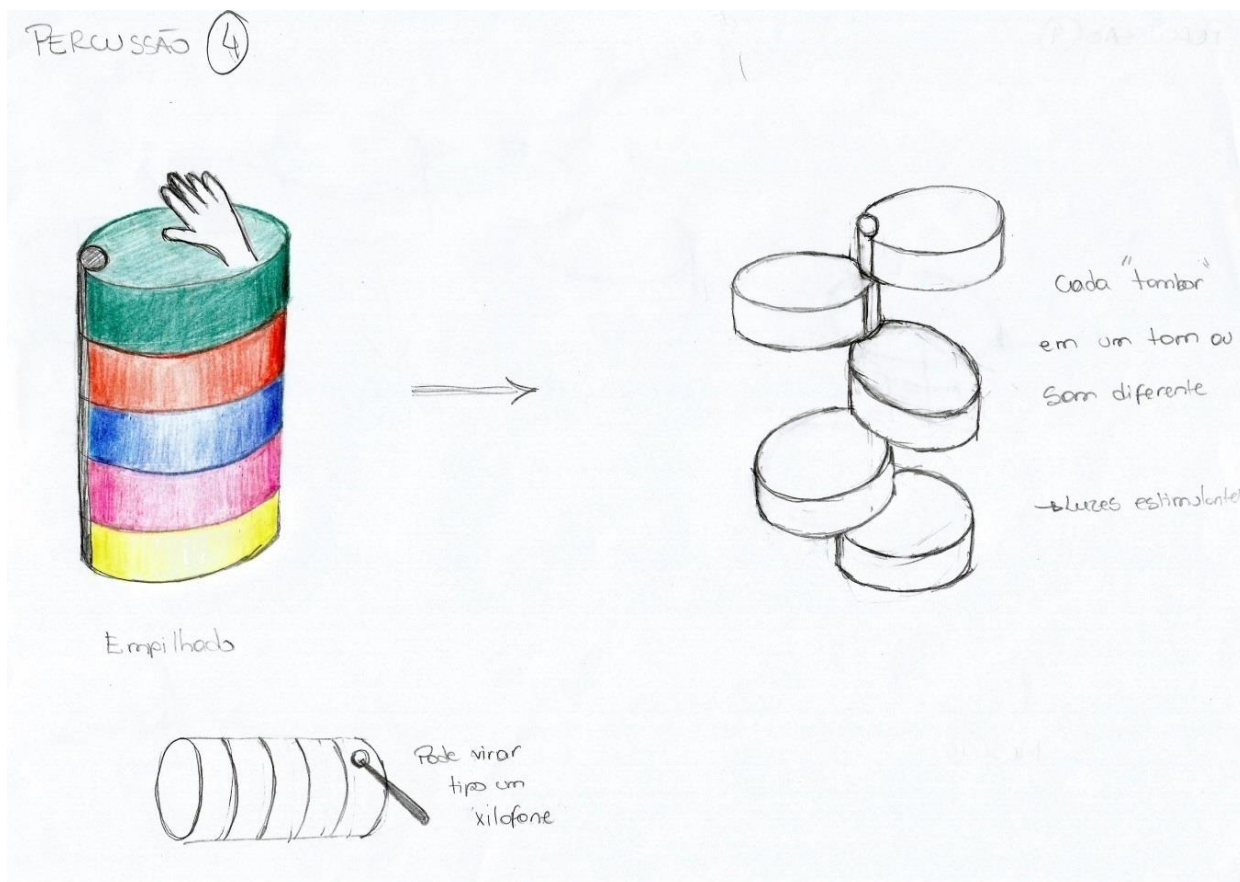


Fonte: Autor

4.2.4. Conceito Percussão

O conceito Percussão é um produto modular simples e prático para os usuários da musicoterapia. Os módulos são tambores cilíndricos com uma altura reduzida, os quais são empilhados em um suporte, facilitando o armazenamento e o transporte do produto (Figura 30). Para utilizar o instrumento, o musicoterapeuta pode rotacionar os módulos cilíndricos da percussão em diferentes ângulos, dispondo os tambores abertamente para permitir que o paciente toque em cada um. Cada tambor possui um tom, do grave ao mais agudo, uma cor e uma luz de led diferente. A luz pode acender no momento em que o usuário toca, o que estimula o acerto, ou a luz pode preceder o toque de cada tambor para incentivar a composição de uma melodia. A disposição de cada módulo pode variar de acordo com o grau de dificuldade que o musicoterapeuta considerar necessário para o paciente, pois a abertura e as alturas distintas de cada módulo incentiva a coordenação motora e desenvolve a capacidade cognitiva. Quando o produto está empilhado e posicionado lateralmente torna-se um xilofone, visto que a face lateral do módulo é produzida com outro material, possibilitando emitir um som diferenciado dos tambores.

Figura 30: Conceito Percussão



Fonte: Autor

4.3. Avaliação das Alternativas Preliminares

Nessa etapa, as alternativas, geradas a partir da definição dos requisitos e especificações de projeto, são analisadas de modo qualitativo, buscando aspectos positivos e negativos de cada, para então selecionar uma ou, então, reunir as melhores em uma só. Para a seleção dos conceitos, foi realizada uma nova entrevista com a Musicoterapeuta A, contendo a avaliação das alternativas e sugestões de melhorias, somada às conclusões e análises do próprio autor do Projeto.

4.3.1. Conceito Tapete Modular

Em comparação com o conceito do Tapete Modular, a profissional apresentou um instrumento musical que funciona como um tapete de plástico na forma de um piano (Figura 31), o qual pode emitir sons de diversos instrumentos como piano, violino, sax, gaita e trompete, conforme a seleção do usuário feita por meio de botões. Assim, a criança pisa em cima das teclas do tapete piano para emitir as notas musicais do instrumento escolhido.

Figura 31: Piano Tapete



Fonte: Autor

Os aspectos negativos do produto são o material - plástico - que escorrega e o sensor, que se localiza em apenas uma parte da tecla. Para a proposta do Tapete Modular, a musicoterapeuta ficou em dúvida quanto à aplicabilidade do conceito, pois se o sensor que ativa o som do instrumento não estiver em toda a área que for tocada pelo usuário, a usabilidade torna-se comprometida. Essa dificuldade no uso é bastante frustrante para a criança que, além de já possuir uma limitação física, ainda precisa procurar o sensor na tecla. É necessário considerar a aplicabilidade, onde colocar o sensor e como facilitar sua ativação e a questão do material, como fazer funcionar o sistema, com um material bom, leve e que não escorregue.

Em relação às observações positivas, está a ideia de colocar algo no piso, que é interessante e muito atrativo para a criança. Pode ser usado em crianças com condições mais graves, de GMFCS nível 3, por exemplo, e serve para estimular o deslocamento em cadeira de rodas. Além disso, as luzes são um estímulo visual a mais para auxiliar as crianças a entenderem o que é para fazer e para servir como reforçador positivo.

4.3.2. Conceito Multifuncional

Mulfuncional Módulos: A musicoterapeuta citou a forma como um aspecto positivo, pela possibilidade de arranjos dos módulos, os quais compõem outras formas de acordo com os diversos encaixes. Indica o produto para crianças de GMFCS níveis 2 e 3, porém depende da maneira que os módulos são dispostos, podendo facilitar ou dificultar o uso conforme o objetivo pretendido, pois há liberdade na montagem do produto. Além da possibilidade de ter teclas e cordas no mesmo produto para trabalhar o tátil, que são duas modalidades diferentes de botões, outros pontos favoráveis são a sensibilidade ao toque e a maneira qualquer que o instrumento pode ser tocado, com as mãos ou cotovelo (por exemplo, um usuário amputado). Em relação às sugestões, estão o uso de material antiderrapante, para as crianças poderem apoiar o produto entre as pernas quando estão sentadas e utilizar os botões cilíndricos na lateral arredondada, bem como para apoiar em cima das pernas e trabalhar com as teclas e percussão. É importante observar o tamanho do produto, para não reduzir muito a angulação e no tipo de material e textura.

Multifuncional Digital por Software: Tem crianças que tem demanda de sensibilidade auditiva e é interessante conseguir trabalhar com timbres e intensidades diferentes, independente do formato da fonte sonora. Ou seja, é considerado relevante a ideia em conjunto com outro instrumento ou produto, contudo, não constitui um conceito completo para esse objetivo da musicoterapia, funciona melhor agregada a outros produtos.

4.3.3. Conceito Equipamento DJ

Para o conceito Equipamento DJ, foram constatados alguns aspectos negativos sobre seu uso. A musicoterapeuta julgou o conceito mais adequado para o GMFCS nível 1, tendo em vista que o produto é muito complexo e é preciso ter coordenação motora mais sofisticada pela exigência que o produto traz.

4.3.4. Conceito Percussão

O conceito despertou o interesse da musicoterapeuta, pela boa aplicabilidade do produto para crianças com deficiências mais graves, de GMFCS níveis 3 e 4, com o objetivo comum da musicoterapia de trabalhar as questões de equilíbrio e coordenação visiomotora. A ideia de transformar o produto em xilofone quando está empilhado e virado lateralmente, foi associada aos tambores da bateria, visto que o material da lateral é metálico e mais rígido, ideal para aplicar o conceito.

Outro aspecto positivo é a ideia de rotacionar os tambores, apoiados pelo suporte, e permitir uma disposição aberta, podendo permanecer no chão para a criança tocar em pé. A questão do transporte é simplificada pelo encaixe dos módulos no suporte, que podem ser posicionados facilmente, o que torna a montagem e desmontagem mais prática que a bateria convencional, assim como o deslocamento pela sala.

Como sugestões estão o uso de diferentes texturas para cada tambor e o tamanho similar à caixa da bateria, conforme Figura 32. Por último, sugeriu que o suporte pudesse regular o comprimento de acordo com a altura do usuário, pois a extensão é algo muito trabalhado na terapia ocupacional.

Figura 32: Tambor da bateria



Fonte: Autor

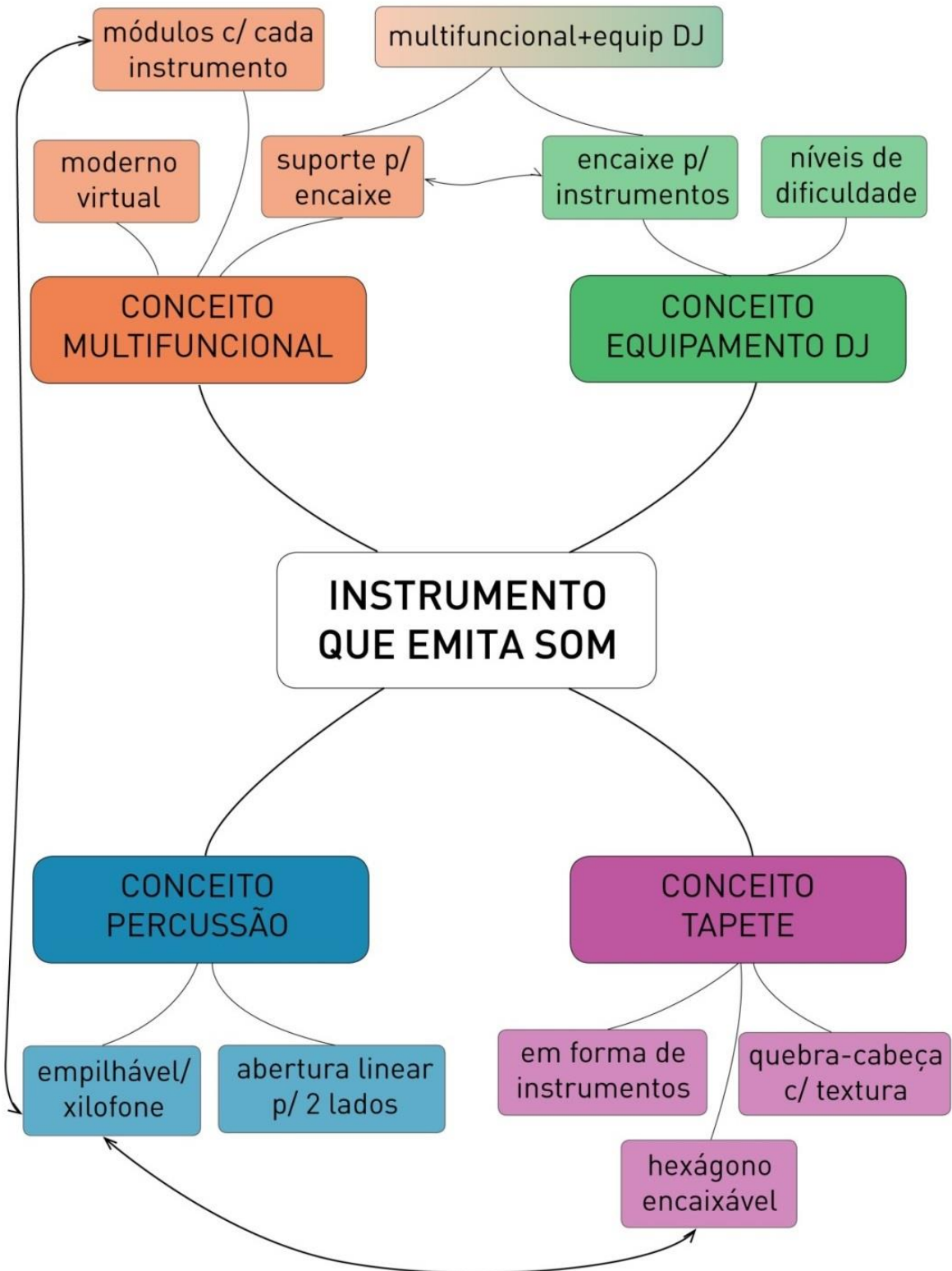
4.4. Seleção das Alternativas Preliminares

Após a descrição dos pontos positivos e negativos de cada conceito, a musicoterapeuta selecionou as alternativas Multifuncional Módulos e Percussão em termos de maior uso e por serem bem diferentes do que já existe, podendo atender uma clientela bem maior. Pode-se observar, juntamente com a conclusão da profissional, que o conceito Multifuncional Módulos possui características apropriadas para as condições dos usuários da musicoterapia, pois agrega estímulos visuais como cores, luzes e a própria forma ao produto que reúne diversos instrumentos em um só. Além disso, a possibilidade de organizar os módulos da maneira que o musicoterapeuta considera mais adequado para a necessidade de cada paciente auxilia a customização do produto. Já a alternativa Percussão, reforça a ideia de simplicidade, ideal para a musicoterapia lidar com paciente que tenham mais dificuldades motoras. O sistema de encaixe dos módulos em um suporte, proporciona estabilidade para o produto e facilita a montagem, organização e uso durante a terapia. Ao mesmo tempo, a versatilidade do instrumento, podendo ser tocado como tambor ou xilofone, fornece maiores possibilidades de uso, para atender maior público e atingir diversos objetivos.

Ao final dessa etapa, foi criado um diagrama com o objetivo de organizar e hierarquizar a temática em tópicos, sintetizando o assunto e produzindo uma representação visual estruturada. Essa ferramenta apresenta os detalhes e as interligações do tema com o uso de setas e cores e, portanto, permite assimilar as informações de maneira intuitiva.

Buscou-se representar de forma prática as informações coletadas durante a etapa de Planejamento do Projeto e Projeto Informacional, desenvolvendo um diagrama com as alternativas preliminares. Dessa maneira, é possível observar as possíveis soluções de projeto para cada alternativa e as possíveis associações entre as alternativas, as quais podem ser unidas para gerar uma solução mais completa e que atenda melhor os usuários, conforme a Figura 33. Pode-se perceber que a junção dos conceitos Multifuncional e Equipamento DJ resultou na alternativa preliminar Multifuncional Equipamento DJ. Além disso, os conceitos Multifuncional e Percussão podem ser agregados, com a opção “Empilhável/Xilofone” juntando-se à opção “Módulos com Instrumentos”, gerando uma nova alternativa.

Figura 33: Diagrama das alternativas preliminares



Fonte: Autor

4.5. Geração de Alternativas

A geração de alternativas é caracterizada pelos esboços, por meio de desenho gráfico manual, os quais fornecem possíveis soluções formais e funcionais para o produto projetado. A partir da seleção das alternativas preliminares e das interligações do diagrama, é possível gerar alternativas mais específicas e detalhadas para as soluções de projeto.

Com as alternativas preliminares Multifuncional Módulos e Percussão escolhidas, foram determinadas as características positivas e mais importantes, tais como modularidade, disposição dos elementos, cores, formas e encaixes. A fim de buscar inspiração para a forma e a modularidade do produto, bem como para botões e teclas, foram desenvolvidos dois painéis semânticos. O painel da Figura 34 apresenta imagens de inspiração para a modularidade do produto, formas de encaixe dos módulos, estrutura formal e estética, e cores e texturas. O segundo painel (Figura 35) refere-se à estrutura formal, disposição dos elementos do produto, diversos tipos de botões e teclas, com formas e materiais diferentes.

Figura 34: Painel Modularidade



Fonte: Autor

Figura 35: Painel Formal

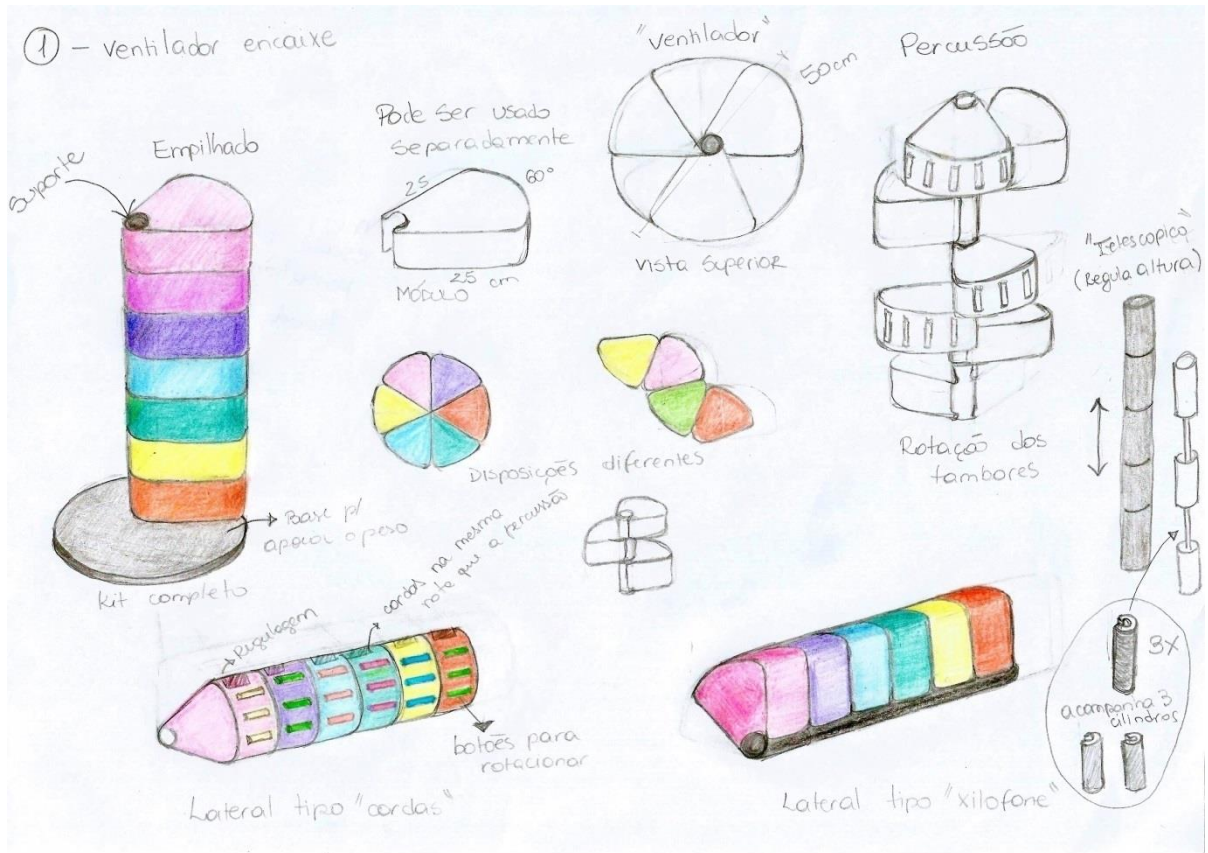


Fonte: Autor

4.5.1. Percussão Modular

Essa alternativa é um instrumento musical eletrônico, resultado da união dos conceitos Multifuncional Módulos e Percussão. Os módulos são elementos em forma triangular, com uma das laterais arredondada, que permitem formar com os outros módulos diversas composições, formando formas circulares ou curvadas, conforme a Figura 36. Podem ser empilhados em um suporte, facilitando o armazenamento e o transporte do produto. A disposição de cada módulo pode variar de acordo com o grau de dificuldade que o musicoterapeuta considerar necessário para o paciente, podendo rotacioná-los em diferentes ângulos. portanto, a abertura e as alturas distintas de cada um incentiva a coordenação motora e desenvolve a capacidade cognitiva. Os módulos, quando organizados juntos, podem ser usados em uma superfície plana, apoiados entre as pernas para tocar os botões cilíndricos ou sob elas para tocar percussão ou teclado.

Figura 36: Alternativa Percussão Modular



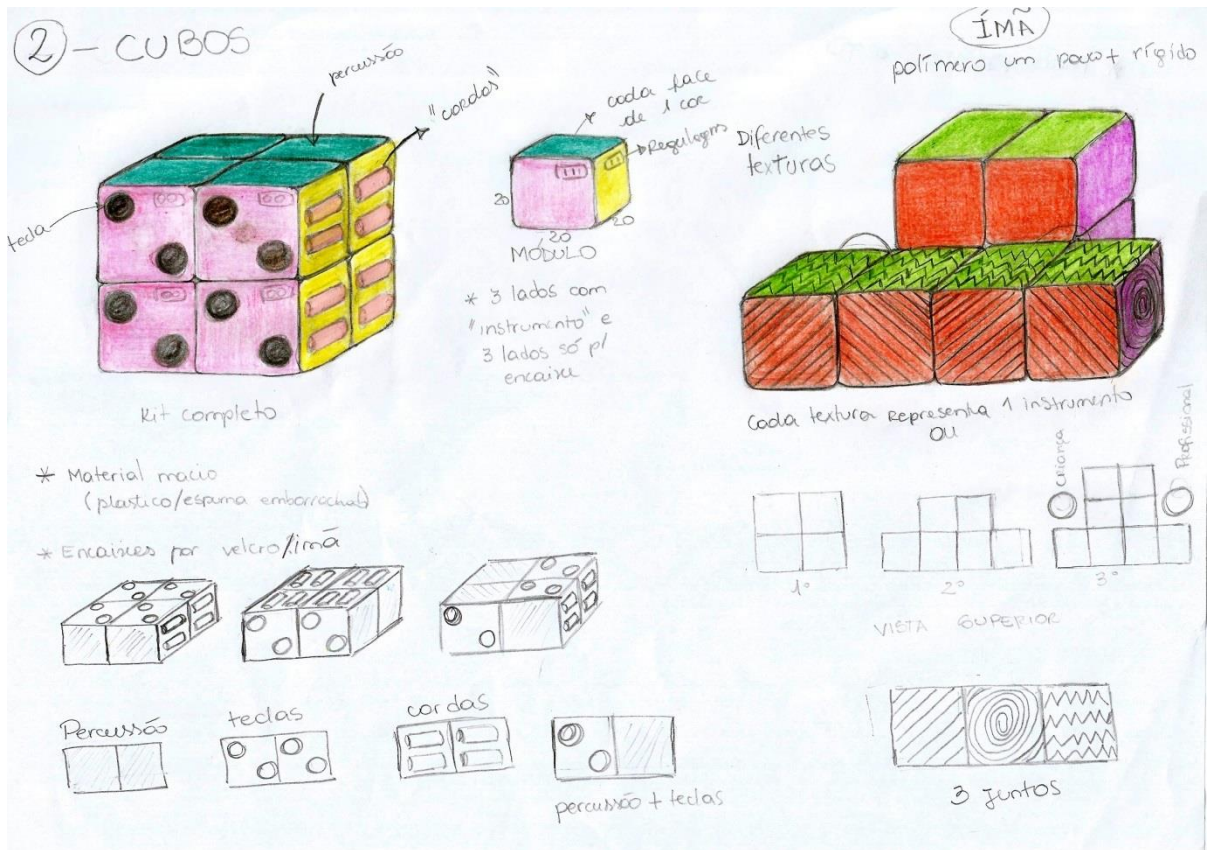
Fonte: Autor

Os elementos produzem som de percussão, cordas ou teclas, com uma nota musical ou tom para cada unidade de módulo, dependendo de como é configurado e acionado pelo usuário. A lateral arredondada possui botões cilíndricos que giram e emitem som de cordas. Cada unidade possui um tom, do grave ao mais agudo, uma cor e uma luz de led. As luzes estimulam o acerto, já que acende após o acionamento do usuário com o toque. Ao estar empilhado e posicionado lateralmente o produto torna-se um xilofone, visto que a face lateral do módulo é produzida com outro material.

4.5.2. Cubos

Nessa alternativa, os módulos são cubos macios com forro de espuma, nos quais três faces são lisas e servem de encaixe para os outros módulos e as outras três produzem som de percussão, tecla e corda (Figura 37). A face que produz som de teclas possui dois botões que, aparentemente, transmitem o aspecto de um dado, são utilizados para acionar o instrumento e, em seguida, emitir o som desejado. Em outra lateral do cubo, há dois botões cilíndricos que, ao girar, acionam o som das cordas. A face do módulo que emite som de percussão é lisa, pois pode ser acionada com o toque em qualquer área da superfície. Cada botão cilíndrico, botão das teclas ou superfície da percussão possui uma nota ou timbre diferenciado para compor uma melodia ou apenas acompanhar o musicoterapeuta.

