

Estudos para uma framework de performance musical para não-ouvintes: o caso da Associação do Surdo de Apoio ao Surdo de Matosinhos (ASASM).



Raquel Alexandra Lemos Morais

Estudos para uma framework de performance musical para não-ouvintes: o caso da Associação do Surdo de Apoio ao Surdo de Matosinhos (ASASM).

Dissertação de Candidatura ao grau de Mestre em Design de Imagem submetida à Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto.

Orientada por Miguel Carvalhais

Co-orientador por Pedro Cardoso

Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto

Agradecimentos

Aos meus orientadores, professores Miguel Carvalhais e Pedro Cardoso, pela motivação e acompanhamento do projeto, mesmo nas alturas mais complicadas. Aos meus colegas de turma pelo reconhecimento, partilha de experiências e críticas pertinentes que me fizeram refletir e ponderar, tornando todo este processo muito mais estimulante.

Ao Vítor Palma, vice-presidente da Associação de Surdos de Apoio a Surdos de Matosinhos, o meu mais profundo agradecimento por toda a dedicação e colaboração durante estes meses de árduo trabalho. A todos os associados, que mostraram interesse em participar no projeto e que sempre estiveram disponíveis para as atividades, demonstrando uma grande dedicação e empenho.

Um agradecimento sincero e especial a todos aqueles que foram entrevistados e que contribuíram para o arranque desta investigação com inputs incríveis e experiências inspiradoras, em especial ao Alberto Mendonça e ao Jorge Prendas, que continuam a quebrar barreiras trabalhando com a comunidade surda na área da música.

Aos meus familiares e amigos por me apoiarem ao longo deste processo, dando-me sempre uma palavra de apoio e incentivo nos momentos de maiores incertezas.

Resumo

A presente dissertação explora a forma como um sistema multimodal pode ajudar surdos, sem formação musical, a compor música rítmica. Para isso, pretendemos clarificar como as pessoas surdas experienciam a música e que necessidades têm nessa atividade, para assim melhorar a sua experiência musical.

Numa fase inicial utilizamos entrevistas para perceber que tipo de intervenções tinham sido feitas a esta população na área musical, numa tentativa de encontrar um grupo de trabalho recetivo a participar na investigação. Foi utilizado o método de investigação-ação com este grupo alvo da ASASM, onde a investigadora interagiu com o grupo de trabalho em várias atividades. Neste tipo de investigação houve um procedimento *in loco*, que visou lidar com a questão numa situação concreta, em que o processo foi controlado de forma constante e cujos resultados foram traduzidos em alterações, consoante as necessidades de modo a colmatar as falhas existentes previamente.

A investigação tem por base um trabalho de campo em que a investigadora assume o duplo papel de observadora e participante, para perceber de que forma a comunidade surda experiencia a música, para iniciar um confronto desses mesmos participantes com a sua condição, implementando exercícios que os exponham à música, e para avançar na construção de um sistema de composição rítmica para surdos. O trabalho de análise centra-se na identificação das dificuldades maiores do grupo de trabalho e na experimentação de alternativas para encontrar um modelo simples e viável para colmatar as falhas detetadas. Na conclusão, demonstramos o protótipo de um sistema de composição rítmica para surdos, elaborado após um esclarecimento sobre a experiência musical tida por esta comunidade. Isto permitiu perceber qual a melhor abordagem nesta temática, ao longo do trabalho de prototipagem, assim como as melhores formas de colmatar as dificuldades sentidas por esta comunidade.

Palavras-chave: música, surdez, composição, relação som-imagem

Abstract

This dissertation explores how a multimodal system can help the deaf, without musical training, to compose rhythmic music, aiming to create a visual mechanism for musical composition. To do this, we want to clarify how deaf people experience music and what needs they have to improve their musical experience.

At an early stage, we did interviews to understand what kind of interventions had been made with this population, in the music field, and in an attempt to find a work group to participate in the research. The action-research method was used with the deaf group of the ASASM, where the researcher interacted with the work group in several activities. In this type of research there is an on-site procedure, which aims to deal with the issue in a concrete situation, where the process is constantly controlled and results are translated into changes according to needs to bridge previously existing failures.