Figura 37: Alternativa Cubos



Fonte: Autor

O Kit completo da alternativa são oito cubos que formam um cubo maior e são encaixados entre eles por velcro. Os módulos podem formar diversas disposições, incluindo uma sequência de faces com o mesmo instrumento ou uma sequência de faces com instrumentos diferentes, conforme a intenção do musicoterapeuta com seu paciente. O profissional pode utilizar apenas um módulo para crianças com grau de deficiência mais grave, ou vários, ao mesmo tempo, para graus mais leves, posicionando-os alinhados de dois em dois ou quatro em quatro, sobre uma superfície plana.

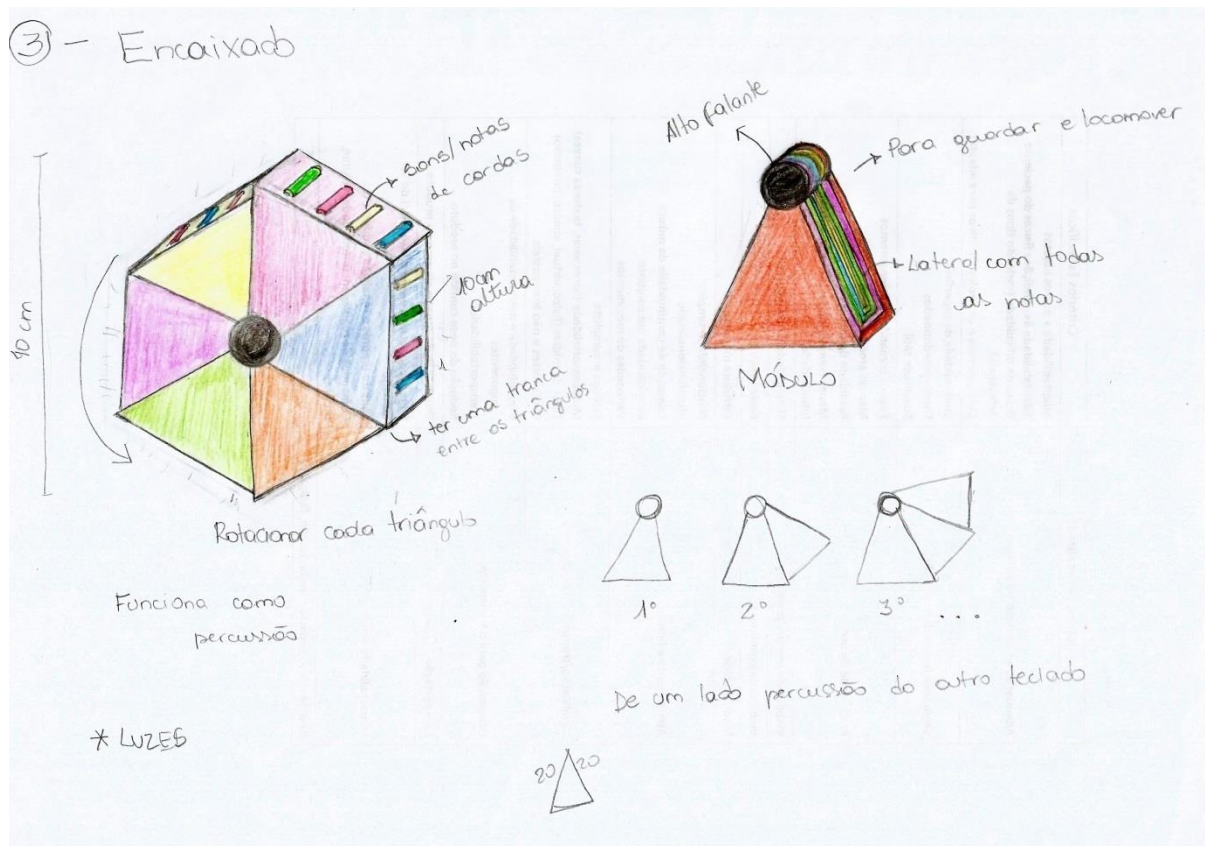
Como sugestão a essa alternativa, há a possibilidade de aplicar texturas diferentes em cada face para caracterizar o tipo de instrumento musical a ser tocado. Nessa opção, o material é um polímero mais rígido e a união entre os módulos é feita por meio de ímã para permitir que todas as faces comuniquem-se. Assim, o musicoterapeuta pode posicionar os cubos de modo que ele e o paciente participem juntos do fazer musical, além de permitir uma configuração com os três tipos de texturas posicionadas para o usuário, ou seja, com a possibilidade do usuário tocar os três tipos de instrumentos (percussão, cordas e teclas).

4.5.3. Hexágono Encaixável

A alternativa Hexágono Encaixável é um instrumento musical eletrônico simples e prático, em forma de hexágono, e possui os módulos triangulares unidos em um único produto, nos quais agrega todos os tipos de instrumento (percussão, teclas, cordas) (Figura 38). O produto possui um componente central que une os módulos cujos tamanhos são variados, enquanto um é o maior, o seguinte é menor e assim sucessivamente. Os módulos encaixam-se internamente uns nos outros em uma sequência circular de acordo com o tamanho, ao rotacionar em torno do eixo central.

Cada elemento possui uma cor e emite uma nota musical, com auxílio de luzes de led para estimular o desenvolvimento cognitivo, quando acionados pelo usuário. O musicoterapeuta pode configurar os elementos conforme o grau de dificuldade que deseja, podendo utilizar apenas um módulo ou mais. O eixo central funciona como alto falante, enquanto cada módulo funciona como percussão ou teclas na superfície triangular, emitindo o som de uma nota musical ou timbre, do grave ao agudo, a partir da configuração escolhida. A lateral retangular contém botões cilíndricos coloridos, os quais, ao girar, emitem som de cordas.

Figura 38: Alternativa Hexágono Encaixável



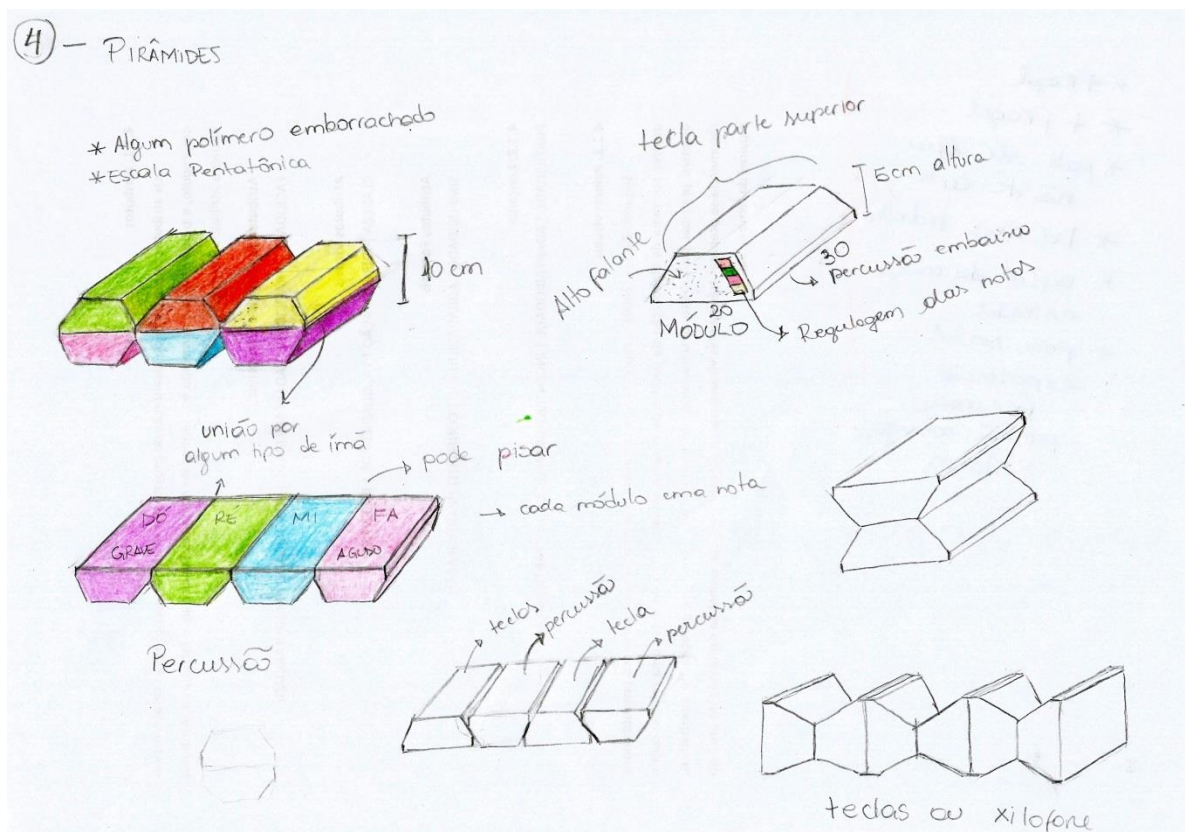
Fonte: Autor

4.5.4. Módulos Prismáticos

Nessa alternativa, o instrumento musical é composto por seis módulos prismáticos, de cores variadas, que funcionam eletronicamente por notas musicais ou timbres, do agudo ao grave (Figura 39). Para o controle de volume, notas e sons há uma regulagem em cada módulo que permite a sincronia entre eles e a customização do produto. Cada módulo emite o som de uma nota musical do instrumento selecionado, auxiliado pelo estímulo visual das cores e das luzes de led, as quais acendem para indicar como o usuário deve tocar ou conforme o toque do paciente. Nas faces superiores do módulo, localiza-se a superfície de acionamento do som de teclas, enquanto na face inferior está a superfície que aciona o som de percussão.

O diferencial da alternativa gerada é a possibilidade de dispor os módulos de diversas maneiras: módulos com a parte inferior voltada para cima, produzindo o som de teclas; módulos com a parte superior voltada para cima, produzindo o som de percussão; alguns módulos com a parte inferior e outros com a parte superior voltados pra cima, produzindo som de teclas e percussão, simultaneamente. Os módulos não necessariamente precisam estar dispostos de modo horizontal, mas podem estar empilhados ou organizados lateralmente, oferecendo ao usuário uma atividade para desenvolver a capacidade cognitiva e motora.

Figura 39: Alternativa Módulos Prismáticos



Fonte: Autor

4.6. Seleção das Alternativas

O processo de Seleção de Alternativas, apesar de ocorrer simultaneamente presente durante todo o processo de concepção do produto, inicia-se formalmente com a descrição e apresentação da geração de alternativas (BACK et al., 2008). Após a apresentação das alternativas pré-selecionadas, foram elaborados os critérios de seleção para, então, atribuir pesos com a Matriz de Mudge e, finalmente, aplicar a Matriz de Pugh. A Tabela 7 apresenta os critérios generalizados e específicos, os quais foram elaborados a partir das Especificações de projeto, a fim de utilizar para a seleção das alternativas.

Tabela 7: Critérios de Seleção

Critérios Generalizados	Critérios Específicos
Adequação ao contexto do público-alvo	Adaptabilidade a outros objetos Adaptabilidade às condições físicas do paciente Graus de dificuldade (variando tipos da deficiência) Cores, formas e controles intuitivos para adaptar
Segurança (evitar danos físicos)	Continuidade de superfície Cantos arredondados Suavidade tátil
Praticidade de uso	Poucos comandos e acionamentos Manejo grosso Facilidade de uso Menor complexidade de movimentos Intuitividade
Viabilidade técnica/produtiva	Simplicidade de configuração
Viabilidade econômica	Baixo preço final
Modularidade	Estrutura modular
Atendimento à função	Funcionalidade simples Multifuncionalidade Comando de continuidade da música Interatividade em conjunto Variedades de movimentos
Significação/transmissão do conceito	Estética minimalista Multisensorialidade (cores vivas, texturas suaves) Tipos de mídias (físico, virtual, sonoro, luminoso) Cores fortes e não tons pastéis
Otimização para o transporte	Montabilidade e desmontabilidade de componentes Transportabilidade Redução do peso contido no produto
Compactação	Otimização do espaço máximo do produto
Funcionalidade sonora	Sons já conhecidos desde a fase inicial do ser humano Sons de timbres e tonalidades diferentes Comandos de regulação (intensidade, volume, timbre)
Resistência a: impacto, flexão, torção, fadiga	

Fonte: Autor

É importante definir os critérios que são utilizados para atribuir valores para as alternativas e, assim, selecionar a que melhor soluciona o projeto. Segundo Back et al. (2008), os critérios generalizados são qualitativos e utilizados como primeiro parâmetro de seleção. Os critérios específicos consistem em desdobramentos dos critérios generalizados, apresentando, no entanto, características mensuráveis.

A matriz de Mudge (APÊNDICE C – pág 151) é realizada para avaliar a importância de cada critério no desenvolvimento do produto, ou seja, é determinado o peso que cada critério deve representar para a atribuição de notas às alternativas. A matriz consiste na comparação entre os critérios que estão dispostos nas linhas e nas colunas, atribuindo o valor 5, quando o critério da linha que for mais importante, 3, para a mesma importância, e 1, quando o critério da linha menos importante. Após a atribuição de valores 5, 3 e 1, realiza-se a soma em cada linha, obtendo-se um valor final para cada critério, o qual, exposto em porcentagem, consiste no peso de cada um. A Tabela 8 apresenta a ordem de importância desses critérios após a atribuição de pesos.

Tabela 8: Ordem de importância dos critérios

1.	Segurança (evitar danos físicos)	13%
2.	Adequação ao contexto do público-alvo	12%
3.	Atendimento à função	11%
4.	Funcionalidade sonora	11%
5.	Praticidade de uso	9%
6.	Viabilidade técnica/produtiva	9%
7.	Modularidade	7%
8.	Otimização para o transporte	7%
9.	Resistência a impacto, fadiga e etc	6%
10.	Viabilidade econômica	6%
11.	Compactação	5%
12.	Significação/transmissão do conceito	3%

Fonte: Autor

Para atribuir valores e avaliar a melhor solução de projeto, foi construída a matriz de Pugh, a qual apresenta os critérios em colunas, com seus respectivos pesos, enquanto as alternativas numeradas em 1 (Percussão Modular), 2 (Cubos), 3 (Hexágono Encaixável) e 4 (Módulos Piramidais) estão distribuídas em linhas. A valoração consistiu na atribuição de valores em uma escala de 1 a 5 (1 = Satisfatório, 2 = Regular, 3 = Bom, 4 = Muito bom, 5 = Excelente) para cada alternativa em cada um dos critérios. A seguir, os valores atribuídos de 1 a 5 foram multiplicados pelo peso respectivo do critério, gerando um valor que, então, foi somados aos outros restantes correspondente à mesma alternativa, gerando o valor final para cada uma.

Essa ferramenta de seleção de alternativas foi realizada, em um primeiro momento, para obter um resultado prévio da escolha a ser feita. Em seguida, para a avaliação de um especialista, foi utilizada com a musicoterapeuta que acompanhou o desenvolvimento do projeto e cujos pacientes, crianças com deficiências, são o público-alvo. As duas matrizes resultaram na mesma ordem de classificação das alternativas e são apresentadas no APÊNDICE D (pág. 151). A Tabela 9 apresenta a média dos dois valores atribuídos a cada alternativa.

Tabela 9: Valores finais das alternativas

	Resultado dos valores
Percussão Modular	4,43
Cubos	3,71
Hexágono Encaixável	4,27
Módulos Piramidais	3,34

Fonte: Autor

Conforme indicam os valores finais da Tabela 10, **a alternativa selecionada foi a Percussão Modular, a qual obteve a melhor classificação.** Observa-se maior destaque nessa opção pela intuitividade e facilidade de uso, assim como as possibilidades sonoras e a disposição dos módulos.

5. DETALHAMENTO TÉCNICO

5.1. Dimensionamento

A partir da alternativa escolhida e da forma do produto já definida, é necessário determinar as dimensões dos módulos e de suporte, de acordo com a estatura das crianças de 4 a 10 anos e das dimensões das mãos dos profissionais. Sendo assim, é importante definir que o instrumento musical foi desenvolvido com base na escala pentatônica, com o intuito de facilitar a participação e a improvisação do usuário. As escalas pentatônicas são mais vantajosas para a musicoterapia, uma vez que são escalas mais estáveis e mais ambíguas do que as diatônicas de 7 notas, ideais para o improviso. Portanto, a partir disso e da sugestão da musicoterapeuta na fase de seleção de alternativas, definiu-se que o produto tem 5 módulos, cada um com uma nota musical. Com esse objetivo, foram levantados os dados antropométricos de crianças e adultos e realizado um teste com um mock up para definir as dimensões dos módulos e a altura do suporte.

Conforme Panero (2002), a Tabela 10 exibe a estatura de crianças sentadas de forma ereta em centímetros por idade, sexo e percentis. As medidas mais importantes para o projeto são os percentis extremos de 5 para 6 anos e 95 para 10 anos, utilizadas para identificar a altura mais adequada ao suporte quando a criança está sentada.

Tabela 10: Altura de crianças sentadas de 6 e 10 anos

	Meninos		Meninas	
	Percentil 5	Percentil 95	Percentil 5	Percentil 95
6 anos (cm)	60,2	69,5	58,8	68,8
10 anos (cm)	67,4	78,5	67,8	79,1

Fonte: Adaptado de Panero (2002)

Tendo em vista a necessidade de dados antropométricos mais específicos e completos para crianças, buscou-se, a partir de Dreyfuss (2005), as medidas do ombro ao cotovelo do menor (4 anos) ao maior (10 anos) usuário criança, e de adultos, os quais seriam os musicoterapeutas. Na Tabela 11, é possível observar diversas medidas corporais (DREYFUSS, 2005), todavia, destaca-se apenas a distância do ombro ao cotovelo dos usuários para determinar a altura do suporte e do módulo.

Tabela 11: Dimensões corporais de crianças de 4 e 10 anos e adultos

4 anos	10 anos	Adulto
<p>PESO MÉDIO: 16 KG</p>	<p>PESO MÉDIO: 31,8 KG</p>	<p>PESO MÉDIO: 50 KG</p>
Ombro – Cotovelo: 20,1 cm	Ombro – Cotovelo: 28,5 cm	Ombro – Cotovelo: 33,5 cm

Fonte: Adaptado de Dreyfuss (2005)

A partir dos dados de Panero (2002) em relação a altura da criança sentada, foi realizada uma primeira análise sobre a altura do suporte com uma criança de seis anos, sem deficiência, para verificar questões ergonômicas quanto à postura adequada durante o uso do produto. Para realizar o teste, foi construído um modelo provisório do módulo e do suporte em papel cartaz, em escala 1:1, para observar a maneira como o usuário segura o módulo, desenvolver a forma e o ângulo ideal e definir as dimensões apropriadas para essa faixa etária. A altura utilizada para o modelo foi de 10 cm por módulo, para que a altura total do suporte fosse de 50 cm, isto é, menor do que o percentil 5 da altura de uma criança sentada (60cm).

Observa-se na imagem 40a que o usuário consegue tocar facilmente o módulo mais baixo, contudo, nas imagens 40b e 40c, é possível reparar a postura desconfortável da criança e o esforço envolvido para levantar o braço até o limite superior do suporte e do módulo quando estiver no topo, respectivamente.

Figura 40: Altura do suporte



Fonte: Autor

Para as dimensões do módulo, é necessário identificar as medidas das mãos dos usuários, os quais são crianças de 4 a 10 anos e musicoterapeutas. É possível definir as medidas mínimas para a superfície de acionamento do módulo, através das dimensões da mão dos adultos, já que o musicoterapeuta também é considerado um dos usuários e possui a mão maior que seus pacientes crianças. De acordo com Panero (2002), a dimensão total da mão do percentil 95% é de 20,5 cm, o que significa que o módulo deve ter medidas maiores que essa. A partir disso, foi determinado 25 cm para cada uma das duas laterais lineares do módulo triangular, considerando quase quatro centímetros a mais para atingir uma área maior.

Para compor um círculo com base na Escala Pentatônica, são necessários cinco módulos, com angulação de 72° cada. Dessa maneira, o modelo em papel cartaz foi construído com 72° e 25 cm para cada face. Na Figura 41, percebe-se que as medidas são suficientes o bastante para uma superfície ideal de toque, contudo, a área restante do módulo fica sem uso, podendo, assim, ser reduzido em escala para o projeto final.

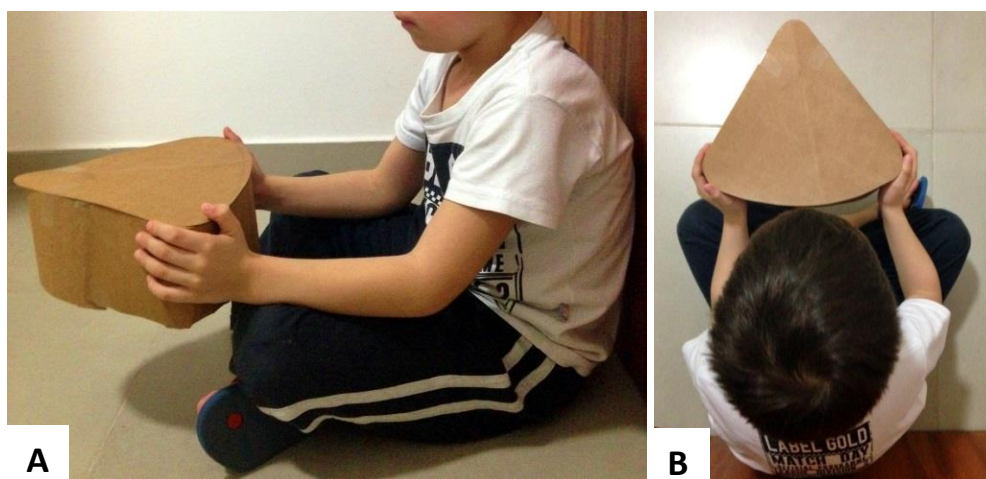
Figura 41: Dimensionamento do módulo



Fonte: Autor

Na Figura 42, percebe-se que a criança tem facilidade em segurar o módulo com as duas mãos e consegue conduzi-lo sem complicações. No entanto, na Figura 42a, está evidente que a mão do usuário é menor do que a altura do modelo e o módulo está sendo usado separadamente dos outros, aumentando a agilidade da criança com o produto. Ou seja, se for utilizado em conjunto com os outros módulos, nota-se que o tamanho está desproporcional ao usuário (Figura 42b), pois para controlar todos ao mesmo tempo, ocasionará posturas irregulares e desconforto no uso.

Figura 42: Maneira do usuário segurar o módulo



Fonte: Autor

Portanto, a partir do teste foi possível verificar que o suporte e o módulo estavam com o tamanho inadequado e deveriam ser alterados. Assim, a Tabela 11 foi analisada em busca de uma solução melhor. Nesse sentido, foi utilizada a medida do ombro ao cotovelo para definir a dimensão do produto que evitasse o deslocamento acentuado do braço, para alcançar a parte superior e inferior do suporte, ao mesmo tempo, gerando maior conforto ao usuário. Definiu-se 30 cm para o comprimento total do suporte, o qual é um valor aproximado entre a dimensão ombro-cotovelo de um adulto e de uma criança, resultando em 6 cm de altura para cada módulo. Determinou-se, então, que as dimensões da superfície superior e inferior do módulo são de 21 cm para cada lateral, reduzindo o tamanho total do instrumento. Após a definição das medidas, foi confeccionado um novo modelo em papel cartaz, o qual foi utilizado para validação em uma visita técnica.

5.2. Visita Técnica/Validação

A fim de avaliar o tamanho, a forma, as funcionalidades e outras características do produto, foi desenvolvido um modelo físico (Figura 43) na escala 1:1, em papel cartaz, o qual foi analisado pela musicoterapeuta que acompanhou o projeto e testado com uma criança de seis anos.

Figura 43: Modelo físico em papel cartaz



Fonte: Autor

Em relação ao tamanho, percebe-se que a espessura de 6 cm para o módulo (Figura 44) ficou melhor para segurá-lo, facilitando o deslocamento e o uso do produto pelas crianças. O tamanho da superfície maior ficou proporcional à espessura e manteve-se suficiente para a mão do musicoterapeuta e para as crianças que não possuem controle dos movimentos.

Figura 44: Verificação da espessura do módulo e da pega



Fonte: Autor

O primeiro aspecto analisado pela profissional foi o tamanho do instrumento como um todo e como módulos separadamente, considerando ideal para o uso de seus pacientes durante as sessões e para possibilitar o uso em superfícies de diversas alturas como o chão, banco e mesa (Figura 45 a,b,c).

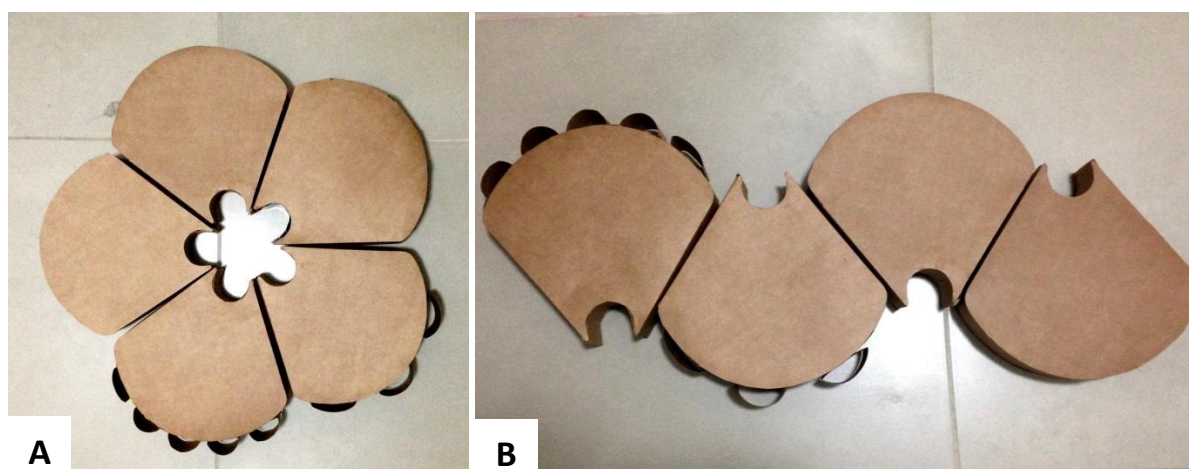
Figura 45: Verificação das dimensões do produto



Fonte: Autor

A forma do módulo manteve-se a mesma, com exceção da lateral arredondada, que antes era mais achatada, tinha um raio exato para completar um círculo com os outros módulos, tornou-se uma lateral com curva mais acentuada. A Figura 46 apresenta essa alteração na lateral por meio de algumas disposições possíveis entre módulos, observando que o conjunto em círculo compõe o formato de uma flor (Figura 46a), ou podem compor um alinhamento curvado, quando dispostos linearmente (Figura 46b).

Figura 46: Verificação das disposições



Fonte: Autor

5.2.1. Definição do som

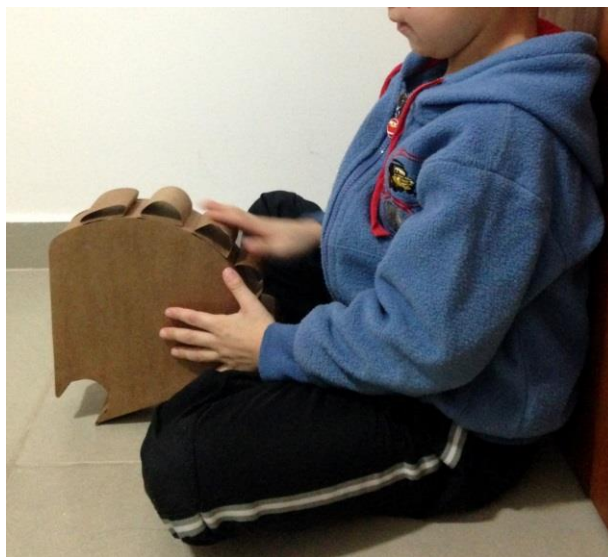
Para a definição dos tipos de sons, de instrumentos que seriam disponibilizados para uso e de regulagens do sistema foi necessário considerar argumentos e sugestões da profissional da área. Em relação à maior superfície dos módulos, uma vez que funciona eletronicamente, é possível selecionar tipos de instrumentos que podem ser tocados pelos pacientes. Sendo assim, a musicoterapeuta considera desnecessário grande quantidade de opções, pois, assim como o teclado que possui uma biblioteca com mais de 200 opções, nem metade é usada, e pode causar confusão para a escolha. Portanto, decidiu-se por disponibilizar apenas o som de bateria e de piano, e para o

timbre, dois tons, uma opção mais grave e outra mais aguda. Para os cilindros da lateral arredondada, sugeri que fosse o som de cordas, cada cilindro com uma nota musical. Decidiu-se, então, o som de harpa e o total de cinco cilindros, para que cada um pudesse ter uma nota musical da escala pentatônica.

5.2.2. Definição das funções

A respeito da definição das funções, a musicoterapeuta destacou a importância de aplicar os dois conceitos da música. A melodia, na superfície maior, com uma nota musical tocada a cada módulo, enquanto nos cilindros utiliza-se a harmonia, com todas as notas musicais sendo tocadas ao mesmo tempo (Figura 47), para a criança ouvir o conjunto musical e ter noção de linearidade. Além disso, foi definido para cada módulo uma nota musical fixa, sem alterar na configuração do produto.

Figura 47: Verificação da função dos cilindros



Fonte: Autor

Para a seleção dos instrumentos, foi sugerida para a musicoterapeuta duas opções. Uma opção em que os módulos não teriam comunicação entre si e nem entre alguma central, havendo necessidade de serem ativados um a um, assim como selecionado o tipo de instrumento, o volume e outras características. Ou para ocorrer a comunicação, haveria uma central de comando, onde todos os módulos seriam ligados uma única vez, bem como a seleção do instrumento e outras regulagens seriam enviadas, simultaneamente, de uma vez só. A possibilidade de ajustar as configurações em cada módulo é inviável, tendo em vista a falta de praticidade para o profissional, que perde tempo com cada regulagem, e de segurança em relação às crianças que, em um momento de desvio de atenção do profissional, podem se machucar. É importante que o musicoterapeuta não perca o envolvimento e nem a atenção que construiu com o paciente, portanto, determina-se para o produto a necessidade de transmissão de informações de uma central para os módulos, facilitando e tornando o uso mais prático.

Como fonte de alimentação para o produto, levantou-se a possibilidade de utilizar um sistema mais caro, que carregasse todos os módulos de uma única vez. Ou, então, utilizar alguma maneira mais barata e convencional de carregar os módulos um a um, como o uso de cabos. A musicoterapeuta considerou mais prático o sistema que carregasse todos ao mesmo tempo, sem uso de cabos, contudo, não descartou a possibilidade de carregamento por módulo, analisando questões de custo. Considerando que a musicoterapeuta pode alimentar o instrumento, posteriormente às suas sessões de terapia, sem a presença dos pacientes, percebe-se que não há necessidade de um sistema mais elaborado, complexo e de custo elevado. Desse modo, define-se que, como fonte de alimentação, o instrumento utiliza um sistema simples para cada módulo separadamente.

5.3. Função Xilofone

O Xilofone é um instrumento musical definido como de percussão, de altura definida ou de som determinado. Apesar de “metalofone” ser termo correto a ser empregado, devido ao uso de placas de metal no projeto, do termo xilofone é mais utilizado, popularmente, para este tipo de instrumento, mesmo que o material não seja de madeira. Assim, como o funcionamento eletrônico da maior superfície e dos cilindros, com sons de bateria, piano e harpa, o instrumento musical disponibiliza a função xilofone, cuja operação e emissão do som é mecânica (Figura 48). Com o intuito compor o xilofone em uma escala pentatônica, cada módulo inclui uma placa de alumínio anodizado colorido, formando uma sequência de som mais grave ao mais agudo, quando dispostos em conjunto. Para distinguir as notas musicais, o tamanho das placas metálicas deve ser variado, do mais comprido, reproduzindo a menor nota, ao mais curto, com a maior nota.

Figura 48: Verificação da função Xilofone



Fonte: Autor

O xilofone apoia-se sobre a lateral plana do módulo, a qual possui um rebaixo para inserí-lo. Sobre esse rebaixo, há um filete emborrachado encaixado na carenagem, permitindo a formação de uma lacuna abaixo da placa metálica, de maneira que o material possa vibrar e emitir o som, sem abafá-lo. Há um filete distribuído em cada extremidade da superfície de metal, contendo um pino cada, utilizado para fixar as placas metálicas. É feito o uso de baquetas com cabeças para percutir as placas, que podem de madeira, de borracha ou outro material sintético, conforme o timbre desejado.

5.4. Funcionamento do Produto

Com a alternativa final já selecionada e as dimensões dos módulos e do suporte definidas, é importante compreender e definir o funcionamento do produto e de seus sistemas. Foi necessário pesquisar sobre o funcionamento geral de instrumentos eletrônicos já existentes, verificando seus principais blocos funcionais e os elementos físicos envolvidos.

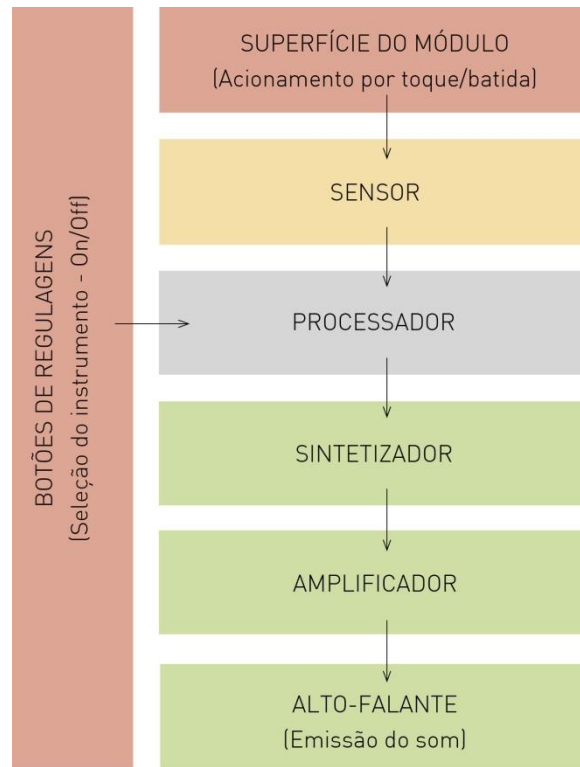
Um instrumento musical eletrônico produz som através de componentes eletrônicos, emitindo um sinal elétrico de áudio, o qual conduz a um alto-falante. O funcionamento de um teclado eletrônico se dá a partir de uma matriz de teclado (grade de circuitos), quando o usuário pressiona a tecla, a qual pressiona uma chave que completa o circuito e permite que uma pequena corrente flua. Enquanto a bateria eletrônica funciona por meio de sensores contidos em cada *pad* (discos com uma superfície de borracha ou tecido que simulam os tambores de uma bateria), o qual gera um sinal elétrico quando percutido. O sinal elétrico é transmitido através de cabos até um módulo eletrônico, que, em seguida, produz um som associado e desencadeado pelo *pad* tocado.

Um instrumento eletrônico pode conter uma interface do usuário para controlar o som, muitas vezes, ajustando o passo, a frequência ou duração de cada nota. No entanto, é cada vez mais comum separar interface do usuário e as funções de geração de som em um controlador de música e um sintetizador de música. Os sintetizadores são dispositivos capazes de gerar sons e de alterar qualquer uma das quatro características básicas do som: volume, altura, timbre e duração. Para que o instrumento possa receber e enviar informações desses componentes, é sugerida a utilização de processadores, permitindo, assim, obter o controle dos comandos via software.

Com base nos componentes dos instrumentos eletrônicos existentes, define-se assim o funcionamento do produto (Figura 49). A partir de botões dispostos em um painel de configurações, o usuário (musicoterapeuta) pode selecionar o tipo de instrumento que deseja tocar (percussão, cordas, teclado), enviando, então, a informação ao processador. Após o ativamento do instrumento desejado, o usuário (paciente) pode acionar a superfície do módulo, por meio do contato com alguma parte do corpo (toque ou batida), a qual possui um sensor que transmite um sinal elétrico ao

processador. Assim, o processador envia uma mensagem ao sintetizador para alterar o som e suas características, o qual, por sua vez, emite um sinal que passa por um amplificador e é encaminhado ao alto-falante.

Figura 49: Funcionamento do instrumento musical



Fonte: Autor

5.5. Definição dos Sistemas

A partir do funcionamento do produto pré-definido, passa a ser essencial a definição mais detalhada dos diversos sistemas que compõem o instrumento musical. Para os componentes do sistema, foi realizada uma análise de alguns similares existentes para buscar soluções adotadas atualmente na indústria e atender os requisitos de projeto.

5.5.1. Acionamento da superfície modular

Com referência ao acionamento da superfície do módulo, existem diversos tipos de sensores que podem ser usados para o funcionamento do produto. Os sensores detectam estímulos diversos e emitem um sinal de resposta que pode ser interpretado por um sistema de controle. Uma vez que o som é emitido quando aciona-se, pelo toque ou batida do usuário, a superfície do módulo, pode-se considerar, como alternativas para a solução, os sensores de Pressão, os Capacitivos e os utilizados nas baterias eletrônicas.

Os sensores de pressão funcionam através da conversão de pressão numa força ou deslocamento, que são convertidos em sinal elétrico para ser transmitido ao sistema. Ou seja, é a força por unidade de área que um material exerce sobre o outro, estes materiais conduzem mais ou menos eletricidade baseados em deformações geométricas da estrutura. Como vantagem esse sensor é bastante utilizado em vários produtos na indústria e possui baixo custo. Em relação à desvantagem, pode-se citar a necessidade de um material, minimamente, deformável, para converter o deslocamento em sinal elétrico, ou de um botão, que se desloque para cima e para baixo. O uso de material que possa deformar requer um modo de produção mais complexo e, o uso de um botão, pode restringir a área de acionamento ou exigir uma força maior do usuário.

Os sensores capacitivos são sensores de proximidade, que atuam na presença de materiais orgânicos, plásticos, vidro, líquido, além de metais, com o funcionamento baseado na variação do dielétrico do meio. São projetados para operar gerando um campo eletrostático e detectando mudanças nesse campo, que acontecem quando um alvo se aproxima da face ativa. Isto é, quando a placa ativa é tocada, passa a apresentar uma capacitância adicional, então, o toque pode ser detectado pela variação da capacitância que ocorre quando alguém toca no sensor, esse é o tipo de sensor utilizado em tela *touch* de tablets e celulares. Em relação às vantagens, está o uso comum em uma infinidade de equipamentos eletrônicos e seu custo de mercado é bastante reduzido, possibilitando o uso de vários em um mesmo produto. O sistema é bastante sensível ao toque e pode ser facilmente ativado, sem a necessidade da criança direcionar ou controlar seus movimentos. Em contrapartida, a tecnologia precisa de um material condutor para ativar suas propriedades, mesmo que este esteja com algum revestimento fino, sem necessidade de modificar o modo de produção do produto.

As baterias eletrônicas funcionam com uma malha de sensores distribuídos pela superfície do *pad*. O princípio de funcionamento é similar aos sensores de pressão, quando submetidos a uma deformação mecânica, geram cargas elétricas, precisando de um material mais flexível como o revestimento emborrachado da bateria eletrônica. O revestimento é composto de duas camadas de fibras tramadas e tensionadas que formam uma malha onde são colocados vários sensores eletrônicos. Essa malha de sensores absorve vibrações indesejadas, emite baixo nível de ruído durante a execução e diferencia variações na intensidade das batidas. Como vantagens, nota-se um sistema completo, muito eficiente e com qualidade sonora, pois possui sensores de posição, velocidade e outros, captando movimentos e informações necessárias ao músico. Contudo, por essa complexidade no sistema, essa malha de sensores possui custo bastante elevado, impossibilitando seu uso em cinco módulos. Além disso, o uso de material flexível para a deformação mecânica requer diferente modo de produção, pois o produto é produzido por partes e implica encaixes a mais.

De acordo com a análise das vantagens e as desvantagens de cada sensor, assim como o cruzamento com os requisitos de projeto, apresentados na Tabela 12, definiu-se a seleção do sensor capacitivo para acionar a superfície principal do módulo e produzir o som de bateria ou piano. Com o sensor capacitivo, além de resultar em um produto de baixíssimo custo, é possível apenas inserir um material condutor embaixo do material da superfície a ser acionada, sem necessitar a mudança na maneira de produção. O uso é bastante facilitado e intuitivo, tornando-o prático e evitando frustrações por parte da criança.

Tabela 12: Acionamento da superfície modular

	Vantagens	Desvantagens	Requisitos
Sensor de Pressão	Baixo custo; Simples de produzir e aplicar.	Requer força para pressionar botão ou material flexível p/ deslocar	Segurança; Atendimento à função; Viabilidade econômica.
Sensor de Capacitivo	Baixo custo; Intuitivo; Fácil de tocar; Simples de produzir e aplicar.	Necessidade de material condutor; Qualquer toque ativa o sensor.	Segurança; Adequação ao público-alvo; Praticidade de uso; Atendimento à função; Viabilidade técnica e econômica.
Sensor da Bateria	Sistema completo e eficaz; Intuitivo; Preciso; Qualidade sonora.	Custo elevado; Necessidade de materiais flexíveis; Complexidade maior p/ produzir-aplicar.	Segurança; Adequação ao público-alvo; Atendimento à função; Funcionalidade sonora.

Fonte: Autor

5.5.2. Acionamento dos botões cilíndricos

Em relação ao acionamento dos botões cilíndricos, é importante ressaltar que para a criança conseguir tocá-los ao mesmo tempo e com facilidade, é necessário que o funcionamento dos sensores sejam através do toque. A partir da análise dos sensores e das vantagens e desvantagens de cada um, no item 5.4.1., decidiu-se, portanto, que o acionamento dos cilindros é por meio de sensores capacitivos, assim como o acionamento da superfície modular. Os sensores capacitivos são de baixo custo e permitem a aplicação de vários deles sem torná-lo caro, já que são cinco cilindros para cada módulo. Além disso, são ideais para a composição da harmonia do som da harpa, tendo em vista que o paciente precisa, apenas, deslizar os dedos ou mãos sobre os cilindros, sem esforço.

5.5.3. Comunicação e sincronia dos módulos

Na alternativa selecionada, os módulos devem se comunicar entre si para que o instrumento funcione como um sistema completo, atribuindo uma nota musical/timbre diferente para cada unidade. Com essa finalidade, foram pesquisados alguns meios de transmissão para ocorrer a sincronia entre as peças.

O LED infravermelho pode ser utilizado na transferência de dados entre dispositivos eletrônicos. Os LEDs dentro do produto transmitem pulsos rápidos de luz infravermelha para um receptor, que decodifica e interpreta esses impulsos como um comando e realiza a operação desejada. É o método de transmissão utilizado principalmente por controles remotos de eletrodomésticos. As vantagens estão na sua imunidade à interferências e possibilidade de ser transmitido e recebido com componentes comuns de baixo custo e fácil utilização, é a melhor solução para o sensoriamento à curta distância. A desvantagem está na velocidade de transmissão de dados fica comprometida à medida que há necessidade de um maior alcance, bem como na necessidade de uma linha direcional, precisando haver contato visual em linha reta (sem paredes ou obstáculos) para comunicação.

A comunicação da central com os módulos pode ser feita por ondas de rádios, que consistem em um conjunto composto por um transmissor e um receptor, que tem por finalidade a transmissão de informações. Esse é o sistema mais utilizado para controles de portões de garagem. A transmissão por ondas de rádio contém diversas vantagens que contribuem para ser utilizada amplamente em ambientes fechados ou abertos, tais como: a facilidade de ser produzido, o baixo custo e a possibilidade de percorrer longas distâncias e transpassar obstáculos, devido a sua baixa frequência. Outra vantagem é que as ondas de rádios são omnidirecionais, isto é, elas podem se propagar por todas as direções, sem necessidade do transmissor e do receptor estarem alinhados. Como desvantagem, a comunicação ocorre apenas de um transmissor a um receptor, sem que haja a troca de informações entre dois elementos.

O Bluetooth é um sistema padrão de comunicação sem fio que ocorre através de uma frequência de rádio de curto alcance. É uma forma de conectar e trocar informações entre dispositivos eletrônicos, tais como celulares, notebooks, computadores, impressoras e câmeras digitais. Em relação às vantagens, o Bluetooth substitui para o cabo em várias aplicações e o onde o infravermelho era utilizado. É projetado para baixo consumo de energia baseado em transmissores de baixo custo. Além disso, os dispositivos não necessitam estar na linha de visão um do outro, podendo estar em outros ambientes, desde que a transmissão seja potente. Contudo, o método é projetado para o baixo alcance (1 até 100 m), torna-se útil quando os dispositivos estão perto um do outro ou em situações onde não há alta taxa de transferência.

O Wi-Fi é um sistema de comunicação mais parecido com conexões tradicionais, requerendo configuração para instalar recursos compartilhados, transmitir arquivos e links de áudio. Essa tecnologia usa a mesma frequência de transmissão que o Bluetooth, porém com alta potência. Para o acesso à internet, além de usar dispositivo com capacidade de comunicação sem fio, deve-se estar na área de abrangência de um ponto de acesso ou local público onde opere rede sem fios. Como vantagem, pode ser usado em espaços onde há possibilidade de cabeamento, como áreas ao ar livre e edifícios históricos. É melhor para operar redes de alta-escala por suportar conexões rápidas e seguras, e com alta potência de transmissão e recepção da estação-base, cobrindo áreas maiores. Como desvantagem, o Wi-Fi requer mais configurações e é mais cara do que Bluetooth, pois requer hardware mais caro e robusto com alto consumo de energia.

Outra opção, para que cada módulo tenha uma nota musical diferente do outro, não envolve comunicação entre eles. Os módulos podem ter configurações e regulagens separadamente uns dos outros. Parte-se do princípio que cada unidade possui uma nota musical fixa e permanecerá sempre a mesma, independente da configuração desejada. Ao escolher o som de um instrumento musical, regular o volume ou ligar/desligar o produto, o usuário configura cada módulo, individualmente, para que todos estejam em sincronia. Ou seja, cada módulo tem um painel de configurações que é, ou não, ajustado pelo musicoterapeuta.

As vantagens dessa alternativa é a redução da complexidade de mecanismos do sistema interno e a ausência de um meio de comunicação no instrumento, baixando o custo e o consumo de energia. Ainda, permite a associação das notas com as cores dos módulos, assim o paciente assimila, automaticamente, que a nota musical estará sempre no mesmo módulo e com a mesma cor. Em relação às desvantagens, está a falta de praticidade na configuração do instrumento, pois o musicoterapeuta precisa ajustar os módulos, um a um. Pode resultar em falta de sincronia entre todos, visto que existe a possibilidade do profissional esquecer algum módulo ou ajustar errado.

Conforme as vantagens e as desvantagens de cada sistema de comunicação e os requisitos de projeto (Tabela 13), definiu-se como sistema de transmissão as ondas de rádio, utilizadas para ajustar as configurações dos módulos a partir de uma central. A opção possui viabilidade técnica e econômica, percorre longas distâncias, atendendo a função e mantendo a praticidade de uso, razão pela qual é amplamente utilizada em controle remoto de garagem.

Tabela 13: Sincronia dos módulos

	Vantagens	Desvantagens	Requisitos
Led Infravermelho	Baixo custo; simples de produzir e aplicar; fácil utilização.	Distâncias curtas; sensor direcional em linha reta; não ultrapassa obstáculos.	Atendimento à função; Viabilidade técnica e econômica.
Ondas de Rádio	Baixo custo; simples de produzir e aplicar; fácil utilização; longas distâncias; omnidirecionais	Envio de informações de um único transmissor, sem troca de dados.	Adequação ao público-alvo; Praticidade de uso; Atendimento à função; Viabilidade técnica e econômica.
Bluetooth	Troca de informações de ambas partes; baixo consumo de energia; pode estar em outro ambiente	Não há altas taxas de transferência; baixo alcance; complexidade maior p/ produzir-aplicar	Adequação ao público-alvo; atendimento à função; praticidade de uso;
Wi-fi	Troca de informações de ambas partes; conexão rápida; alta potência de transferência.	Mais configurações; custo elevado; alto consumo de energia; complexidade p/ produzir e aplicar.	Adequação ao público-alvo; atendimento à função; praticidade de uso;
Sem comunicação	Baixo custo; baixo consumo de energia; sem complexidade de produção	Falta de praticidade; possibilidade de desincronizar; perda de tempo; desvio de atenção por configurar cada um	Atendimento à função; Viabilidade técnica e econômica.

Fonte: Autor

5.5.4. Alimentação de energia dos módulos

Para ocorrer o funcionamento do produto como esperado, desde o acionamento do sensor, emissão de som ao acendimento das luzes de LED, é necessário uma fonte de alimentação de energia. Entre as alternativas estão o carregamento por indução magnética, o carregamento por uma base de contato de cargas de bateria, alimentação por pilha ou bateria descartável ou recarregável e por fonte USB conectada diretamente na tomada.

Na Indução Magnética, algumas bobinas localizam-se na parte interna do carregador, as quais começam a se movimentar, gerando um breve campo magnético. O carregador indutivo capta a energia do campo magnético e suas placas internas convertem-na em energia elétrica, que é transmitida sem fio para o dispositivo. A vantagem desse sistema é que não há necessidade de fios e conectores elétricos, sendo mais seguro que os carregadores convencionais. Em contraponto, é um sistema de baixa eficiência, o que prejudica o uso em equipamentos que demandem mais energia e pode superaquecer quando o carregamento for em dispositivos mais antigos. Além disso, ainda há poucos fabricantes, tornando o método mais caro.

O sistema carregador base é bastante antigo, comumente, utilizado para telefones sem fio. O método funciona a partir de uma base que possui contatos de carga da bateria expostos, os quais são de material metálico, para o encaixe do dispositivo a ser carregado. A base contém uma entrada de fonte, onde é conectada à tomada de energia elétrica. O carregamento de diversos dispositivos em uma única base, que contenha contatos de carga para cada, é uma das vantagens do sistema, que traz praticidade no uso e evita a perda de tempo de carregar um por um. Além disso, é um procedimento simples e utilizado há muitos anos, não exige tecnologia e o custo é baixo. Como desvantagem, pode-se citar a falta de segurança por envolver riscos de choque com a energia elétrica da tomada, bem como a necessidade de encaixar com precisão os contatos de carga da base com os do dispositivo que se deseja carregar.

O uso de pilhas ou baterias, que podem ser retiradas pelo próprio usuário, para o funcionamento de produtos eletrônicos é um sistema bastante utilizado e bem simplificado. É utilizado em brinquedos, relógios, máquinas fotográficas e etc. O usuário tem a opção de comprar pilhas/baterias recarregáveis ou não, e poderá inserir em cada módulo do instrumento musical. Quando a pilha acaba, o usuário retira do local indicado e troca ou recarrega. As vantagens do sistema é que a curto prazo possui um custo bem baixo e o próprio usuário pode comprar e escolher a pilha de sua preferência, além de ser facilmente encontrada. É um método seguro, pois não possui contato com a energia elétrica, evitando assim o risco de choques. Por outro lado, novamente, a falta de praticidade torna-se uma desvantagem, visto que o musicoterapeuta terá que trocar as pilhas módulo por módulo, bem como o produto irá produzir uma grande quantidade de lixo tóxico (pilhas descartáveis). O tempo de duração da bateria/pilha é curto, precisando ser carregado em curtos períodos de uso.