The research is based on a field work in which the researcher assumes both the role of observer and of participant in order to realize how the deaf community experiences music, to initiate a confrontation of these same participants with their condition, implementing exercises that expose them to music, and to advance in the construction of a system of rhythmic composition for the deaf. The analysis focuses on identifying the major difficulties of the working group and experimenting with alternatives to find a simple and feasible model to bridge the detected failures. In conclusion, we demonstrate the prototype of a system of rhythmic composition for the deaf, elaborated after a clarification about the musical experience of this community. This allowed us to understand the best approach to the theme and also, during the prototyping work, find the best ways to overcome the difficulties experienced by this community.

Keywords: music, deafness, composition, sound-image relation

Sumário

1	Introdução	9
2	Estado da Arte	11
2.1	Experiência Musical dos Surdos	11
2.2	Educação Musical para Surdos	12
2.2.1	Sistemas de Educação Musical para Surdos	18
2.3	Sistemas Audiovisuais	22
2.3.1	Música Visual	24
3	Metodologia	34
3.1	Investigação-Ação Participativa	34
3.2	Entrevistas	35
3.3	Análise de Casos de Estudo	36
3.4	Questionários	37
4	Relatório das Sessões na ASASM	38
4.1	1ª Sessão - 25 de novembro 2016 - 18h00 – 2h duração	38
4.2	2ª Sessão - 20 de janeiro 2017 – 18h00 – 2 horas duração	40
4.3	3ª Sessão - 01 de abril 2017 – 18h00 – de 2 horas duração	41
4.4	4ª Sessão - 22 de abril 2017 – 18h00 – 2 horas duração	42
4.5	5ª Sessão - 25 de março 2017 – 18h00 – 2 horas duração	44
4.6	Considerações finais	46
5	Conclusão	49
6	Glossário	53
7	Bibliografia	55

Índice de Imagens

Fig. 1 Heptagrama de <i>Color Music</i> (Candida Tobin)	16
Fig. 2 <i>Cooper Union Interactive Light Studio</i>	18
Fig. 3 <i>Sound-to-light Flower LEDs</i>	19
Fig. 4 Ilustração do cravo ocular de <i>Louis Bertrand-Castel</i> por <i>Charles Germain de Saint Aubin</i>	25
Fig. 5 Ilustração da experiência de <i>Ernest Chladni</i>	26
Fig. 6 Opus 1 de Walter Ruttmann	27
Fig. 7 <i>Clavilux</i> de Thomas Wilfred	28
Fig. 8 Hans Jenny e as suas experiências cimáticas	30
Fig. 9 Tonoscope	30
Fig. 10 Protótipo inicial	42
Fig. 11 Exercício feito com marcação de tempo realizada pela investigadora	43
Fig. 12 Exercício feito com marcação de tempo elaborada por um dos Elementos do grupo	44
Fig. 13 Protótipo digital com barra de marcação de tempo	45
Fig. 14 Diagrama de melhoramento do protótipo	47

Índice de Tabelas

Tabela 1. Resultados da Sessão 1	39
Tabela 2. Padrão Rítmico 1	45
Tabela 3. Padrão Rítmico 2	46

1 Introdução

O presente trabalho propõe-se a investigar de que forma um sistema multimodal pode ajudar surdos, sem formação musical, a compor música rítmica. O interesse nesta investigação partiu da experiência pessoal da investigadora por música associada à imagem. Desde cedo que tivemos contacto com a música, estudando-a durante vários anos, o que fez com que quiséssemos aliar esse gosto com a nossa área de formação, o audiovisual.

Primeiramente pensou-se em elaborar um sistema de composição musical visual simples, mas ao mesmo tempo completo, para desmistificar a complexidade da composição musical. Com o tempo e o amadurecimento da ideia, introduziu-se a possibilidade de este sistema ser específico para um grupo da população com necessidades especiais e que, de forma recorrente, tivesse dificuldade em aceder ao mundo musical. Então optou-se pela comunidade surda, visto não haver muita investigação feita nesta área.