O carregamento por cabo USB pela tomada, é similar ao sistema tradicional mais utilizado atualmente para todos os dispositivos eletrônicos. Esse método funciona através de um cabo que conecta o produto à energia elétrica da tomada em casa ou prédios comerciais. É muito usado para carregar dispositivos como celulares, notebooks, tablets, pilhas recarregáveis. A diferença do sistema é que o cabo possui um conector USB para ligá-lo na entrada USB do aparelho eletrônico. A vantagem em relação a esse método é a padronização do conector, ou seja, qualquer carregador com conector usb pode carregar o instrumento, além de ser uma maneira simples de utilizar o cabo, pois pode ser retirado quando já tiver bateria suficiente no dispositivo e não estiver em uso. O sistema é de rápido carregamento e não envolve muita tecnologia, tornando-se de baixo custo. Nas desvantagens, é possível citar a falta de praticidade de uso, uma vez que são cinco módulos a serem carregados, gerando mais trabalho ao musicoterapeuta que conecta cabos a cada unidade modular. Outros aspectos negativos são o uso de muitos fios que prejudicam a organização do produto.

A partir da relação das vantagens, desvantagens e requisitos, conforme a Tabela 14, foi selecionado para alimentação do produto o carregamento da energia por cabos com conectores USB. Apesar da menor praticidade de uso, o sistema é simples, possui viabilidade técnica e econômica e utiliza um conector padrão, ou seja, o produto poder ser carregado por outro cabo com o mesmo conector.

Tabela 14: Alimentação de energia dos módulos

	Vantagens	Desvantagens	Requisitos
Indução Magnética	Carregamento por contato; seguro; prático; não envolve cabos;	Custo elevado; poucos fabricantes; complexidade de produção; baixa eficiência.	Segurança; adequação ao público-alvo; praticidade de uso; atendimento à função;
Base de carregamento	Baixo custo; simples de produzir e aplicar; prático de usar; sistema sem complexidade.	Falta de segurança; necessidade de encaixar os contatos de carga do produto na base.	Praticidade de uso; Atendimento à função; Viabilidade técnica e econômica.
Pilhas ou Baterias	Baixo custo; sistema seguro; simples de produzir e aplicar; usuário escolhe a marca.	Falta de praticidade; curta duração; necessidade de estar sempre retirando e trocando.	Segurança; Atendimento à função; Viabilidade técnica e econômica.
Cabos com conectores USB	Baixo custo; simples de produzir; conector padrão; carregamento simples e rápido.	Envolve uso de cabos; menor praticidade	Segurança; adequação ao público-alvo; atendimento à função; viabilidade técnica e econômica.

Fonte: Autor

5.5.5. Organização do sistema de controle

De acordo com Baxter (2000), a arquitetura do produto é a análise das interações e organização física dos conjuntos funcionais, os quais são constituídos pelos elementos físicos (peças e componentes) que exercem as funções no produto.

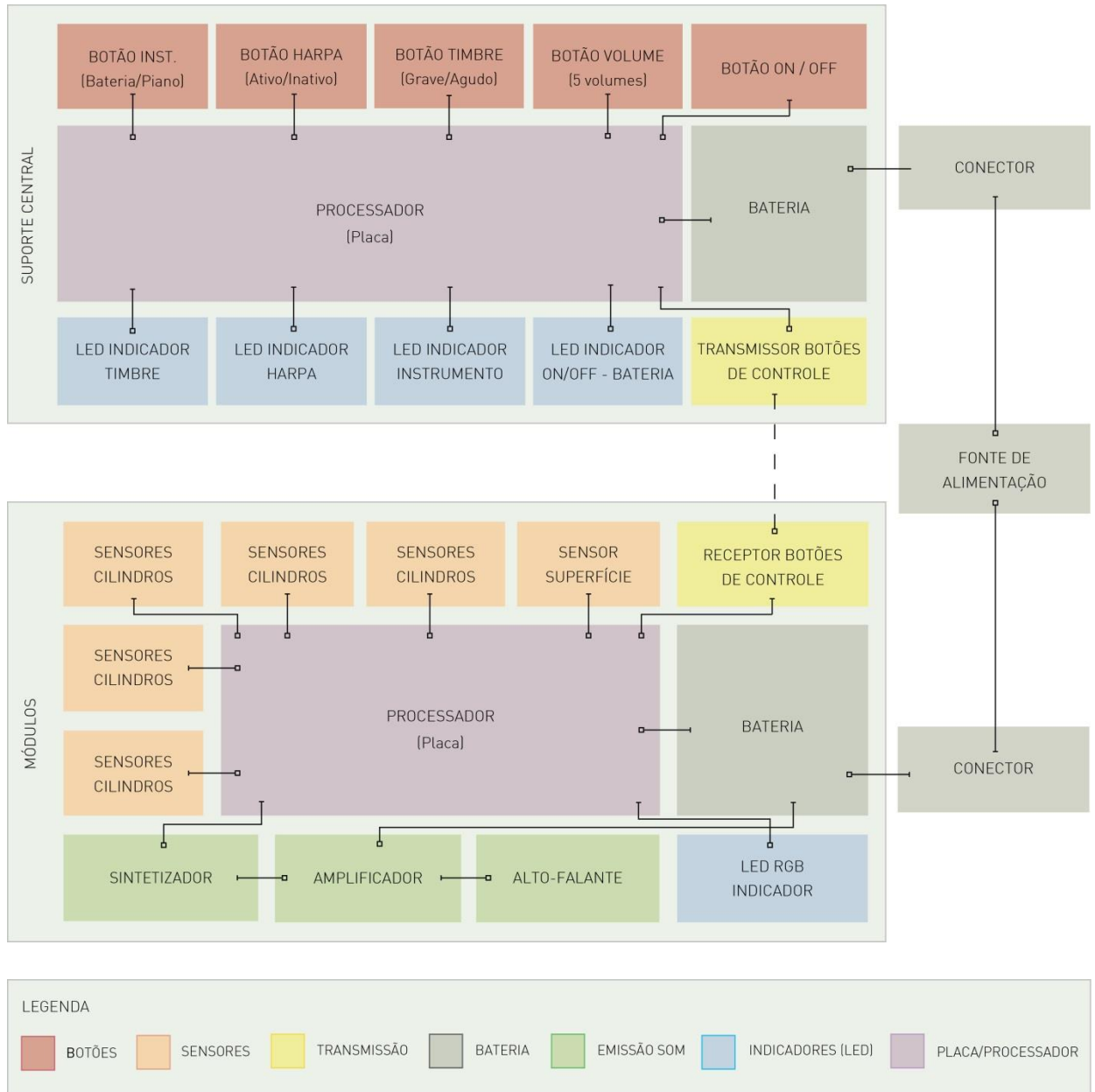
Entre os componentes internos do instrumento está o processador, o principal elemento de conexão entre as peças e de funcionamento do produto. Faz-se necessário o uso de uma placa de circuito impresso por onde percorra a eletricidade, com os dados processados, servindo de via para o processador e outros componentes embutidos em sua própria arquitetura, com portas para entrada e saída de informações. Como o instrumento musical é composto por uma central, inserida no suporte cilíndrico, e por cinco módulos, devido ao tipo de comunicação, é necessário incluir uma placa, com o processador acoplado, em cada parte do instrumento.

A fim de compreender a organização e os mecanismos de funcionamento, a Figura 50 apresenta o sistema de controle, com entradas e saídas das funções do produto, para a central do instrumento (suporte) e para os módulos. A central possui um processador, no qual existem cinco entradas de acionamentos de botões do painel de configuração e uma entrada para a bateria do dispositivo. As saídas incluem cinco indicadores de LED, que sinalizam que a função está ativada, ou no caso da bateria, indica se está acabando ou não, e um transmissor dos botões do painel de configuração. Os módulos também contêm um processador, com seis entradas para os sensores capacitivos de acionamento do instrumento, uma para a bateria de cada módulo e uma para o receptor das funções ativadas na central. Nas duas saídas, estão o amplificador que emite o som pelo alto-falante e o LED RGB para indicar o funcionamento da bateria e quando o produto está ligado.

Logo, o musicoterapeuta liga o instrumento musical (pressionando o botão de On/Off), seleciona o tipo de instrumento que deseja ativar (bateria ou piano), regula o volume na altura adequada (seletor de volume), ativa a função harpa (liga os cinco cilindros harmônicos) e escolhe o timbre (agudo ou grave). Cada função dessas, envia um sinal elétrico ao processador que é encaminhado ao transmissor que, por sua vez, transfere as informações por ondas de rádio aos receptores, localizados em cada um dos módulos. Simultaneamente, o sinal dos botões pressionado, que passa pelo processador, são enviados aos leds, os quais indicam, com uma luz acesa, a função que está ativada. Já nos módulos, o receptor envia a mensagem ao processador, para deixá-los regulados.

Assim, o usuário pode utilizar o módulo e acionar a superfície maior ou os cilindros, por meio dos sensores capacitivos, integrados em cada parte, que são sensíveis ao toque. Os sensores enviam sinais elétricos ao processador, que emite a mensagem ao sintetizador para alterar as características do som, já reguladas pela central e armazenadas no processador do módulo, passando assim ao amplificador para que o usuário possa ouvir o áudio através dos alto-falantes. O processador transmite ao LED RGB informações de que está ligado quando aceso e da situação da bateria, por meio de variações de cor. Quando está verde, indica que está com bateria; quando está amarelo indica que a bateria está sendo carregada; quando está vermelho, indica que a bateria está no fim.

Figura 50: Organização dos componentes



Fonte: Autor

5.6. Configuração dos Módulos

Com a organização do sistema de controle e os mecanismos de cada componente definido, é fundamental determinar o encaixe dos módulos, os elementos do painel da interface e o formato e o encaixe dos cilindros. Para a determinação desses detalhes, considera-se que a carcaça dos módulos são produzidas por bipartição, em polipropileno, por moldagem de injeção.

5.6.1. Encaixe

Para permanecerem apoiados e empilhados no suporte, os módulos possuem um encaixe na ponta da própria carenagem, apresentando-se como um detalhe complementar para seu formato. Assim, os módulos podem ser facilmente removidos e dispostos, em alguma superfície, separados, sem necessidade de fixação. Já que o suporte é circular, ideal para o produto é um encaixe similar as abraçadeiras utilizadas para tubulação, conforme a Figura 51. O encaixe funciona como um gancho, por meio de pressão, a abertura é empurrada contra o suporte, de modo que seja envolvido pela ponta do módulo, prendendo um ao outro. Os módulos são ajustados com esse encaixe simples, que facilita a montagem das peças e o arranjo de diferentes configurações.

Apesar de suportar bastante carga e de sua forma arredondada proporcionar estabilidade, o centro de massa do módulo mantém-se deslocado, com os componentes internos próximos ao encaixe, para que não corra o risco de perder o equilíbrio. A vantagem desse sistema de união é não precisar de outra peça extra ou do uso de buchas e parafusos.

Figura 51: Abraçadeiras de encaixe



Fonte: Autor

5.6.2. Cilindros

Uma vez que os botões cilíndricos são acionados pelo toque, através de sensores capacitivos instalados em cada um, deve ser empregado um material condutor. Na ativação dos sensores, tanto para os botões cilíndricos, quanto para a superfície do módulo, utilizou-se um terminal de latão fêmea, conforme Figura 52, para que pudessem se conectar a cada cilindro. Portanto, foram utilizadas placas metálicas de alumínio anodizado, permitindo a aplicação de diversas cores.

Figura 52: Terminal de latão fêmea



Fonte: Autor

As placas são abauladas e conformadas de maneira a formarem parte de um cilindro de 32 mm de raio, como se fossem arcos, distantes 8 mm da superfície do módulo. Os semi-cilindros estão posicionados com 2 mm de distância um do outro. A carenagem, produzida em duas peças, possui fendas em cada parte para encaixar as abas contidas nas placas torneadas. Assim, quando a peça de cima for prender na de baixo, as abas permanecem na parte interna do módulo, enquanto os semi-cilindros ficam do lado externo. A Figura 53 apresenta uma simulação do perfil das placas conformadas.

Figura 53: Perfil das placas conformadas



Fonte: Autor

5.6.3. Elementos do Painel de Interface

Os módulos não incluem botões de controle das configurações, apenas elementos indicadores como interface para alertar o usuário. Próximo à entrada USB do módulo, há o símbolo da bateria e, ao lado, um LED RGB que, quando aceso, indica que está ligado. O LED RGB alterna as luzes entre Vermelho (*Red*), Verde (*Green*), Azul (*Blue*), sem a necessidade do uso de três LEDs separados. No instrumento, a luz verde indica que há bateria, a luz vermelha indica que a bateria está acabando e a luz azul indica quando o produto está sendo carregado.

5.7. Configuração do Suporte Central

Com a determinação dos acionamentos, o sistema de controle e os mecanismos básicos necessários para operar o instrumento, é preciso definir os tipos de botões para os elementos do painel da interface e o material do suporte. Assim como nos módulos, considera-se que a carcaça do suporte é produzida por bipartição, em polipropileno, por moldagem de injeção.

5.7.1. Elementos do Painel de Interface

No suporte central, estão contidos os elementos de ativação das configurações do instrumento musical. Na parte superior no suporte, na superfície plana circular, estão os botões de Liga/Desliga, de seleção do instrumento (bateria/piano), de seleção de timbre (grave/agudo), de ativação do modo harpa e de volume. Para unificar o sistema e deixá-lo com aspecto coerente, os botões são acionados pelo mesmo sistema de pressão, incluem símbolos indicadores das funções e, com exceção do botão de volume, todos acendem um LED para evidenciar que a função está ativada.

Para ligar e desligar foi utilizado um botão com LED RGB, que ao pressioná-lo liga o instrumento e, ao mesmo tempo, acende o LED verde, indicando que está ligado (Figura 54). O LED vermelho acende ao final da bateria do suporte, enquanto o LED azul indica que o produto está sendo carregado na tomada. Para a seleção de instrumento e de timbre, os botões também são de pressão, porém, há um LED para cada opção. Assim, quando o profissional escolher a percussão, o LED acende-se ao redor do botão com a imagem representativa do instrumento, enquanto o LED do piano fica apagado e vice-versa, funcionando da mesma maneira para o timbre. O botão da função harpa funciona com o LED aceso, quando está ativado, e apagado quando está desativado. A regulagem do volume não possui LED e funciona ao pressionar o botão com o símbolo +, para aumentar a intensidade, e o botão com o símbolo -, para reduzi-la.

Figura 54: Botão Liga/Desliga



Fonte: Autor

5.8. Carregamento

A alimentação da energia, tanto dos módulos quanto do suporte central, ocorre por meio de cabos com conectores USB ligados à tomada. Para tal, o modo de carregamento baseia-se no similar “Carregador Universal USB chicote”, como retrata a Figura 55. No caso específico desse projeto, o cabo é conectado na tomada e possui seis ramificações com conectores USB iguais, para carregar os cinco módulos e o suporte, conjuntamente.

Figura 55: Carregador Universal USB Chicote



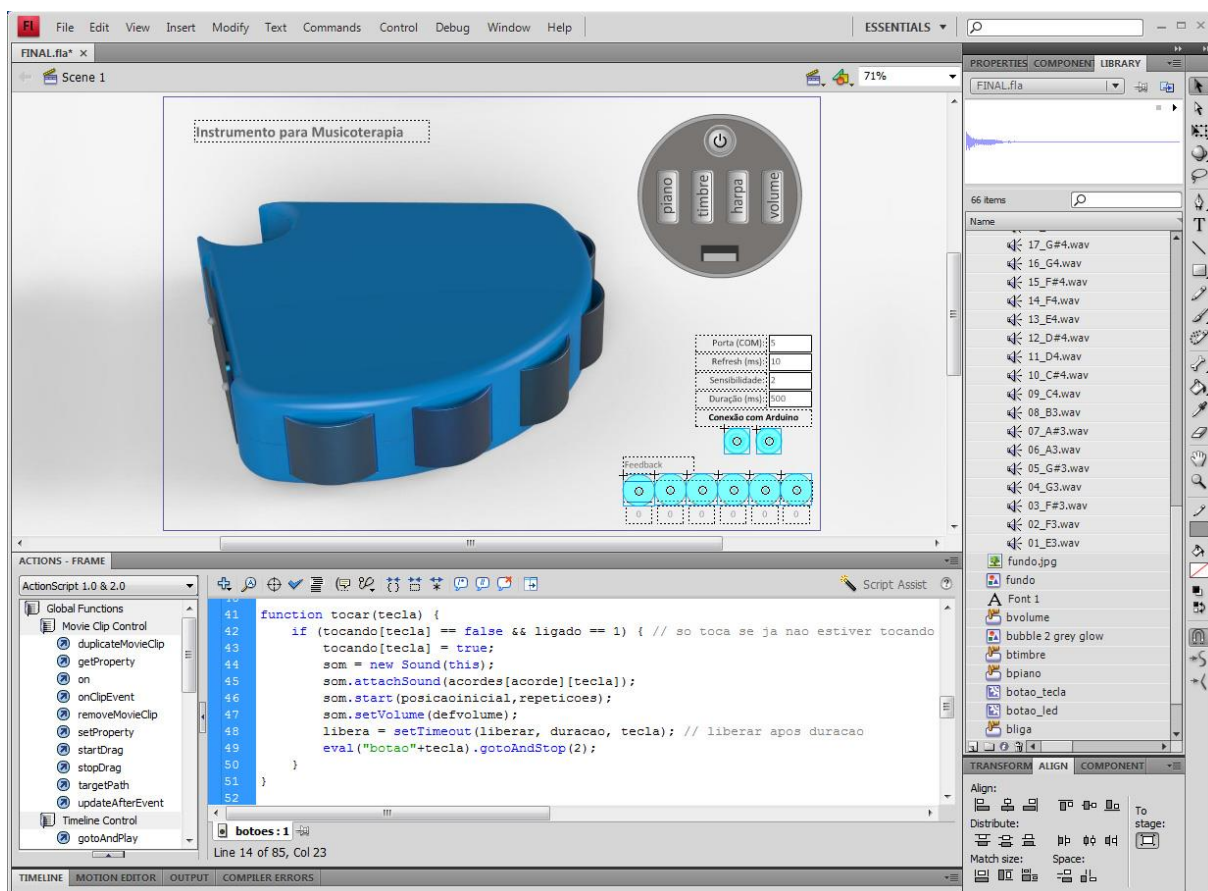
Fonte: Autor

A alimentação de energia, que ocorre através do carregador, mantém-se armazenada, para o funcionamento regular do produto, nas baterias inseridas internamente. As baterias utilizadas são as de íon de lítio, de acordo com a Figura 56, um tipo de bateria recarregável frequentemente utilizada em equipamentos eletrônicos portáteis. Suas vantagens são o armazenamento maior de energia que outras baterias e a ausência do efeito memória (não vicia).

5.9. Validação do Sistema Eletrônico

Tendo em vista a necessidade de validação do sistema proposto, além do modelo volumétrico já avaliado na visita à musicoterapeuta, foram desenvolvidos um modelo digital e um modelo funcional. O modelo digital foi programado em Adobe Flash (Figura 56) e simulou as funcionalidades do sistema. Tal modelo demonstrou a viabilidade de programar os controles e alterar os parâmetros de som propostos, bem como proporcionou um melhor entendimento do sistema eletrônico.

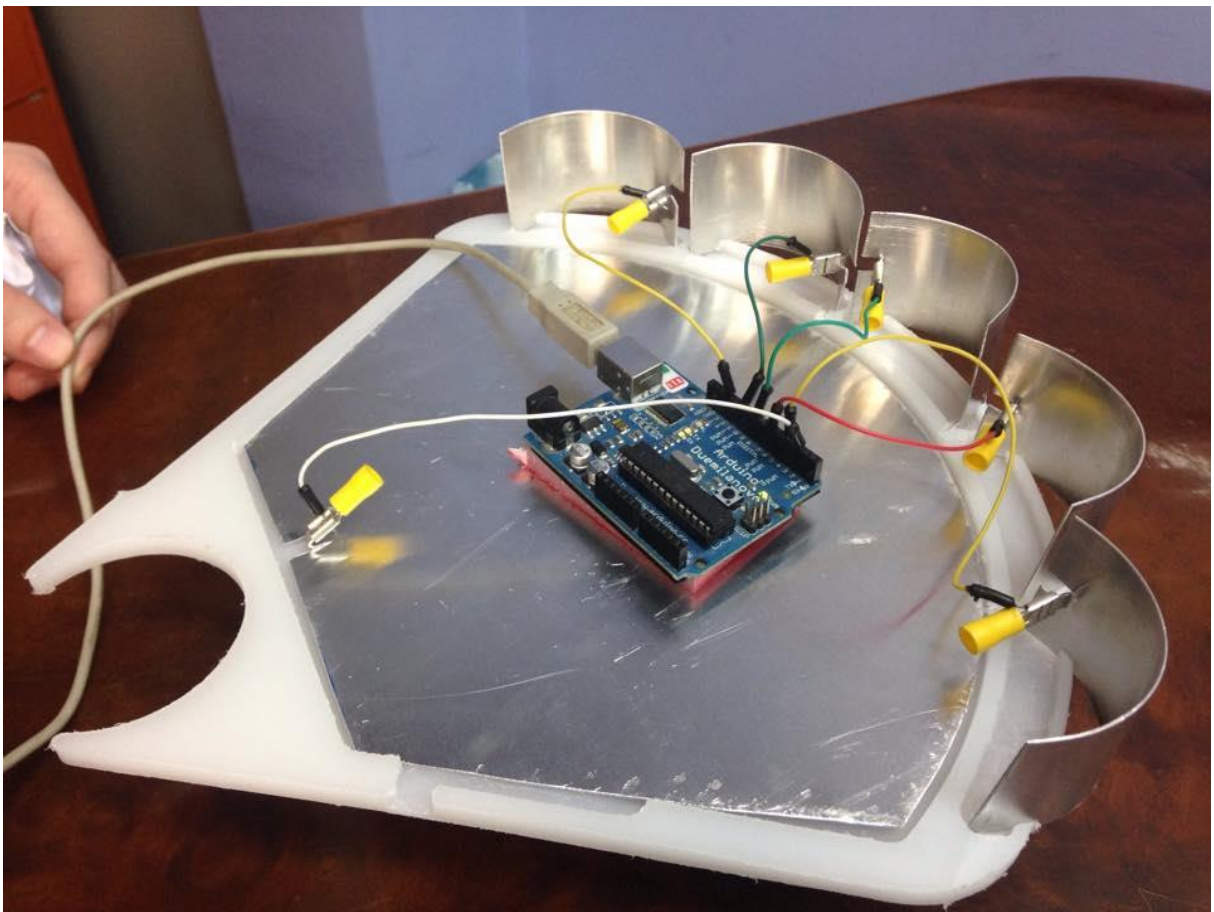
Figura 56: Modelo Digital



Fonte: Autor

Por fim, ainda foi desenvolvido um modelo funcional com o uso de uma placa Arduino (Figura 57). Foi possível programar uma função que utiliza qualquer objeto condutor como sensor capacitivo, sem a necessidade de um sensor específico ou hardware adicional. Também foi possível avaliar que o sistema funciona mesmo colocando uma fina camada de material polimérico isolante sobre uma chapa metálica, como ocorre no acionamento da superfície dos módulos. Assim, ficou demonstrada a viabilidade técnica do sistema eletrônico, bem como do funcionamento do produto proposto.

Figura 57: Modelo Funcional



Fonte: Autor

6. SOLUÇÃO FINAL DE PROJETO

A solução final de projeto foi desenvolvida em um modelo volumétrico e em modelagem tridimensional computacional no software SolidWorks e representada com simulações de vistas, perspectivas e materiais no software Keyshot. O produto apresenta-se como um instrumento musical eletrônico modular, para que, crianças com deficiências motoras, possam utilizá-lo durante as sessões de musicoterapia e desenvolver suas habilidades motoras e cognitivas (Figura 58).

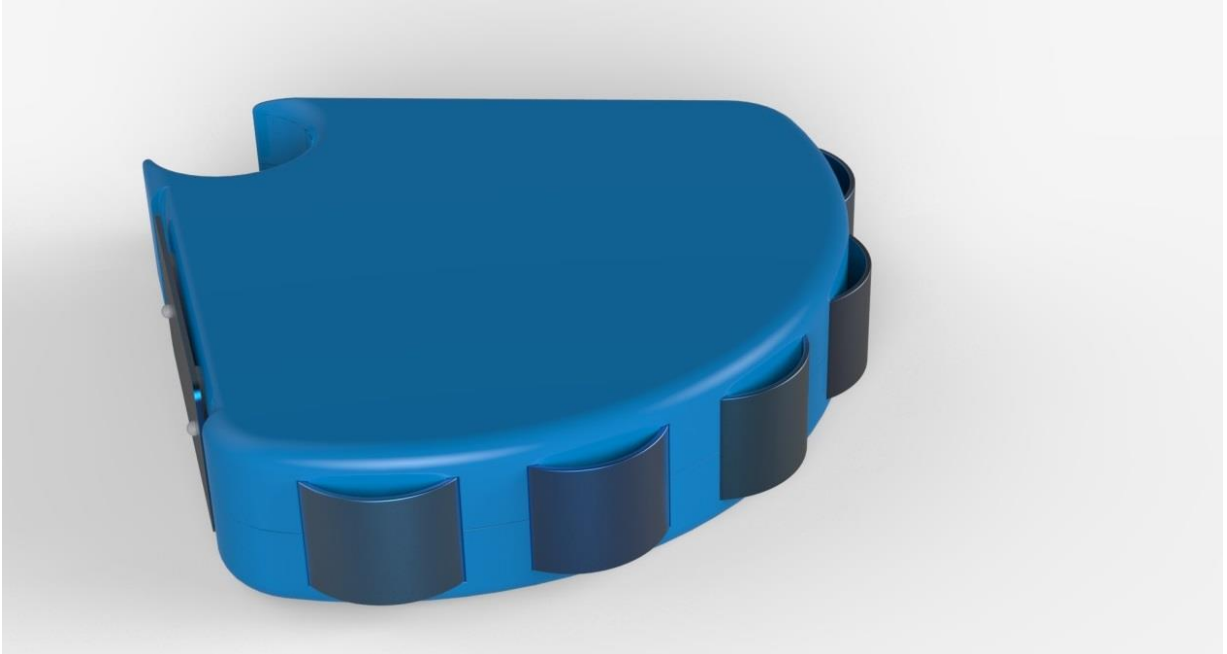
Figura 58: Instrumento Musical para crianças com deficiências



Fonte: Autor

A estrutura modular viabiliza a composição de diversos arranjos e disposições entre as peças, tornando-se possível o ajuste adequado do instrumento, de acordo com o nível da deficiência física do paciente, propiciando ao musicoterapeuta o controle do grau de dificuldade e complexidade que se deseja. O módulo pode ser utilizado sozinho (Figura 59), no caso de crianças com limitações mais graves, utilizando a superfície maior para emitir apenas uma nota, ou os cilindros da superfície arredondada, para produzir um som harmonioso e satisfazer o paciente.

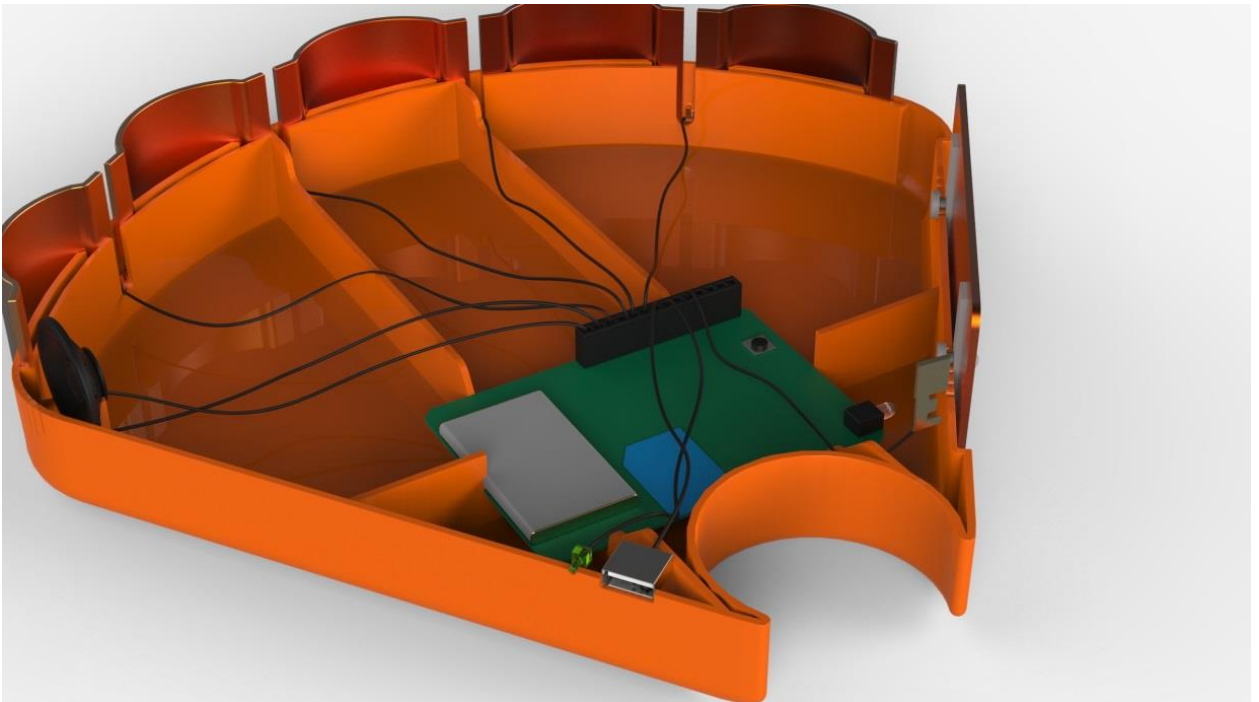
Figura 59: Módulo separado



Fonte: Autor

A Figura 60 demonstra os componentes internos, responsáveis pelo funcionamento do produto. O instrumento possui três funcionalidades distintas em cada módulo: a função xilofone, a função harpa e a função bateria/piano.

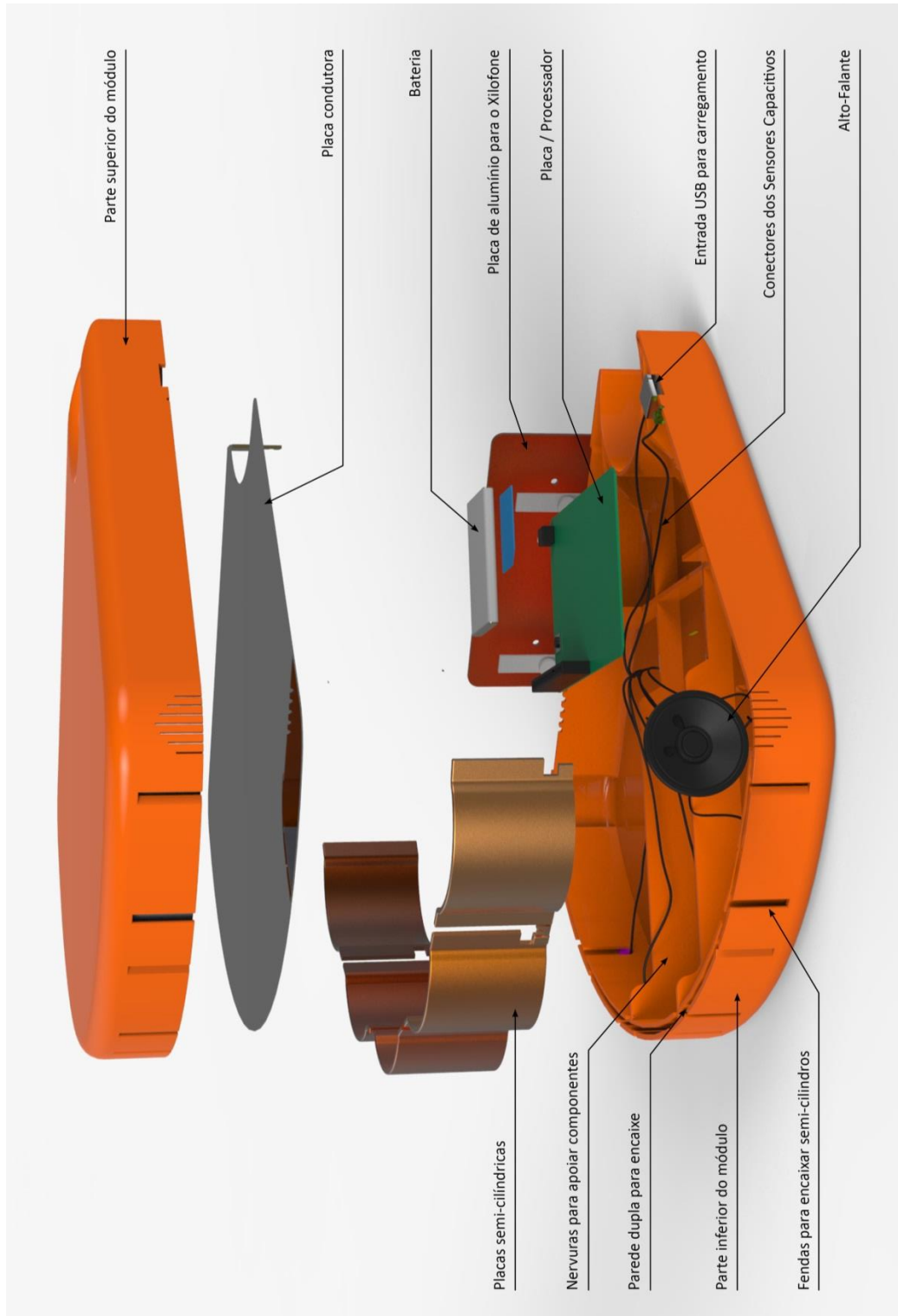
Figura 60: Componentes Internos do módulo



Fonte: Autor

A função seleção de instrumentos bateria/piano pode ser considerada a funcionalidade principal do instrumento, tendo em vista a área maior e a facilidade de uso por parte do usuário. Ocorre eletronicamente, através de sensores capacitivos instalados em uma placa condutora, logo abaixo da camada polimérica da carenagem, conforme perspectiva explodida da Figura 61.

Figura 61: Perspectiva Explodida dos elementos internos



Fonte: Autor

6.1. Mock Up

Para fins de teste e verificação do funcionamento, foi desenvolvido um mock up funcional do módulo do instrumento, em escala 1:1. O modelo volumétrico foi produzido em polipropileno por meio de usinagem em uma máquina CNC, o qual simula a forma e as dimensões do produto, contudo, devido à maneira como foi desenvolvido, possui espessura e sistemas de fixação diferenciados. A Figura 62 apresenta o processo de usinagem da fresa em um bloco de polipropileno até que atingisse a forma requerida. O módulo foi produzido em duas partes, peça superior e peça inferior. A Figura 63 apresenta a peça superior pronta, após corte e acabamento no processo de usinagem.

Figura 62: Processo de usinagem



Fonte: Autor

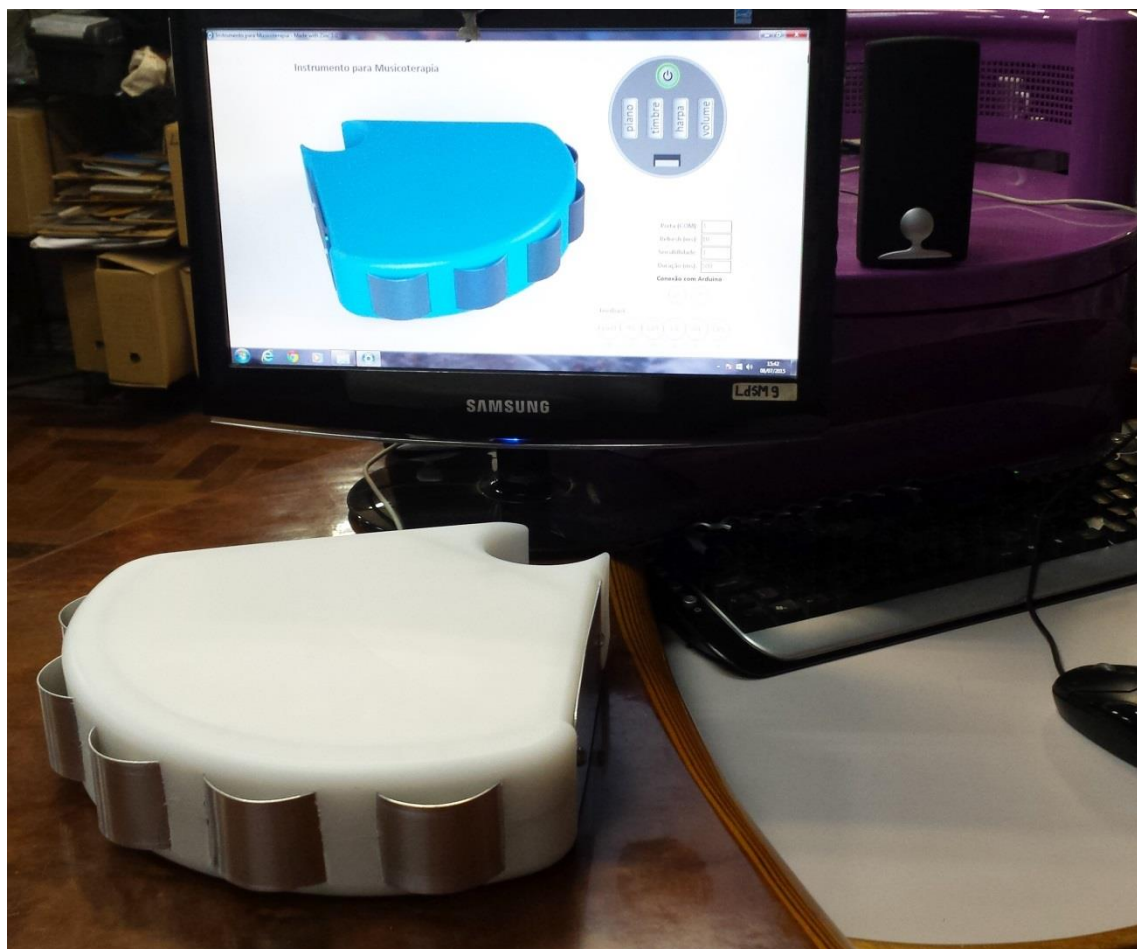
Figura 63: Peça superior usinada



Fonte: Autor

As peças superior e inferior foram unidas através de ecaixe dos semi-cilindros e de parafusos, para manter o módulo mais estável. Os componentes internos foram inseridos e fixados um a um, conectando os sensores em cada placa condutora e em uma placa arduino. Alguns componentes extras foram necessários para improvisar o modelo, assim como o uso de materiais diferentes dos que seriam empregados no produto utilizado. A Figura 64 mostra o mock up pronto, com as funções inseridas e com o modelo digital, no qual ocorre o funcionamento do sistema conectando-se por meio de um cabo USB que liga o modelo ao computador. O mock up funcionou normalmente, emitindo som de cordas, piano e bateria, porém com alguns ajustes de funções.

Figura 64: Mock up e modelo digital



Fonte: Autor

6.2. Apresentação do produto

O instrumento musical funciona a partir da escala pentatônica, ou seja, operar com o som de cinco notas musicais, Dó, Ré, Mi, Sol, Lá. Por consequência, é constituído de cinco módulos exatamente iguais, em forma triangular, com um dos lados arredondado, os quais podem ser empilhados um em cima do outro e encaixados em um suporte cilíndrico, cuja altura é idêntica à dos módulos empilhados (Figura 65). Cada módulo possui uma cor diferente e emite o som de uma nota musical, o que possibilita a associação das notas com as cores do instrumento, despertando interesse e desenvolvendo aspectos cognitivos e conhecimento sobre música. As cores são diversificadas, com tons vibrantes de amarelo, laranja, vermelho, verde e azul, para atrair a atenção e estimular visualmente as crianças que participam da musicoterapia, assim a comunicação do profissional com o paciente é facilitada.

Figura 65: Módulos empilhados no suporte



Fonte: Autor

A função xilofone ocorre, mecanicamente, como o instrumento tradicional, com o usuário percutindo as placas metálicas, as quais vibram e emitem o som. Para essa função, é necessário encaixar os módulos no suporte e apoiá-los, lateralmente, sobre as pernas ou uma superfície (Figura 66).

Figura 66: Função Xilofone apoiado lateralmente



Fonte: Autor

Cada módulo possui uma placa de alumínio anodizada, conforme Figura 67, com tamanho diferente, para que cada uma produza o som de uma nota musical, compondo, assim, o xilofone de escala pentatônica, quando todos os módulos estiverem unidos. O módulo possui cinco furos na lateral do xilofone, para possibilitar a fixação das placas de tamanhos variados, sem a necessidade de produzir um molde diferente a cada módulo.

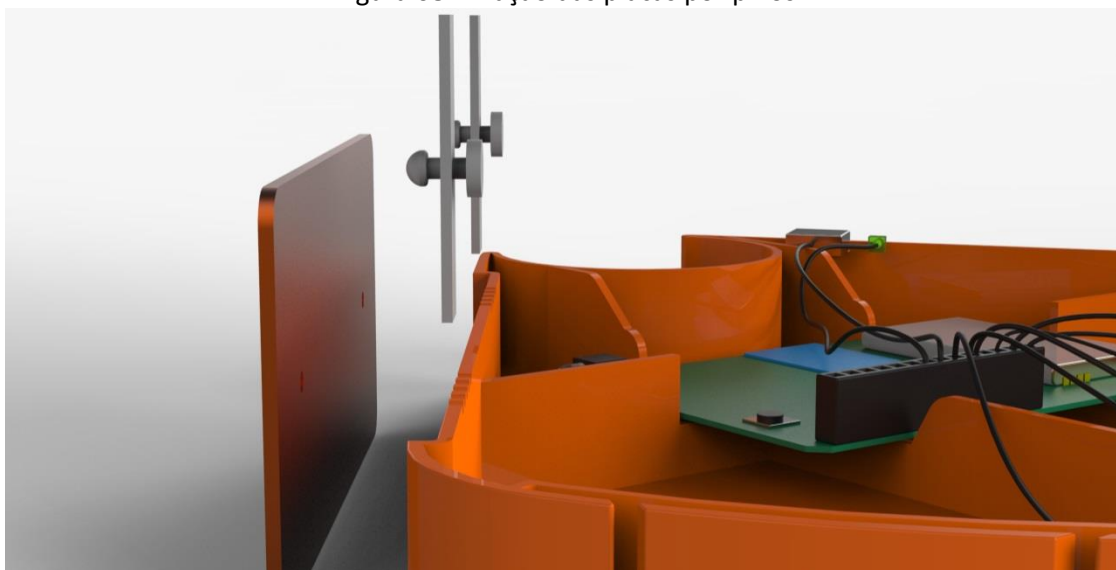
Figura 67: Placas de alumínio anodizada do Xilofone



Fonte: Autor

As placas são fixadas por um pino polimérico, que atravessa o furo contido no módulo, e que contém uma tira para que a placa não fique encostada diretamente na superfície, permitindo existir um espaço para não abafar o som (Figura 68). Por ser polimérico, a ponta do pino é flexível, permitindo, assim, que as placas encaixem-se por pressão.

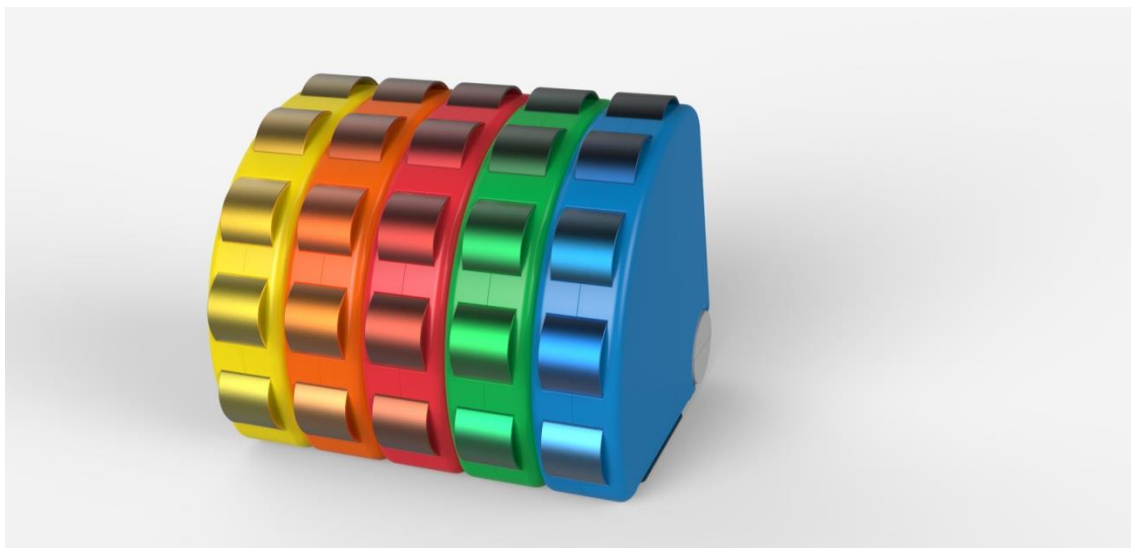
Figura 68: Fixação das placas por pinos



Fonte: Autor

A função harpa ocorre, eletronicamente, através de semi-cilindros, também metálicos, acoplados na lateral circular do módulo. São cinco placas curvadas, de alumínio anodizado, por módulo, que parecem cilindros pela metade (Figura 69). Cada placa possui um sensor capacitivo que reproduz uma nota da escala pentatônica, que ao serem tocadas em conjunto, produzem o som harmônico de uma harpa, como se cada semi-cilindro fosse uma corda.

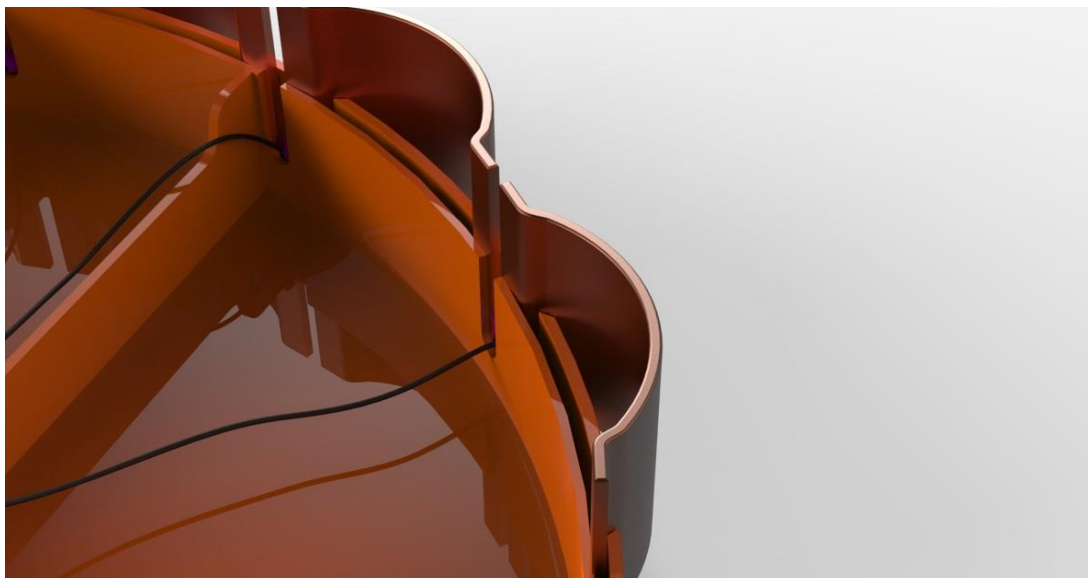
Figura 69: Placas semi-cilindros de alumínio anodizado



Fonte: Autor

As placas são compostas por material condutor, o que permite que o som seja acionado com um simples toque do usuário, sem esforços, ideal para pacientes com maiores limitações. Com o auxílio de uma parede dupla na carenagem do produto (Figura 70), os semi-cilindros são fixados por encaixe no próprio módulo, o qual possui fendas para que as placas entrem e permaneçam paradas entre as paredes da carenagem.

Figura 70: Parede dupla para encaixe das placas



Fonte: Autor

Através do toque ou batida na superfície maior do módulo (Figura 71), a parte de cima, o usuário aciona o som do instrumento, tão fácil quanto os cilindros, porém, com maior área de uso, permitindo que crianças, que não tenham controle do movimento ou da força, possam utilizá-lo sem frustrações. Ainda nessa função, o musicoterapeuta pode selecionar o tipo de instrumento que deseja trabalhar com seu paciente, se prefere bateria ou piano, mantendo as mesmas notas musicais de cada módulo, todavia, com som diferenciado.

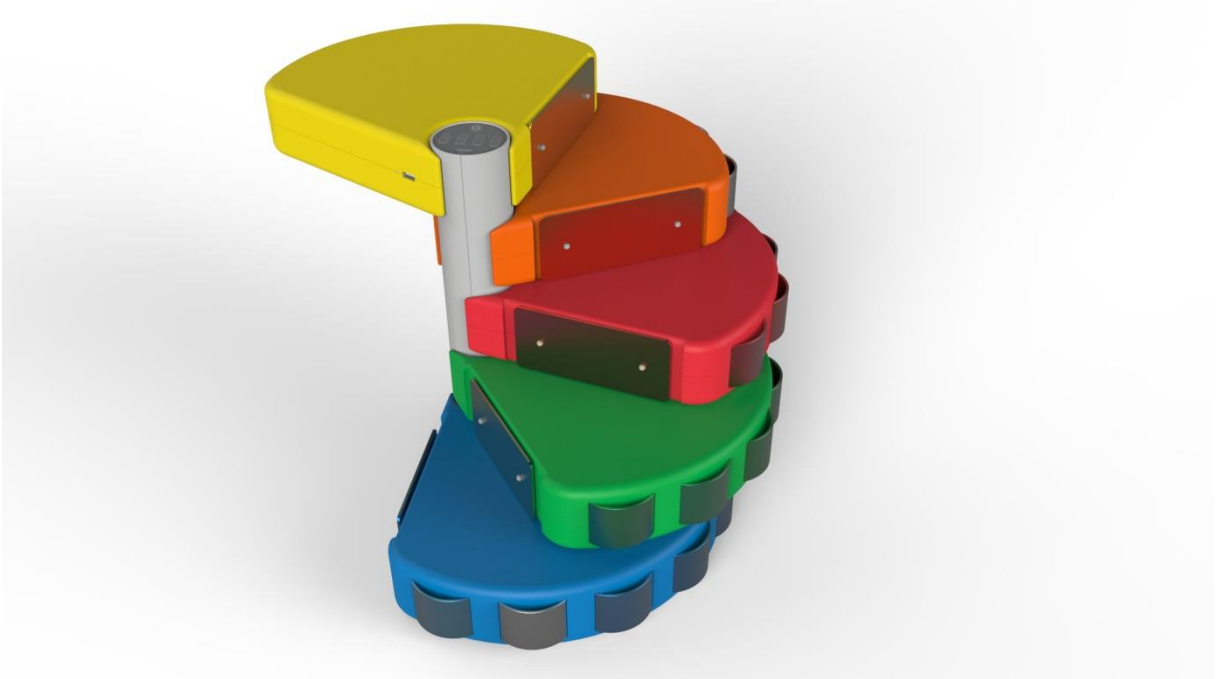
Figura 71: Função da maior superfície do módulo



Fonte: Autor

Para a função xilofone a disposição ocorre pelo encaixe de todos os módulos no suporte, posicionando-os lateralmente. Pode-se usar posicionado lateralmente, também, para a função dos cilindros. O profissional ainda pode encaixar os módulos no suporte, posicioná-los verticalmente, e rotacionar cada módulo em uma angulação diferenciada, com aspecto similar da bateria ou de outros instrumentos de percussão (Figura 72).