Remontemos ao século dezanove, onde começaram a surgir os fundamentos que iriam dar forma a uma arte audiovisual. A história que antecede os média e artes audiovisuais pode ser atribuída ao período entre 1870 e 1910, marcando não apenas o início da sociedade de *mass media*, mas também um maior cruzamento das artes, ou seja, uma mistura de várias valências para produzir objetos artísticos. Enquanto as primeiras tecnologias de *mass media* pragmáticas se desenvolveram em máquinas de distribuição e reprodução padronizadas, ideias estéticas promoveram diferentes formas de hibridização artística, em que a música como “linguagem universal” se torna o “motor para a síntese” e o modelo a que todas as artes aspiram. (Ribas 2012)

Após alguma investigação, percebemos que as investigações que existiam sobre a interação da comunidade surda com o meio musical se baseavam mais na área educacional e não tanto na performance ou na composição. Apenas tivemos conhecimento

de um projeto que explorava esta dinâmica, no início de uma tese de doutoramento em Inglaterra, que tinha propósitos de investigação semelhantes a esta dissertação.¹

Nesta dissertação iremos começar por explicar quais os objetivos a que nos propusemos, prosseguindo com a análise do estado de arte. Neste ponto abordaremos a experiência musical dos surdos, assim como a forma de ensino musical destas comunidades nas escolas. Terminaremos com uma análise aos sistemas audiovisuais que se tem vindo a usar para auxiliar a comunidade surda a usufruir da música.

Passaremos então para uma análise da metodologia utilizada, nomeadamente questionários, entrevistas, investigação-ação e, por último, análise de casos de estudo. De seguida iremos analisar as sessões feitas com esta comunidade da ASASM. Nesse capítulo serão descritas as sessões realizadas, o tipo de atividades executadas e os resultados finais, alcançados através destas experiências.

Finalmente, no capítulo das conclusões, mostraremos e analisaremos os resultados obtidos nesta investigação e avaliaremos possibilidades futuras para continuar a investigação nesta temática.

¹ Richard Burn é um investigador britânico, que se encontra no momento a realizar uma tese de doutoramento intitulada *Music Making for the Deaf* na Birmingham City University. [<https://www.sciencedaily.com/releases/2015/11/151118101815.htm>]

2 Estado da Arte

2.1 Experiência Musical dos Surdos

Surdez, segundo a ASASM,² é a diferença que existe entre a performance de um indivíduo e a habilidade normal para a deteção sonora, de acordo com padrões estabelecidos pelo *American National Standards Institute* (ANSI-1989). A surdez é assim a perda parcial ou total da capacidade de ouvir, uma privação que pode ser considerada congénita (se o indivíduo nascer surdo) ou adquirida (se o indivíduo perder a audição ao longo da vida). Esta perda sensorial causa problemas de interação com o meio em que o indivíduo se insere, tornando-se essencial o apoio desde uma fase inicial.

A relação entre os surdos e a música é um assunto pouco explorado, pois ainda persiste a ideia de que os surdos não apreciam as mesmas expressões culturais que os ouvintes, o que se tem vindo a provar que não é verdade. (Silva 2011, 3) O facto de um surdo não ter a mesma capacidade auditiva não significa que lhe seja impossível sentir o som, já que o consegue sentir através das suas vibrações.³ Muitos surdos ainda possuem uma pequena percentagem de audição residual e usam isso, juntamente com os seus outros sentidos, como a visão e o tato, para experienciarem a música. (Johnson 2009)

Dean Shibata elaborou uma investigação, na *University of Rochester School of Medicine* em Nova Iorque, que mostra precisamente este facto. Shibata usou a ressonância magnética para comparar o cérebro de surdos e ouvintes ao estímulo da vibração. Utilizou dois grupos, um de ouvintes e outro de surdos, e ambos apresentaram atividade cerebral

² A Associação de Surdos de Apoio ao Surdo de Matosinhos tem como fins a defesa e promoção dos interesses sociais e culturais, económicos, morais e profissionais dos associados surdos, bem como dos surdos em geral, podendo tais fins dirigir-se também às respetivas famílias sempre que tal venha a beneficiar o Surdo. (<http://www.asurdosporto.org.pt/>)