Figura 72: Módulos encaixados e rotacionados no suporte



Fonte: Autor

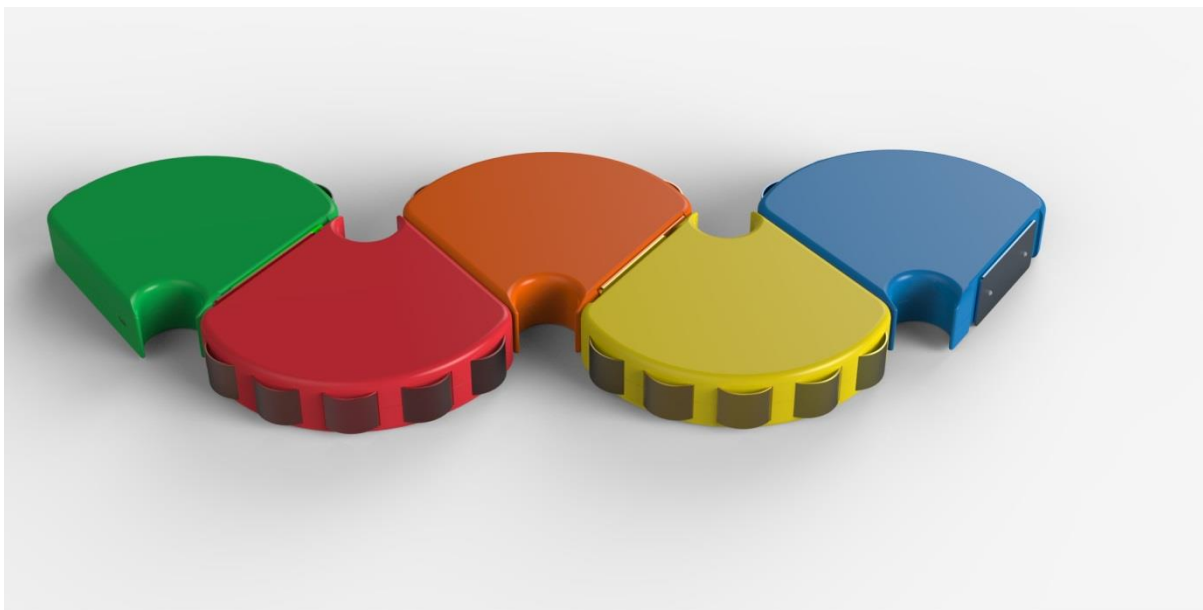
Bem como, há a possibilidade de organizar os módulos circularmente, compondo a forma de uma flor, configuração que permite que o paciente e o musicoterapeuta toquem juntos (Figura 73). Outra disposição é colocá-los lado a lado sobre uma superfície plana, conforme a Figura 74.

Figura 73: Disposição circular dos módulos



Fonte: Autor

Figura 74: Disposição lado a lado dos módulos



Fonte: Autor

Aparentemente, o suporte auxilia o agrupamento dos módulos, tanto para empilhá-los, facilitando o transporte e otimizando o armazenamento, quanto para uní-los para outras funções do produto. Além disso, o suporte serve como central para o sistema de controle do instrumento musical. Os comandos para ligar e desligar os módulos são realizados no painel de interface do suporte (Figura 75), localizado na superfície circular plana superior, onde há botões para selecionar o tipo de instrumento desejado e o tipo de timbre, para regular o volume e acionar a função harpa.

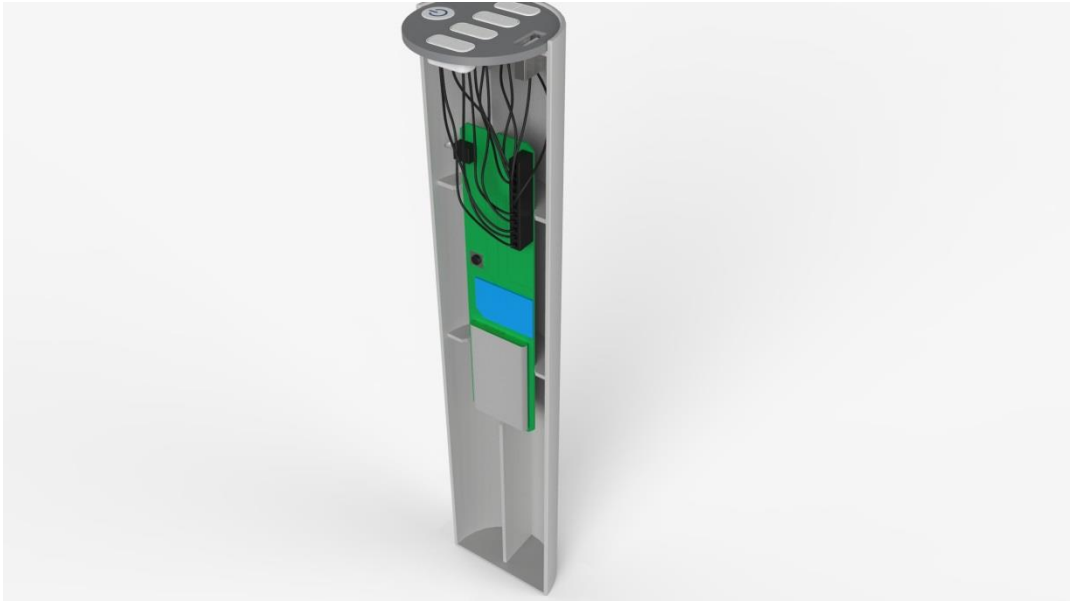
Figura 75: Painel de Interface do suporte



Fonte: Autor

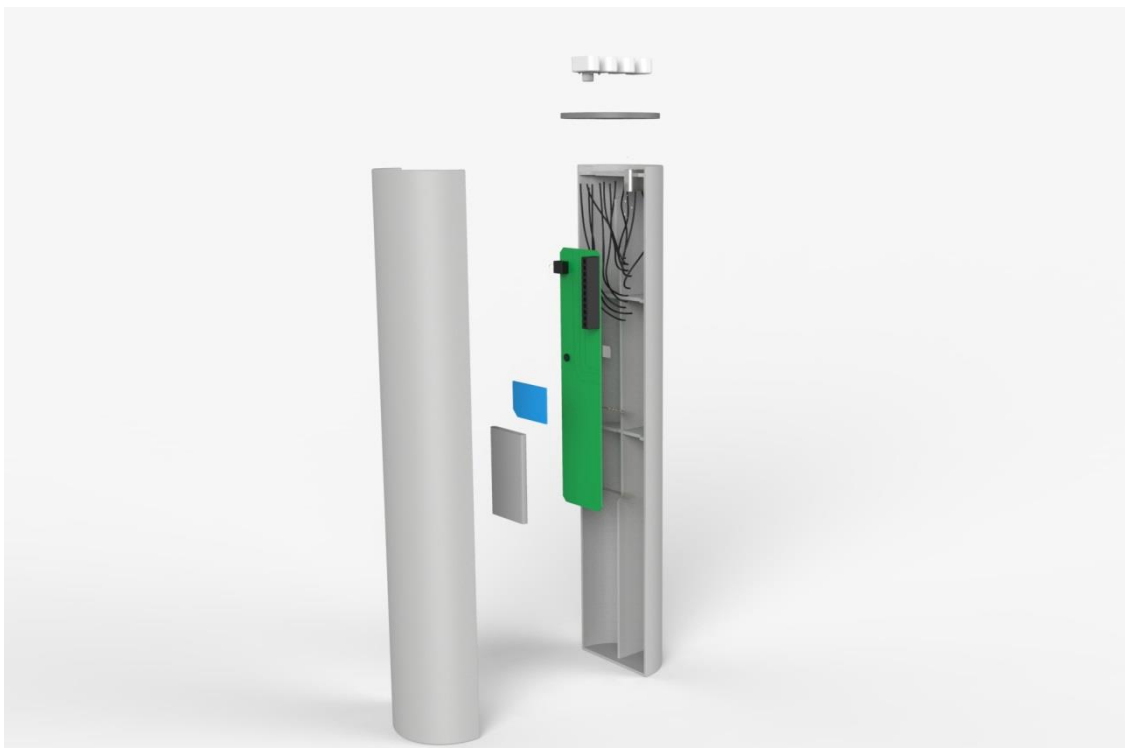
Os botões conectam-se nos componentes internos, onde há um transmissor via ondas de rádio, enviando as informações necessárias aos módulos. O suporte evita o uso de um painel de controle nos módulos, para que os pacientes não consigam acessar e alterar comandos (Figura 76). Pode-se observar os componentes internos do suporte central na perspectiva explodida, apresentados na (Figura 77).

Figura 76: Painel de controle de botões do suporte



Fonte: Autor

Figura 77: Perspectiva Explodida do suporte



Fonte: Autor

Tanto o suporte, quanto os módulos, possuem entradas para conectores USB, permitindo o carregamento de todas as peças simultaneamente (Figura 78). A Figura 79 apresenta o detalhamento dos alto-falantes para cada módulo, que ficam localizados na curvatura da face do módulo, com intuito de não abafar o som, independente da disposição que estiverem, pois, por ser uma curva, nunca estará encostado totalmente em outra face.

Figura 78: Entrada para conectores USB



Fonte: Autor

Figura 79: Detalhamento do alto-falante



Fonte: Autor

Figura 80: Ambientação do instrumento musical



Fonte: Autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do trabalho percebeu-se a importância da música na vida das pessoas e como a musicoterapia pode beneficiar de diversas maneiras a qualidade de vida dos pacientes. A musicoterapia procura desenvolver potenciais, restaurar funções de saúde do indivíduo através de reabilitação, prevenção ou tratamento. Em sua especificidade, vem abrindo canais de comunicação, propiciando a expressão das emoções por meio do uso de instrumentos musicais, os quais se tornam objetos intermediários na criação de vínculos entre pacientes e musicoterapeutas.

Como foi visto durante o projeto, entre os diversos pacientes que a musicoterapia pode atender estão pessoas com deficiências, as quais são prejudicadas em relação à participação ativa no tratamento, dificultando sua interação com os instrumentos. Por esse motivo, os pacientes crianças com deficiências físicas foram definidos como sendo os usuários do projeto, bem como o próprio musicoterapeuta, com a finalidade de estimular e desenvolver questões motoras e cognitivas. No desenvolvimento do projeto buscou-se, por meio de levantamento bibliográfico e entrevistas com especialistas, entender melhor a respeito da musicoterapia e das dificuldades enfrentadas na prática profissional, podendo, portanto, definir um objetivo a ser alcançado ao final do trabalho: a ampliação do acesso de pacientes com deficiências físicas na participação direta dos instrumentos musicais.

A partir da apresentação do problema e do objetivo, foi possível visualizar os requisitos de projeto, que foram de extrema importância para a criação do produto, tendo em vista os aspectos que o instrumento musical deveria ter. A criação de um novo produto pode auxiliar o musicoterapeuta e facilitar o andamento de suas sessões. A criação de um instrumento musical pode atingir um público maior de pacientes e não ter a aparência de um produto adaptado, no qual as pessoas possam sentir-se diferenciadas. Por isso, o instrumento musical desenvolvido é um produto totalmente novo, com aspectos originais, sem que a criança com deficiência sintasse diferenciada. Além disso, o direcionamento para a musicoterapia resultou em mais estímulo visual e sonoro, permitindo ao musicoterapeuta ajustar e regular da maneira que considerar adequado a cada quadro de paciente.

O desenvolvimento de um produto eletrônico, sem conhecimento prévio, dificultou a agilidade no projeto, levando mais tempo de estudos e testes para alcançar o objetivo desejado. Percebeu-se que é necessário definir partes separadamente, cada uma ao seu tempo, devido à influência de cada peça. Outro aspecto observado foi a dificuldade em produzir um produto que atendesse diversos níveis de deficiências e que, ao mesmo tempo, pudesse ser usado por crianças sem limitações ou, até mesmo, em outras circunstâncias, como na Terapia Ocupacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT . NBR NM 300/1: **Segurança de brinquedos - Propriedades gerais, mecânicas e físicas.** Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ABNT . NBR NM 300/6: **Segurança de brinquedos – Segurança de Brinquedos Elétricos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABRANTES, Valmira; **Inclusão de pessoas com limitações motoras e de pessoas com Síndrome de Down, no ensino regular.** Mestrado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente. Anápolis: Centro Universitário de Anápolis, 2010.

ARAÚJO, Gustavo; GATTINO, Gustavo; FACCINI, Lavínia; LEITE, Júlio César. **O tratamento Musicoterapêutico aplicado a comunicação verbal e não verbal em crianças com deficiências múltiplas em um ensaio controlado randomizado.** Revista Brasileira de Musicoterapia. p. 87- 101. Porto Alegre: UBAM, 2014.

ASSISTIVE TECHNOLOGY PARTNERS. ***Adapting Musical Activities for Persons with Disabilities.*** University of Colorado, School of medicine, Anschutz Medical Campus. Disponível em: <<http://www.ucdenver.edu/academics/colleges/medicalschoo/programs/atp/Documents/AdaptingMusicalActivitiesforPersonswithDisabilities.pdf>> Acesso em: 10 novembro 2014.

BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Acires; SILVA, José Carlos da. **Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem.** Barueri: Manole, 2008.

BAXTER, H. T.; Berghofer, J. A; Macewan, L.; Nelson, J.; Peters, K.; Roberts, P. ***The Individualized music therapy assessment profile: IMTAP.*** Londres: Jessica Kingsley Publishers, 2007.

BAXTER, Mike R. **Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos.** Tradução Itirolida. - 2. ed. rev. São Paulo: Blucher, 2000.

BANOL, Fernando S. **Manual de Musicoterapia.** Sol Nascente.

BENENZON, Rolando. **Musicoterapia y Educacion.** Buenos Aires: Paidós, 1971.

BENENZON, Rolando. **Teoria da Musicoterapia.** São Paulo: Summus, 1988.

BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva.** Porto Alegre: Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil, 2008.

BERTOLDI, Andréa; LADEWIG, Iverson; ISRAEL, Vera Lúcia. **Influência da seletividade de atenção no desenvolvimento da percepção corporal de crianças com deficiência motora.** Universidade Federal do Paraná. p. 319-324. Curitiba: Revista Brasileira de Fisioterapia, 2007.

BERTONCEL, Juliana Bertelli. **Atuação do musicoterapeuta.** Terapia e Música, 2009. Disponível em: <http://www.terapiaemusica.com.br/artigos_08.shtml>. Acesso em: 03 agosto 2014.

BONSIEPE, Gui e outros. **Metodologia Experimental: Desenho Industrial**. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1986.

BRONW, Tim. **Design Thinking**. Harvard Business Review, 2008. Disponível em: <http://www.ideo.com/images/uploads/thoughts/IDEO_HBR_Design_Thinking.pdf> Acesso em: 05 agosto 2014.

CAMPOS, Daniel da Costa. **Influência da música na atividade motora de crianças nascidas prematuras e com peso inferior a 1500 g**. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Faculdade de Medicina. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

CIFRA CLUB TV. **Escalas**. Disponível em: <http://www.cifraclub.com.br/contrib/tutoriais/-escala_pentatonica-penta-blues.pdf>. Acesso em: 08 Junho 2015.

CLICK PLUS. **Bateria Pearl Vision Birch VBL905C Vermelho**. Disponível em: <<http://www.clickplus.pt/p49472>>. Acesso em: 19 Novembro 2014.

COOK, A.M.; HUSSEY, S.M. **Assistive Technologies: Principles and Practice**. 2. ed. St. Louis, Missouri: Mosby, 2002.

CORRÊA, Ana Grasielle D. **Realidade aumentada musical para reabilitação: Estudo de caso em Musicoterapia**. Tese de Doutorado em Ciências. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo, 2011.

COSTA, Clarice Moura; VIANNA, Martha Negreiros. **Musicoterapia – Uma pesquisa sobre sua utilização para pacientes esquizofrênicos**. Jornal Brasileiro de Psiquiatria, vol.33 nº 3. Rio de Janeiro: UFRJ, 1984.

COSTA, Cristina. **Contribuições da ergonomia à saúde do músico: Considerações sobre a dimensão física do fazer musical**. Vol. 5 Música Hodie, 2005.

CUNHA, Rosemyriam; VOLPI, Sheila. **A prática da Musicoterapia em diferentes áreas de atuação**. Curitiba: R.cient./FAP, p.85-97, 2008. Disponível em: <http://www.fap.pr.gov.br/arquivos/File/RevistaCientifica3/11_Rosemyriam_Cunha_Sheila_Volp.p>. Acesso em: 03 agosto 2014.

DESIGNS FOR EDUCATION. **Outdoor Learning Spaces: Al Fresco Sound Station**. Disponível em: <<http://www.designsforeducation.co.uk/outdoor-resources/al-fresco-music-station.aspx?lt=1>> Acesso em: 23 Novembro 2014.

DREAM INSTRUMENTOS MUSICAIS. **Aprenda Música com um Teclado Arranjador!** Disponível em: <<http://www.dreammusical.com.br/artigos/aprenda-musica-teclado-arranjador.html>> Acesso em: 19 Novembro 2014.

DREYFUSS, Henry. **As medidas do homem e da mulher: Fatores humanos em Design**. Bookman, 2005.

ELIASSON, Ann; KRUMLINDE-SUNDHOLM, Lena; RÖSBLAD, Birgit; BECKUNG, Eva; ARNER, Marianne; ÖHRVALL, Ann; ROSENBAUM, Peter. ***The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability.*** Estocolmo: Developmental Medicine and Child Neurology, 2006.

FEDERAÇÃO MUNDIAL DE MUSICOTERAPIA (WFMT). **O que é musicoterapia?** 2011. Disponível em <<http://www.wfmt.info/wfmt-new-home/about-wfmt/>>. Acesso em: 03 agosto 2014.

FREGTMAN, Carlos D. **Corpo, Música e Terapia.** São Paulo: Cultrix, 1989.

FREGTMAN, Carlos D. **O Tao da música.** São Paulo: Pensamentos, 1986.

GATTINO, G. S. **Musicoterapia aplicada à avaliação da comunicação não verbal de crianças com transtornos do espectro autista : revisão sistemática e estudo de validação.** Porto Alegre: Tese de Doutorado, UFRGS 2012.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.** 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

GUSMÃO, Pablo. **Teoria Elementar da Música.** Centro de Artes e Letras. Departamento de Música Teoria e Percepção Musical. Santa Maria: UFSM, 2012.

IBGE. **Cartilha Do Censo 2010 Pessoas com Deficiência.** 1 ed. 2012.

LAMB, S.J.; GREGORY, A.H. ***The relationship between musical and reading in beginning readers.*** Ed. Psychol., England, v.13, p.19-27, 1993.

LEONE, Carol. ***Goldilocks had a choice: Ergonomics of piano keyboards.*** p26. The American music teacher, 2003.

LOURO, V.S. **As adaptações a favor da inclusão do portador de deficiência física na educação musical: um estudo de caso.** Dissertação -Mestrado em Música. São Paulo: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2003.

LOURO, V.S; IKUTA, C.Y.; NASCIMENTO, M. **Música e Deficiência: levantamento de adaptações para o fazer musical de pessoas com deficiências físicas.** Arquivos Brasileiros de Paralisia Cerebral, v.1, n.2, 2005.

MCCLELLAN, Randall. **O Poder Terapêutico da Música.** São Paulo: Siciliano, 1994.

MONTEIRO, Nydia. **A musicoterapia: estudos, pesquisas e atuação clínica em Teresina- Piauí .** Teresina: EDUFPI, 2012.

MUELLER, James. ***Toward universal design: an ongoing project on the ergonomics of disability.*** Vol:16. pg:15. Washington, D.C.: American Rehabilitation, 1990.

NAEF. **Rainbow**. Disponível em: < <http://www.naefspiele.ch/index.php?id=60&L=1> >. Acesso em: 19 Novembro 2014.

NISHI, Luciana. **Utilização de Mapas Mentais para Registro de Requisitos**. Dissertação de mestrado. Goiânia: Instituto de Informática, UFG, 2009, 93p.

NOBRE, Jorge. **Apostila de Teoria Musical**. Projeto de Fortalecimento Musical. Ceará: Secretaria da Cultura, 2006.

OSELAME N., Mariane. **A Pesquisa em Musicoterapia no cenário social Brasileiro**. Especialização em Psicologia. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

PADILHA, Marisa C.P. **A Musicoterapia no Tratamento de Crianças com Perturbação do Espectro do Autismo**. Universidade de Beira Interior, Faculdade de Ciências da Saúde, Portugal. 2008. Disponível em: <<http://www.fcsaude.ubi.pt/thesis/upload/118/763/marisapadilhadissert.pdf>>. Acesso em: 03 agosto 2014.

PALISANO, Robert; ROSENBAUM, Peter; WALTER, Stephen; RUSSELL, Dianne; WOOD, Ellen; GALUPPI, Barbara. **GMFCS - Gross Motor Function Classification System: Expanded and Revised**. Halmiton: Dev Med Child Neurol, 2007.

PANERO, Julius. **Dimensionamento humano para espaços interiores: um livro de consulta e referência para projetos**. Barcelona: G. Gili, 2002.

PANTEV, C.; ENGELIEN, A.; CANDIA, V.; ELBERT, T. **Representational cortex in musicians: plastic alterations in response to musical practice**. Annals of the New York Academy of Sciences, New York, v.930, p.300-314, 2001.

PERCUSSION PLAY. **Rainbow Sambas**. Disponível em:<<http://percussionplay.co.uk/>>. Acesso em: 23 Novembro 2014.

PLAYABILITY TOYS. **Liven up your summer, make beautiful music with Laser Band!** 2012. Disponível em: <<http://blog.playabilitytoys.com/2012/10/october-toy-of-month-laser-band-v20.html>>. Acesso em: 22 Novembro 2014.

RIBEIRO, Emanuela. **A importância da Musicoterapia na Paralisia Cerebral: percepção da equipa multiprofissional**. Mestrado em Ciências da Educação na Especialidade em Domínio Cognitivo-Motor. Lisboa: ESE-JDEUS, 2013.

RUUD, Even. **Música e Saúde**. São Paulo: Summus, 1991.

SANTOS, Carolina Ferreira. **A visualidade no setting musicoterapêutico: questões e possibilidades das primeiras impressões sonoras**. 2012.

SANTOS, Douglas; PONTES, Hérica; SOARES, Juliana; MARTINS, Adriana. **A influência da musicoterapia no tratamento de crianças com paralisia cerebral – um relato de experiência**. Revista Brasileira de Musicoterapia. p 69 – 79. Registro: UBAM, 2013.

SILVA, Alexandre M. **Tradução para o Português Brasileiro e validação da escala *Individualized Music Therapy Assessment Profile (Imtap)* para uso no Brasil.** Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: UFRGS, 2012

SKOOG MUSIC. ***Meet the Skoog***. Disponível em: < <http://www.skoogmusic.com/skoog1>>. Acesso em: 21 Novembro 2014.

STORM, Seneca. ***Assessing the Instrumentalist Interface: Modifications, Ergonomics and Maintenance of Play***. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. Michigan: Michigan State University, 2006.

TAXINI, Carla; KINOSHITA, Sergio; GUIDA, Heraldo. **Análise acústica em brinquedos ruidosos.** Atualização Científica em Fonoaudiologia e Educação. São Paulo: Revista CEFAC, 2011.

THE META PICTURE. ***An innovative way to feel music...*** Disponível em: <<http://themetapicture.com/an-innovative-way-to-feel-music/>> Acesso em: 23 Novembro 2014.

VALERIANO, D. L. **Gerência em projetos: pesquisa, desenvolvimento e engenharia.** São Paulo: Makron Books, 1998.

VIANNA, Maurício; VIANNA, Ysmar; ADLER, Isabel; LUCENA, Brenda; RUSSO, Beatriz. **Design Thinking: Inovação em Negócios.** Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

VOLPI, Sheila. **História da Revista Brasileira de Musicoterapia.** Revista Brasileira de Musicoterapia, 2012. Disponível em: <<http://revistademusicoterapia.mus.br/apresentacao.php>>. Acesso em: 15 setembro 2014.

APÊNDICE A – PERGUNTAS DA ENTREVISTA PRELIMINAR

ROTEIRO: Para as entrevistas preliminares, foi seguido o roteiro de perguntas abaixo. As respostas e conversa com as musicoterapeutas foram gravadas.

1. Quantos musicoterapeutas trabalham aqui?
2. Quem são os pacientes que frequentam?
3. Desde quando trabalham com musicoterapia?
4. Porque inseriram a musicoterapia no local?
5. Quanto tempo duram as sessões? Quantas vezes por semana?
6. As sessões são individuais ou em grupo? Se forem em grupo, até quantos?
7. Em uma mesma sessão em grupo, que tipo de pacientes podem participar? A sessão deve ser focada?
8. Quais instrumentos utilizam?
9. Quais os instrumentos preferidos de cada paciente?
10. Como funciona a terapia?(procedimento de cada sessão/etapas)
11. Como o musicoterapeuta se aproxima do paciente (cria um vínculo/confiança)?
12. Como o musicoterapeuta analisa os resultados? Que instrumentos de avaliação ele utiliza?
13. Quais as principais dificuldades encontradas pelo musicoterapeuta durante as sessões?
14. Existem problemas nos instrumentos musicais? Quais?
15. Você concorda com os instrumentos criados? Porque?
16. Quais os pacientes que mais tem resultados com a musicoterapia?
17. Dentre todos os pacientes que a musicoterapia pode atender, quais enfrentam maiores problemas/dificuldades na musicoterapia? Quais são?
18. Quais os principais problemas na relação/comunicação entre terapeuta-paciente?
19. Existem outros locais que utilizam a musicoterapia em Porto Alegre?
20. É mais importante adaptar um instrumento musical já existente para os pacientes ou criar um novo instrumento já adaptado?
21. Como o musicoterapeuta passa as instruções das sessões para os pacientes? (verbal?)

APÊNDICE B – PERGUNTAS DA ENTREVISTA EM PROFUNDIDADE

ROTEIRO: Para as entrevistas em profundidade, foi seguido o roteiro de perguntas abaixo. As respostas e conversas com as musicoterapeutas foram gravadas, assim como as primeiras entrevistas.

1. Quais necessidades tu identificas?
2. O que tu farias de diferente nos atendimentos?
3. Existe alguma diferença de resultado entre a terapia receptiva e a terapia ativa?
4. Alguma delas traz maior benefício? Porque?
5. É importante a participação direta/inclusão dos pacientes em relação ao uso dos instrumentos? Porque? Não seria melhor que eles usassem sempre os instrumentos ao invés de apenas escutar?
6. Quais os principais problemas que encontrados no uso dos instrumentos tradicionais durante as sessões?
7. Porque seria importante criar um novo instrumento e não só utilizar o tradicional?
8. Já percebeu a necessidade de adaptar algum instrumento? Se sim, o que fez nesse momento?
9. Já precisou fazer alguma adaptação? Se sim, contar algum caso. Se não sugerir alguma.
 - a. Para quem?
 - b. Quais limitações motoras?
 - c. Em que ocasião?
 - d. Local/objeto?
 - e. Como?
 - f. Ajuda de quem?
 - g. Quanto tempo levou?
 - h. Qual o objetivo?
10. Quais pacientes atende mais?
11. Quais deficiências aparecem nos atendimentos?
 - a. Limitações motoras dessa deficiência:
 - b. Instrumentos mais utilizados com ela. Porque?
 - c. Objetivo que os pais buscam:
12. Quais pacientes com deficiência há maior dificuldade? Porque?
13. Quais limitações motoras aparecem com maior frequência?

14. Quais limitações motoras (pés, perna, fala) são mais difíceis de utilizar os instrumentos e/ou a sala/movimento?
15. Para essas dificuldades em relação às limitações motoras dos pacientes, qual seria a melhor alternativa, instrumento já existente adaptado (violão) ou algum produto novo que emitisse som? Porque?
16. O que um instrumento (objeto de som) novo deveria ter para contribuir na musicoterapia?
 - a. Como poderia auxiliá-los durante as sessões?
 - b. Como deveria ser?
 - c. Cuidados necessários para sua criação:
 - d. Problemas que não devem vir acompanhados com o novo instrumento:
17. Que transtornos a criação de um novo objeto poderia evitar ou corrigir?
18. Qual o instrumento mais tocado normalmente?
19. Qual instrumento que a maioria dos pacientes mais gosta?
20. Sugestões

RESPOSTAS: A seguir são apresentadas as respostas das musicoterapeutas, transcritas da gravação de áudio.

ENTREVISTA 1 – MUSICOTERAPEUTA B

Necessidades identificadas: Considera importante instrumentos que sejam de fácil manuseio e que tenham possibilidades sonoras bem variadas. Exemplo: usam bastante o violão, o qual pode ser tocado ou batido, é um instrumento melódico e tem várias melodias diferentes, mas é muito grande. Então, às vezes, é necessário parar de tocar a música, largar o instrumento para lidar e atender o paciente. Acaba perdendo a continuidade da sessão e do momento. Se existisse um instrumento menor que possibilitasse várias coisas diferentes. Tem o instrumento de percussão, o qual é mais fácil de chegar no paciente, mas é mais limitado. Necessidade de não interromper aquele momento em que está tocando a música para o paciente.

O que faria diferente: Alguns profissionais utilizam um método que participa das sessões o terapeuta e o co-terapeuta. É bem interessante, pois não é necessário interromper a parte musical para lidar com o paciente. Um musicoterapeuta toca a música, faz a música, enquanto o outro faz a intervenção com o paciente. Gostaria de utilizar esse método com um co-terapeuta, agregar ao trabalho dela, um outro profissional para facilitar/agilizar o atendimento.

Diferença terapia ativa/receptiva: No caso da terapia ativa, quando a pessoa produz música, ela consegue ter uma comunicação melhor com o musicoterapeuta, e consegue exemplificar e expor

melhor suas coisas e expressar-se melhor. Quando a pessoa é mais ativa no processo de criação, de fazer, ela tem ganhos maiores do que só ouvir. Diferente da passiva que, por diversas razões, o musicoterapeuta é quem toca e o paciente apenas escuta. Dentre as razões estão a do paciente não conseguir tocar dependendo de sua condição física, ou o paciente não querer tocar, ou quando se usa o método GYM. Na terapia receptiva, só de ouvir uma música, é possível sentir, ter reações, não é só fazendo a música. É complicado generalizar a terapia ativa para todos. Tem pessoas que há modificação de sua condição, apenas ouvindo, assim como tem pessoas que só ouvindo não adianta, até tocar algum instrumento e perceber que é importante.

INSTRUMENTOS:

→ **Problemas:** Dependendo do caso, as pessoas usam bastante força ao tocar o surdo, um instrumento de percussão muito potente, e se assustam com o forte barulho. No caso da bateria, é possível colocar algum material para abafar seu som, pois é aberta embaixo. Já no caso do surdo, isso não é possível, pois ele é fechado dos dois lados. Então a musicoterapeuta não inicia a sessão com esse instrumento, só o introduz quando conhece o paciente e sabe qual sua intensidade com os movimentos nos objetos. Em relação à mobilidade também encontra problemas, a questão do violão ou do teclado, quando precisa parar de tocá-lo, e interromper a continuidade da sessão para atender o paciente. A questão de ter que segurar algum instrumento ou precisar dedicar sua concentração e movimentos para tal, dificulta no relacionamento e atendimento simultâneo do paciente. A musicoterapeuta, algumas vezes, não consegue se defender das ações sem intenção de alguns pacientes, enquanto está manipulando os instrumentos.

→ **Instrumento Novo:** Utilizar instrumentos novos, além dos tradicionais, trazem novas possibilidades, e, conseqüentemente, acrescenta no processo musicoterápico. No local em que trabalha, compraram alguns acessórios para auxiliar as sessões, objetos que não são musicais, como bambolês, bola, espaguete de piscina. Sempre é interessante acrescentar diferentes objetos ou instrumentos sonoros ou não, pois há maiores possibilidades de criação e de novas experiências.

→ **Adaptação:** Já precisou adaptar um instrumento em um idoso que teve um AVC. Ele mexe apenas o braço esquerdo, consegue agarrar coisas com a mão. Realizou a adaptação prendendo um guizo na mão do paciente, apertou a correa e colocou com um cintinho, para ele poder fazer o movimento com o braço e emitir som. Ao perceber as limitações do paciente nas sessões iniciais, viu que o paciente segurava e largava os objetos, então resolveu levar o cintinho. Realizou a adaptação porque era uma das únicas coisas que o paciente conseguiria segurar, colocar na sua mão, pelo tamanho e peso, e por emitir som facilmente, não precisava balançar muito para fazer som.

Outra adaptação: Também adaptou uma baqueta. O paciente colocava tudo na boca, e visto que a baqueta tem uma ponta muito fina, poderia machucá-lo. Então, utilizou um brinquedo que já tinha, uma bolinha de borracha macia, e encaixou na ponta da baqueta, para quando ele colocasse na boca, fosse grande o suficiente para não caber e não machucar. Foi uma adaptação rápida e improvisado. Quando a musicoterapeuta percebia que o paciente baixava a mão com a baqueta, ela colocava o tambor embaixo de sua mão. Queria que o paciente prestasse atenção no som que ele próprio estava fazendo, no som que ele tava produzindo.

PACIENTES:

→ **Atende mais:** Atualmente só atende pessoas com deficiências, em diversos graus, e no momento, atende bastante pessoas com autismo. Em outras épocas diferentes atendeu pessoas com deficiência mental, paralisia cerebral e bastante crianças com síndrome de down.

→ **Deficiências com mais ocorrência:** Depende muito, no momento está recebendo muita indicação de neurologistas, pois estão percebendo a musicoterapia como uma boa alternativa para o autismo, visto que é um tratamento lúdico e uma maneira de comunicação, para aqueles com dificuldades na fala. As limitações do autismo Limitações autismo, estão ligadas à fala, normalmente eles falam, mas alguns tem problemas na dicção, e principalmente, na organização das idéias, sem conseguir expressar o que realmente quer. Problema motor no autismo não é comum. Os objetivos da musicoterapia para esse transtorno é a comunicação e a fala. Dizer o que o paciente precisa e quer com o auxílio da música. Na musicoterapia o paciente consegue expressar qual instrumento gosta, sem precisar dizer nada.

→ **Deficiência com maior dificuldade:**

Autismo - Para a musicoterapeuta, a deficiência com maior dificuldade relaciona-se com uma criança com autismo que está atendendo e que tem muita dificuldade de ficar sem os pais e de interagir nas sessões. Tem dificuldade de “acessar” o paciente, ou seja, não consegue produzir alguma coisa que faça diferença pra ele. Não acha que está relacionado com a deficiência/transtorno, mas é o perfil de cada paciente.

A musicoterapeuta teve dificuldades também com um atendimento que realizou em outra época, com adultos com deficiências bem severas de um Local/Orfanato – Pessoas que não falam, não andam, tem as mãos bem tortas, usam fraldas. Eles conseguiam realizar alguns movimentos, mas sem controle de suas ações. Não conseguiam tocar nada, então utilizava a terapia receptiva. E mesmo assim, havia resultados evidentes, os pacientes choravam e gritavam ao ouvir a música. Havia uma questão social bastante forte, foram abandonados e eram pobres.

→ **Limitações motoras:** Não teve experiência com limitações motoras que fossem associadas a deficiências mentais. Não saberia dizer qual limitação motora é mais comum no atendimento, não teve experiências com isso, além das síndromes severas que atendeu no orfanato em uma determinada ocasião. Atende uma senhora idosa que tem parkinson, mas tudo já está bem controlado, consegue realizar movimentos intencionais, toca teclado com uma mão. A falta de controle dos movimentos é o fator que dificulta no tocar dos instrumentos e não necessariamente a limitação física. Os musicoterapeutas já recebem os pacientes sabendo sua deficiência e sua limitação motora em relação às partes do corpo, então é mais fácil de lidar do que um paciente que tenha os movimentos do corpo normal, mas não tenha controle sobre eles. A questão da falta de controle pode ser perigosa e acabar machucando tanto o paciente, quanto o musicoterapeuta. É necessário cuidados maiores em relação a isso, para manter a segurança de ambos.

Instrumentos adaptados ou novos: Os instrumentos adaptados normalmente são mais improvisados. Para ser realmente adaptado, seria interessante criar um instrumento novo em cima disso. Acha melhor essa adaptação de instrumentos já existentes, pois ele pode ser usado tanto para o paciente que precisou da adaptação, quanto para outros que não tem essa necessidade física, podendo ser explorado de uma maneira diferente.

INSTRUMENTO NOVO:

→ **Deveria ser:** Instrumento que pudesse ter diferentes possibilidades de ser utilizado e tocado. Exemplo: O surdo pode ser tocado normalmente, de cabeça para baixo, pode ser tocado nas laterais, pode ser usado como assento para bebês, pode tocar com a baqueta, pode tocar com a mão, existem várias possibilidades. Não é recomendável instrumentos que só exista a possibilidade de tocar de um jeito, pois restringe a criação. Os pacientes podem usar algum instrumento de uma maneira diferente que nem o musicoterapeuta conhecia.

O instrumento não precisa ser complexo, pode ser simples desde de que não seja um instrumento pronto, com uma única maneira de ser tocado. Não há requisitos e restrições em relação às técnicas sonoras dos instrumentos para musicoterapia, pois o objeto não precisa nem emitir som, ou se emitir algum barulho, já auxilia no procedimento.

→ **Como essas possibilidades auxiliam na sessão:** Quanto mais possibilidades existir, mais há possibilidade de acessar os pacientes, de interagir com eles e acertar na modificação deles. Também estimula a criação ao produzir a música.

→ **Recomendações/Cuidados:** Ter segurança, não machucar os próprios pacientes, nem musicoterapeutas. Evitar pontas e etc. Não precisa de instrumentos grandes; Possuem espaço

reduzido para realizar as sessões. Instrumentos leves; Instrumentos menos prontos – trazer possibilidades.

Instrumento mais tocado pela musicoterapeuta: Violão, porque tem diversas formas de ser tocado e é um instrumento melódico, consegue fazer uma música a partir dele. É o instrumento mais móvel para utilizar com os pacientes, consegue se movimentar e explorar o ambiente, sentar e ficar em pé com o violão, consegue colocar o violão para o lado com “cinto” do pescoço para atender os pacientes. É um instrumento complexo para tocar de maneira organizada e melódica, mas para simplesmente tocar, qualquer paciente consegue.

Instrumento que os pacientes gostam mais: Teclado, pois tem percebido respostas positivas dos pacientes quando tocam teclado, pois é fácil de tocar e ele tem diversas possibilidades de ser usado, tem ritmo, pode trocar o som, pode colocar um som de animais, tem diferentes maneiras de mexer.

ENTREVISTA 2 – MUSICOTERAPEUTA C

Necessidades identificadas: Toda demanda vem do paciente, tudo depende do grau de dificuldade em lidar com o paciente, se é cognitivo, se é sensorial. Alguns pacientes não conseguem colocar a mão no tambor, porque o paciente tem uma sensibilidade muito grande no tato. Pode ser uma sensibilidade motora, auditiva.

Faria diferente: Não identifica algum aspecto comum da terapia que faria diferente. Apenas aponta que os musicoterapeutas sempre estão pensando no que poderiam fazer de diferente nas sessões com cada paciente e cada situação, para conseguir um resultado e desenvolvimento melhor de cada um.

Diferença Terapia ativa/receptiva: A música produz hormônios do prazer, se remetida a alguma memória ou experiência anterior boa, e produz estresse, se lembra algo ruim e que não é de gosto do paciente. Ao ouvir uma música, o indivíduo evoca memórias e consegue ter a mesma sensação do momento que a música significava algo. O passado vai se incorporando no presente e o corpo responde à música, produzindo hormônios.

A música receptiva, desde que seja do gosto do paciente, ela pode produzir muitos efeitos positivos. O corpo responde àquelas sensações, ao ouvir a música, vai se sentir melhor. No caso dos idosos, a identidade deles ficam fortificadas, de quem são, onde vivem, o que fazem e gostam, a auto estima deles melhora. No caso da terapia ativa, além do corpo responder, existe a comunicação, várias áreas do cérebro a mais vão ser ativadas. Além de todos os benefícios da receptiva, ainda estimula a parte de ação do cérebro. Ativa o sistema motor, a atenção aos movimentos do outro,

estar junto com o outro, no mesmo momento, no mesmo ritmo, compartilhando tudo. Quando o paciente, além de ouvir a música, ele toca algum instrumento, ele precisa perceber a música, para depois interagir. Nesse caso, o indivíduo também está expressando-se. Melhor ainda, é poder fazer as duas terapias juntas, porque os pacientes (crianças) cansam da participação direta e fazem um “descansinho”, podendo colocar uma música no CD, que eles gostem, e já dar uma relaxada.

INSTRUMENTOS:

→ **Problemas:** Tudo depende das dificuldades dos paciente, porém os pratos da bateria, possuem um som super estridente, alguns gostam, mas muitos odeiam o som que emite.

→ **Instrumento Novo:** O tamanho também depende, se for uma criança, não consegue tocar um instrumento muito grande. No Brasil, não há muitos instrumentos bons nos quais a criança possa manusear, é necessário comprar em outros países. Em outras cidades do Brasil, no sudeste, principalmente, é possível encontrar algo, mas com uma busca mais intensa para conseguir encontrar alguma coisa. Com os idosos a musicoterapia é mais recreativa. Eles gostam do conhecido, das músicas que conhecem. As vezes é possível testar algo novo ou ensinar uma música nova, para estimular a memória, mas ainda é difícil, pois desagrada um pouco eles. É necessário provocar um pouco de mudança.

→ **Adaptação:** Elaborou uma corda adaptada com lenços para o grupo de idosos, alguns tiveram AVC, outros possuem Alzheimer, para deixar o elemento mais confortável e delicado do que uma corda. Para fazer a adaptação amarrou vários lenços para criar um elemento simulando uma corda, em que os pacientes pudessem pegá-lo e se unissem em um grupo, na forma de um círculo. Às vezes abria um nó, jogava com as possibilidades do elemento feito com lenços.

Outra Adaptação: Precisou adaptar uma baqueta para que uma menina tetraplégica pudesse tocá-la. A menina não conseguia segurar os objetos, fechar a mão com os dedos. Percebeu no primeiro momento ao lidar com a paciente, que podia tentar alguma maneira da menina tocar aquela baqueta Para a adaptação utilizou uma malha resistente para colocar em volta da mão da criança, a qual tinha um espaço para inserir a baqueta, sem que escorregasse de sua mão. Então, a musicoterapeuta posicionava o instrumento perto da paciente para que ela conseguisse tocar. No entanto, a adaptação não ficou muito boa, pois foi bem improvisada e a musicoterapeuta sente falta de ter mais experiência com uma fisioterapeuta.

PACIENTES:

→ **Atende mais:** Pacientes autistas e pacientes idosos com AVC.

→ **Deficiências com mais ocorrência:** Idosos com AVC com limitações cognitivas.

→ **Deficiência com maior dificuldade:** Teve bastante dificuldade com os pacientes com Paralisia Cerebral.

→ **Limitações motoras:** Dificuldade de linguagem, dificuldade sensoriais bem fortes, dificuldade de movimento dos braços, não consegue segurar objetos. Dificuldade instrumentos: Alguns pacientes com deficiências não tocam instrumentos devido à dificuldade. Instrumentos mais usados com idosos que tiveram AVC: instrumentos de percussão. Instrumento novo ou adaptado: Para uns o benefício maior é uma adaptação mais específica, para outros, o ideal é criar um novo instrumento.

INSTRUMENTO NOVO:

→ **Deveria ser:** Adaptado para crianças que consigam pegar e que seja um som agradável e não muito estridente, porque a maioria não gosta e se assusta com o som. Não muito grande para crianças poderem manusear. Gostaria de um instrumento que tivesse duas cordas, uma mais grave que a outra. Ser simples e afinado.

→ **Recomendações/Cuidados:** Instrumento que não tenha pontas e que não solte nenhuma peça enquanto está sendo tocado.

Instrumento mais tocado pela musicoterapeuta: Violão, porque tocou a vida inteira, tem mais intimidade e é o instrumento mais característico dela.

Instrumento que os pacientes gostam mais: A Garrafa d'água que ela mesma construiu sozinha, por causa do som que pode remeter ao útero materno, acalma quando estão muito agitados. Utilizado com as crianças apenas.

ENTREVISTA 3 – MUSICOTERAPEUTA A

Necessidades identificadas: No local em que trabalha, a necessidade sempre é de adaptar, tanto o cenário, quanto os instrumentos e o repertório. Sempre é preciso ajustar a altura da bateria e seus itens. O próprio piano, às vezes, é necessário usar recursos visuais também. No cenário, é preciso modificar a posição dos instrumentos. A questão do espaço físico é em relação ao tamanho da sala e à posição dos instrumentos, que muitas vezes precisam ser realocados em diferentes locais da sala, para atender uma determinada sessão, dependendo do paciente.

Faria diferente: O atendimento é muito dinâmico, não se prende a uma única linha teórica. Sempre vê o paciente, observa suas necessidades e traz um pouco de cada linha as quais tem informações. Por isso não encontra motivos para fazer algo diferente. As necessidades de mudar algo são em relação aos instrumentos e ambiente, espaço físico.

Diferença Terapia ativa/receptiva: A diferença entre ela inicia com o pensamento no tipo de paciente que a musicoterapeuta tem e qual o objetivo a ser alcançado para a aplicação da melhor alternativa de terapia. O paciente não deve ser somente receptivo, ele deve ser encaminhado para o processo ativo. Varia muito pela questão da patologia, pois há pacientes que não conseguem ser ativos no primeiro momento, ele vai ser só passivo.

A música quando é feita no local e no momento da sessão junto com o paciente, o impacto é bem mais forte do que a música gravada, principalmente, no que é possível adaptar, de modo que o paciente possa ser ativo. Se o paciente escuta alguma música gravada, as vezes não consegue acompanhar a rapidez da música, então é importante fazer a transformação da música no momento para que ela possa ser feita lentamente, e o paciente consiga acompanhar e se expressar ativamente.

INSTRUMENTOS:

→ **Problemas nos instrumentos tradicionais:** Principalmente problemas relacionados ao tamanho dos instrumentos, como por exemplo, o cavaquinho que ela colocou cordas de violão e utiliza uma afinação diferente, considerando que o tamanho do cavaquinho é menor do que o violão, permitindo uma facilidade maior no seu uso. A altura dos tambores, a altura do piano, a largura das teclas, que as vezes, precisaria de uma tecla maior, mais larga, porque a criança não tem dissociação nos dedos, só consegue tocar em bloco, com a mão toda.

→ **Instrumento Novo:** Utiliza outros objetos na musicoterapia, até a mesa é utilizada para fazer som e acaba entrando como instrumento musical. É importante tê-los porque as vezes esse instrumento novo, pode fazer com que a criança lembre ou faça uma conexão emocional com algo que é familiar, e assim, o processo terapêutico fica mais facilitado. Já usou colher de pau e panelas nas sessões e deu bastante certo, pois as crianças associam esses utensílios com os que já viram a mãe manusear em casa.

→ **Adaptação:** Já adaptou bastante instrumentos em conjunto com a Terapia Ocupacional, visto que eles possuem mais materiais e mais domínio. Uma das adaptações foi para uma criança com uma doença congênita rara que se caracteriza por múltiplas contraturas articulares e pode incluir fraqueza muscular e fibrose, a Artrogripose. Apesar de movimentos controlados, a criança tinha limitações nos movimentos dos braços, conseguia levantá-los até uma certa altura, impossibilitando-a de tocar quase todos instrumentos. Realizou uma adaptação de uma bateria para a menina. Foi preciso baixar o prato, colocá-lo em uma angulação favorável às limitações da paciente. Com auxílio, fizeram modificações no suporte para apoiar um dos pratos e na estrutura da bateria, para que pudesse ficar mais baixa, já que na bateria tudo é desmontável. Além disso, fizeram uma órtese para que a menina pudesse segurar a baqueta, porque a criança tinha os dedos mais

juntos, não conseguia realizar movimentos com cada dedo separadamente. Na órtese fizeram um anel para que pudesse inserir a baqueta, sem que ela escorregasse. Todos os tambores e pratos da bateria foram posicionados de uma maneira que a paciente pudesse tocar mesmo com sua limitação de movimento dos braços. A paciente não se identificava com nenhum instrumento porque não conseguia tocar nenhum e sentia essa dificuldade, ficava frustrada. Foi o único instrumento que a paciente conseguiu tocar na sala da musicoterapia, porque devido sua limitação a criança não conseguiu levantar os braços e tocar piano, nem violão. Demorou um tempo considerável para fazer a adaptação, pois a cada adaptação em um tambor ou angulação do prato, era necessário fazer o treino com o paciente para testar o funcionamento das modificações. Era uma criança que não tinha consciência da sua limitação, então não se dava conta que seria algo permanente. De imediato, a bateria foi o único instrumento que a criança conseguiu acessar e foi da escolha dela para criar um vínculo e uma identidade muito forte. Os pais adquiriram uma bateria adaptada em casa para o paciente poder tocar.

Outra adaptação foi realizada para um menino com Paralisia Cerebral, o qual tem paralisia de um lado do corpo. Então, realizou a adaptação colocando cordas de violão em um cavaquinho, por causa do tamanho. A adaptação foi em um cavaquinho que um menino havia recebido de aniversário. Foi feito um suporte, uma corda de apoio para segurar o cavaquinho e uma palheta adaptada, mais grossa para ele conseguir segurá-la. O lado que o cavaquinho é tocado convencionalmente, também foi trocado para melhor adaptar ao paciente.

PACIENTES:

→ **Atende mais:** Crianças com deficiências.

→ **Deficiências mais ocorrência:** A Paralisia Cerebral independente da tipologia e do grau. As limitações são atraso de linguagem e de fala, assim como, limitações na movimentação, distensão de braços e pernas até a dissociação dos dedos. O instrumento que esses pacientes utilizam mais, geralmente, coincide em ser o piano, por ser um instrumento harmônico, sempre acompanhar as canções e ser um instrumento de acolhimento com eles. O objetivo dos pais é aprimorar os ganhos motores, durante o tratamento ocorre um desenvolvimento no sistema motor do paciente. A música estimula várias regiões do cérebro, uma delas é a motora, outra delas é a da linguagem, outra é emocional, então por ativar essas áreas, há aprimoramentos psíquicos e da fisioterapia.

→ **Deficiência com maior dificuldade:** A musicoterapeuta atendeu um caso de má formação da criança que tinha Artrogripose, pois gerou um impacto emocional muito grande na criança. Então a musicoterapeuta percebeu que precisava fazer alguma coisa para o paciente fazer música, se sentir ativo na musicoterapia.

→ **Limitações motoras:** Aparecem muitos casos de dissociação dos dedos e atrasos no desenvolvimento de Paralisia Cerebral. Sempre toca instrumentos com a mão inteira ou nem abrem a mão, toca com a mão fechada. A dissociação dos braços também é comum, em que o paciente se movimenta em bloco, sem conseguir movimentar cada membro do corpo separadamente. Outra limitação é controle de tronco, pois o paciente tende a cair para frente ao tocar um instrumento.

Instrumentos adaptados ou novos: Prefere o instrumento novo ao adaptado, porque dependendo de como é feita a adaptação, a criança que está acostumada com a aparência e a forma convencional de tocar do instrumento, pode estranhar algo adaptado, como por exemplo, a bateria, apesar de adaptada, deve continuar parecendo uma bateria. A adaptação não pode aparentar ser uma caricatura para a criança, ela deve preservar a aparência do instrumento já existente, senão é melhor que seja algo totalmente novo. O produto novo não estaria associado à aparência de nenhum instrumento já existente.

INSTRUMENTO NOVO:

→ **Deveria ser:** O instrumento novo deve ter uma sonoridade boa, um som que seja possível regular a intensidade, o volume, desde o mais baixo até o mais alto. Deve ter um atrativo visual, a criança normalmente escolhe pela aparência do instrumento. E que seja possível realizar adaptações em cima desse novo produto. A questão do tamanho também deve ser considerada, nem muito grande, nem muito pequeno. Questão de peso, algo não muito pesado e não muito leve.

→ **Recomendações/Cuidados:** Deve ser um produto seguro para o paciente e musicoterapeuta. Não pode ter pontas, não pode ser algo que quebre. Cuidados com a sonoridade, alguns musicoterapeutas não aceitam instrumentos de sucata e nem reciclados. O som não pode ser nem muito agudo, nem muito grave, tem que ser algo mediano. A criança deve conseguir acessar o instrumento, independente de como for.

Instrumento mais tocado pela musicoterapeuta: O instrumento primário da musicoterapeuta é o violão e o secundário é o piano, porque são os instrumentos harmônicos da canção e são acompanhados por outros. Ainda sim procura variar bastante.

Instrumento que os pacientes gostam mais: A bateria é o instrumento que mais chama muito a atenção dos pacientes. É um instrumento que o paciente pode tocar com muita força, é o instrumento de catarse, onde eles se realizam.

APÊNDICE C – MATRIZ DE MUDGE

	Adequação ao contexto do público-alvo	Segurança (evitar danos físicos)	Praticidade de uso	Viabilidade técnica/produtiva	Viabilidade econômica	Modularidade	Compactação	Otimização para o transporte	Atendimento à função	Significação/transmissão do conceito	Funcionalidade sonora	Resistência a impacto, fadiga e etc	Total	%
Adequação ao contexto do público-alvo	3	3	5	5	5	5	5	5	3	5	3	5	47	12%
Segurança (evitar danos físicos)	3	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	51	13%
Praticidade de uso	3	1	3	5	3	5	3	3	3	5	1	5	37	9%
Viabilidade técnica/produtiva	1	1	3	3	3	5	3	3	3	5	3	5	35	9%
Viabilidade econômica	1	1	1	3	1	5	3	3	1	5	1	1	23	6%
Modularidade	1	1	3	3	5	3	3	3	1	5	1	3	29	7%
Compactação	1	1	1	1	1	3	3	3	1	5	1	3	21	5%
Otimização para o transporte	1	1	3	3	3	3	3	1	5	5	1	3	27	7%
Atendimento à função	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	3	5	45	11%
Significação/transmissão do conceito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	3%
Funcionalidade sonora	3	1	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	45	11%
Resistência a impacto, fadiga e etc	1	1	1	1	5	3	3	3	1	5	1	5	25	6%
													396	100%

APÊNDICE D – MATRIZ DE PUGH

Matriz de avaliação Inicial

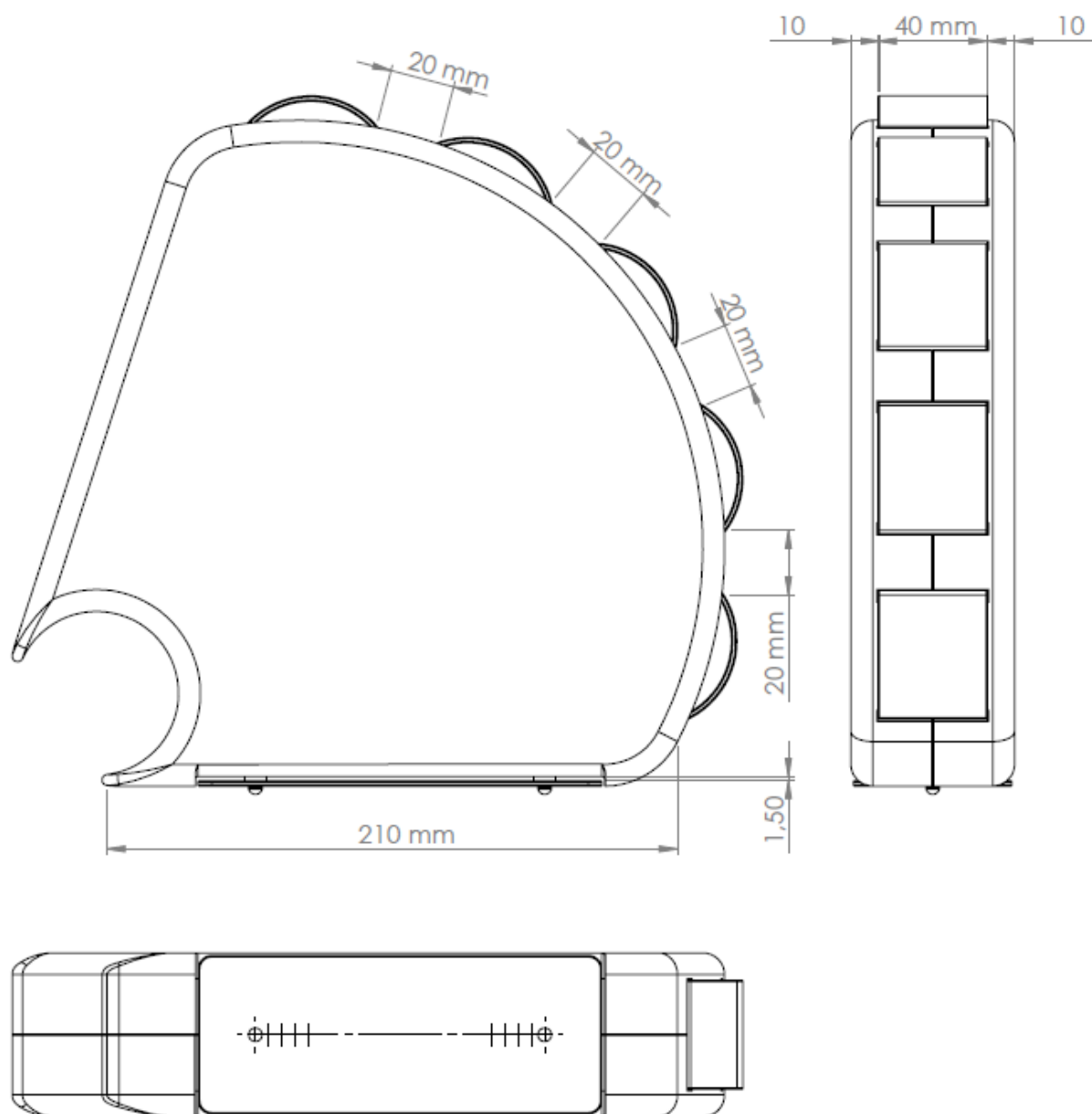
		Adequação ao contexto do público-alvo	Segurança (evitar danos físicos)	Praticidade de uso	Viabilidade técnica	Viabilidade econômica	Modularidade	Compactação	Otimização para o transporte	Atendimento à função	Significação/transmissão do conceito	Funcionalidade sonora	Resistência a impacto, fadiga
Alternativas	Pesos	12%	13%	9,0%	9,0%	6,0%	7,0%	5,0%	7,0%	11%	3,0%	11%	6,0%
1	Avaliação	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	3
	Sub-total	0,6	0,65	0,45	0,45	0,24	0,35	0,2	0,28	0,55	0,15	0,44	0,18
2	Avaliação	5	5	3	3	4	4	2	3	4	4	4	5
	Sub-total	0,6	0,65	0,27	0,27	0,24	0,28	0,1	0,21	0,44	0,12	0,44	0,3
3	Avaliação	5	4	5	4	4	3	5	5	5	5	4	3
	Sub-total	0,6	0,52	0,45	0,36	0,24	0,21	0,25	0,35	0,55	0,15	0,44	0,18
4	Avaliação	4	4	3	4	4	5	4	3	3	4	3	3
	Sub-total	0,48	0,52	0,27	0,36	0,24	0,35	0,2	0,21	0,33	0,12	0,33	0,18

Matriz de avaliação com a Musicoterapia

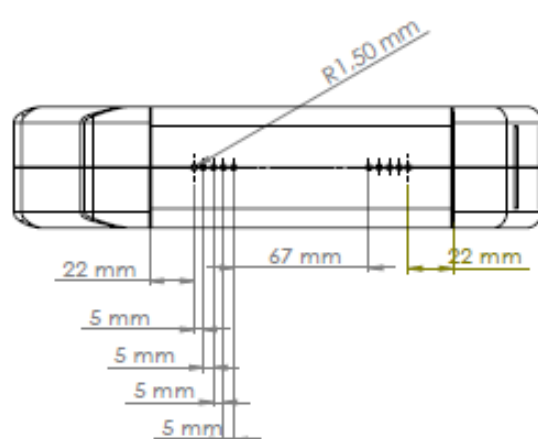
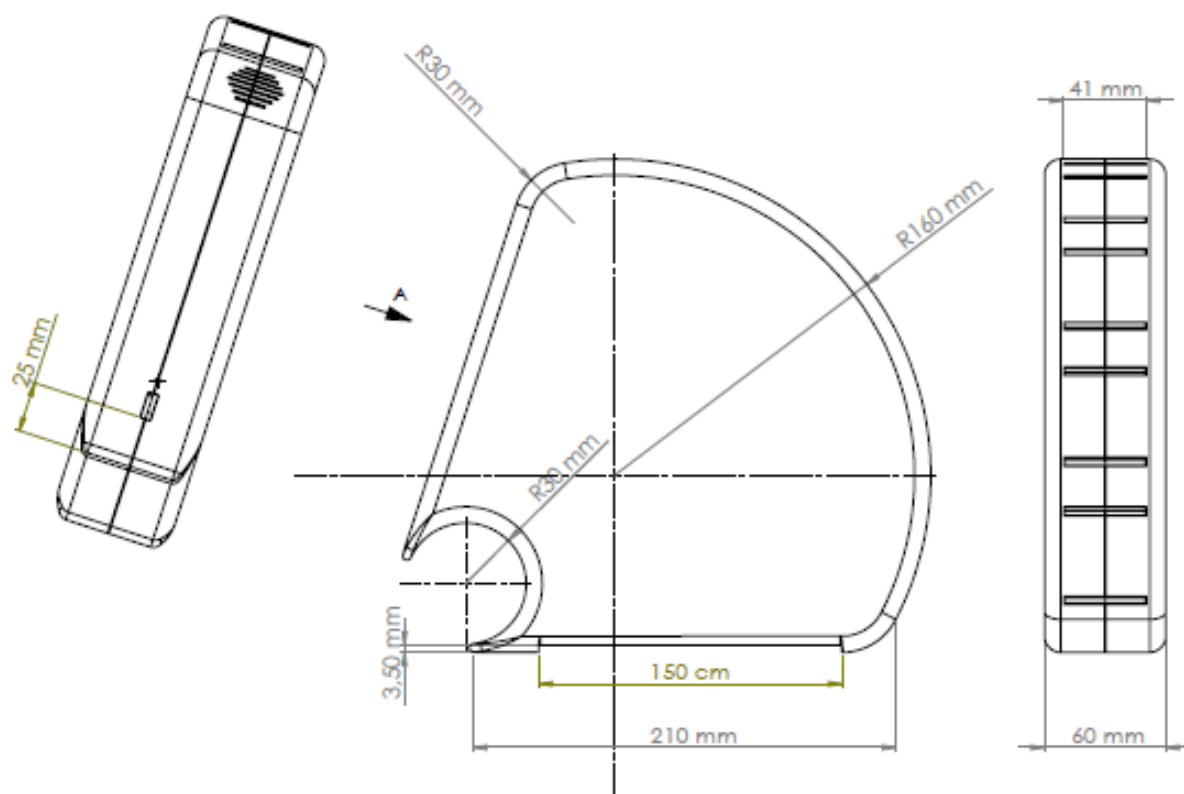
		Adequação ao contexto do público-alvo	Segurança (evitar danos físicos)	Praticidade de uso	Viabilidade técnica	Viabilidade econômica	Modularidade	Compactação	Otimização para o transporte	Atendimento à função	Significação/transmissão do conceito	Funcionalidade sonora	Resistência a impacto, fadiga
Alternativas	Pesos	12%	13%	9,0%	9,0%	6,0%	7,0%	5,0%	7,0%	11%	3,0%	11%	6,0%
1	Avaliação	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4
	Sub-total	0,6	0,52	0,45	0,36	0,24	0,28	0,2	0,28	0,44	0,15	0,55	0,24
2	Avaliação	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3
	Sub-total	0,48	0,52	0,27	0,36	0,24	0,21	0,2	0,28	0,33	0,09	0,33	0,18
3	Avaliação	4	4	5	3	4	4	5	5	5	4	5	3
	Sub-total	0,48	0,52	0,45	0,27	0,24	0,28	0,25	0,35	0,55	0,12	0,55	0,18
4	Avaliação	3	4	2	3	3	3	3	3	3	4	4	2
	Sub-total	0,36	0,52	0,18	0,27	0,18	0,21	0,15	0,21	0,33	0,12	0,44	0,12

APÊNDICE E – DESENHOS TÉCNICOS

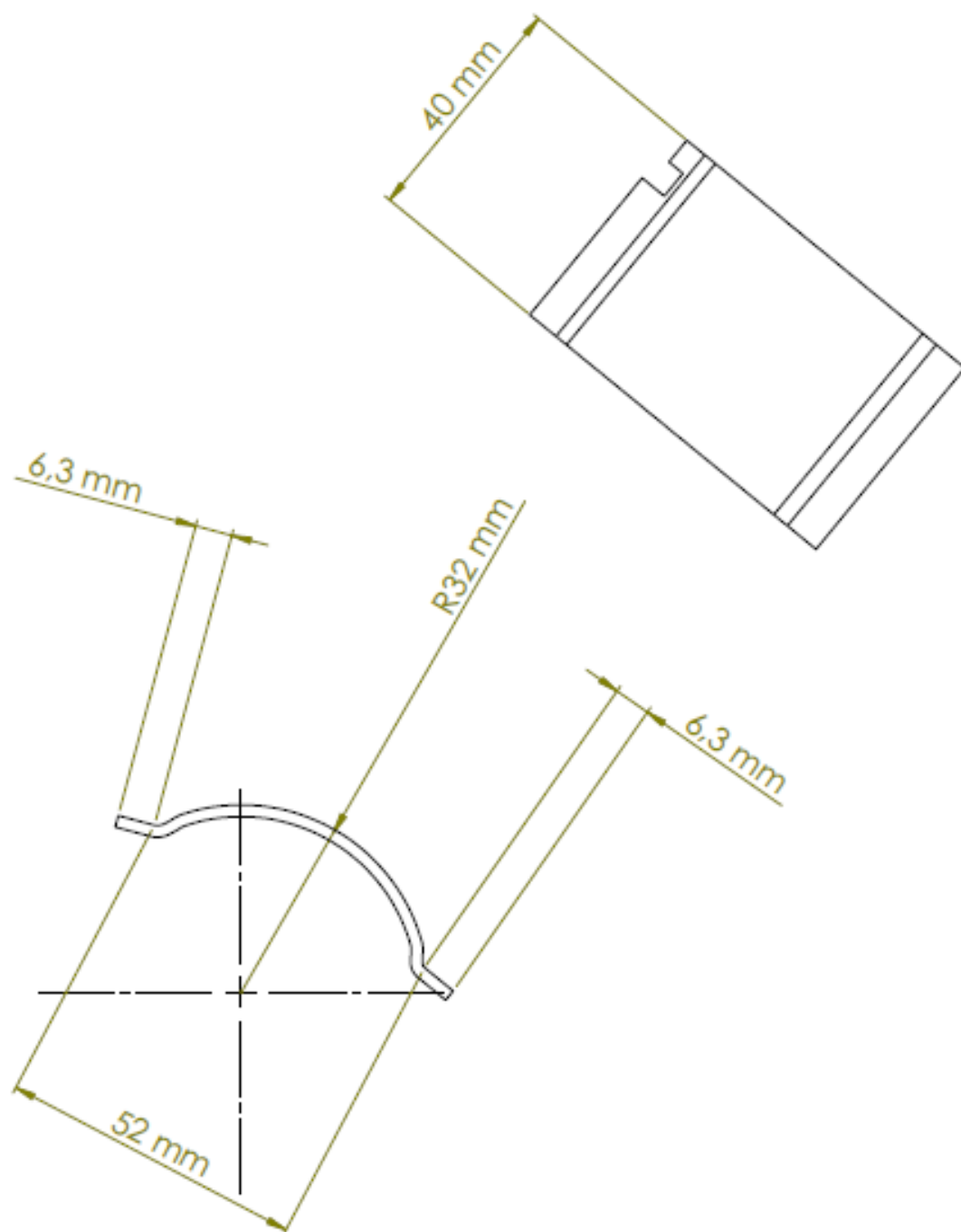
Módulo Completo



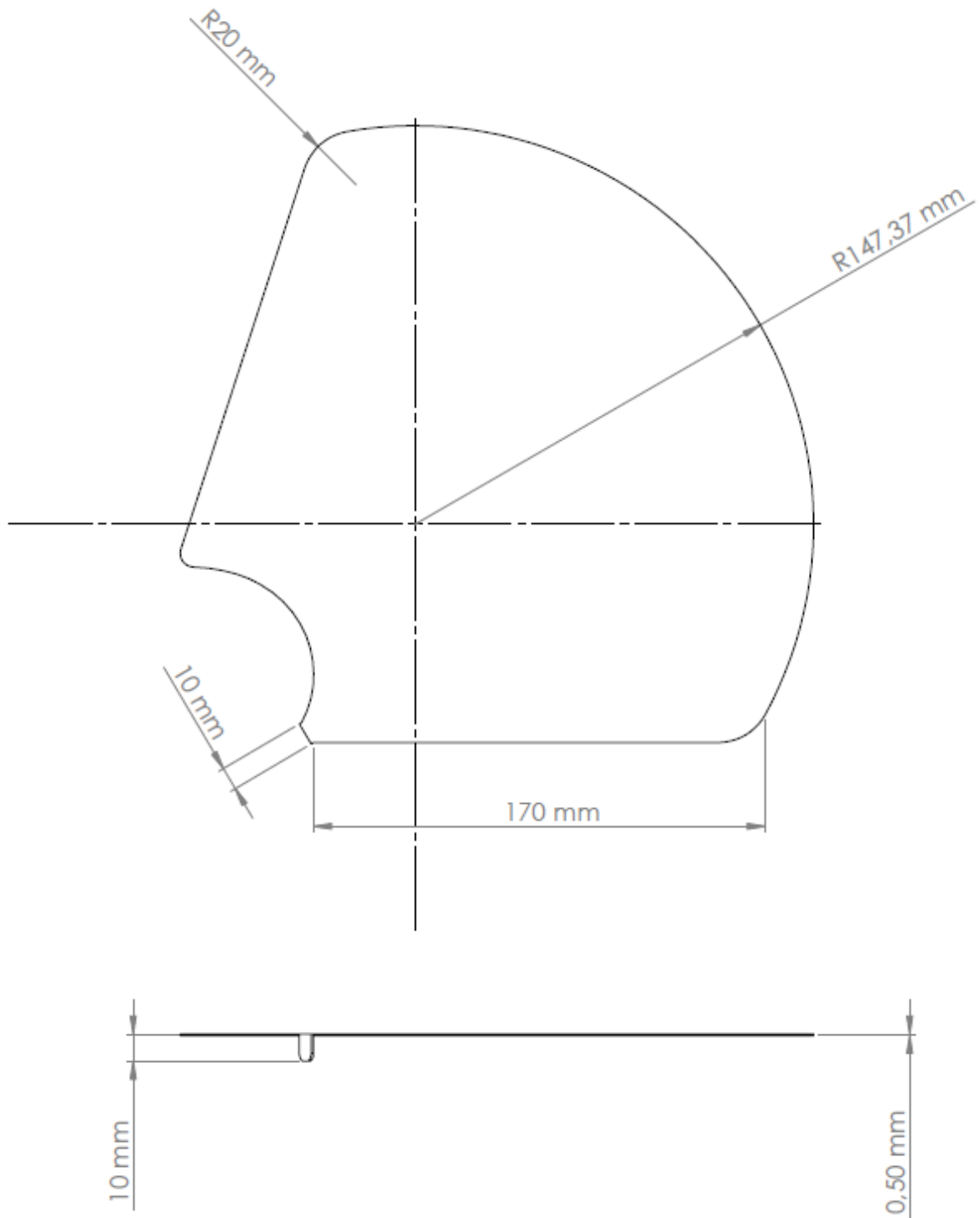
Módulo sem as funções



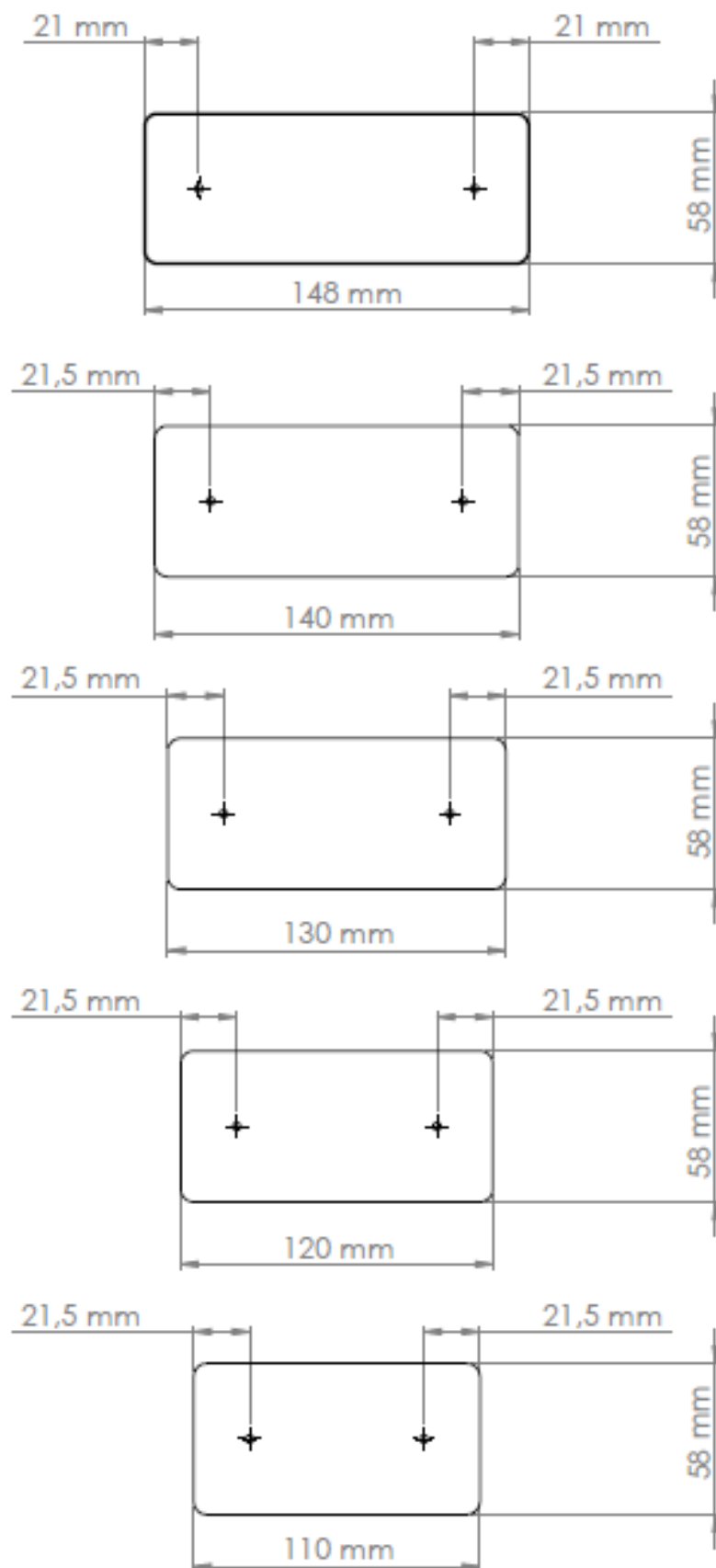
Cilindros



Placa Condutores



Placas do Xilofone



Suporte