³ Assim como compreender através da visualização dos movimentos corporais dos músicos e maestros, que dão intenção musical ao que está a ser reproduzido. Estas vibrações são processadas pelo cérebro do surdo, na mesma região que os ouvintes, proporcionando assim uma perceção diferente, mas eficaz.

na zona onde o cérebro processa vibrações. Para além disso, os surdos mostraram atividade cerebral na zona do córtex auditivo, que normalmente só é ativada durante a estimulação auditiva. Os seus estudos concluíram que os indivíduos com deficiência auditiva conseguiam sentir a música através das vibrações e que essas mesmas vibrações conseguem ser tão reais para eles quando os estímulos sonoros em ouvintes, pois ambos são processados na mesma região do cérebro (Neary 2001)⁴

É erróneo pensar que ao abordar a temática da música num contexto de pessoas surdas, estas devam ser educadas para apreciar a música da mesma forma que os ouvintes. Ora, isto só fará com que as suas diferenças sensoriais sejam mais evidentes, não se demonstrando nada produtivo para a pessoa surda (Sá 2007). Torna-se imperativo criar um sistema mais inclusivo para estas pessoas e um sistema que seja implementado desde cedo. É necessário pensar e viabilizar um programa educacional de música para alunos surdos que tenha em vista uma aprendizagem significativa, eficaz e também prazerosa. A colocação de intérpretes de Língua Gestual nas turmas com alunos surdos é também de suma importância para facilitar a comunicação entre aluno e professor e aluno e restantes colegas, promovendo assim a sua integração na comunidade e não o seu afastamento.

2.2 Educação Musical para Surdos

Segundo Cristina Soares da Silva, “musicalidade é a possibilidade que o homem tem de expressar a música interna, ou entrar em sintonia com a música externa, por meio do seu corpo e seus movimentos, por meio da sua voz, cantando, do tocar, do perceber um instrumento sonoro musical ou não, ou de uma escuta musical atenta” (Silva 2007). Deste modo é importante fazer a distinção entre musicalidade e música. A musicalidade é algo estritamente emocional, isto é, os sentimentos e as emoções que um trecho de música podem proporcionar a um indivíduo. A música, por outro lado, é algo racional, que requer estudo e pensamento lógico, apesar de não pôr de lado a questão emocional.

Têm sido feitos alguns avanços no campo da educação musical para surdos numa tentativa de a tornar mais inclusiva e agradável para o aluno, não a limitando apenas a exercícios de memória ou de teoria musical. A teoria é importante para a compreensão da música, mas

⁴ University of Washington : <http://www.washington.edu/news/2001/11/27/brains-of-deaf-people-rewire-to-hear-music/>

também é necessário explorar outros campos para que o indivíduo surdo possa usufruir da música de várias formas e ter acesso a ferramentas que lhe permitam tocar, e até compor, ao seu gosto.

A população surda é um grupo minoritário na sociedade e crianças surdas e jovens estão, portanto, dispersos e, às vezes, isolados de outros DHHCY⁵. Mais de 75% das crianças surdas e jovens estão agora integradas nas escolas convencionais e provavelmente não fazem parte de uma comunidade ou cultura surda. (Deaf 2016a) ⁶

Primeiramente, é necessário ter em atenção as expectativas que professores, pais e a própria sociedade têm dos surdos, bem como o efeito que estas possam ter nos indivíduos em questão. Posteriormente, é necessário encontrar atividades que aprimorem o seu potencial cognitivo, sendo possível recorrer a outros sentidos mais desenvolvidos, como por exemplo, a visão, para melhorar o seu entendimento. O indivíduo surdo é capaz de perceber elementos musicais, como ritmo, dinâmica, timbre e vibrações, mas esses elementos precisam ser representados num contexto significativo, tentando que não seja algo mecânico e obrigatório.

A *National Deaf Children's Society* do Reino Unido elaborou um documento onde são indicadas algumas dicas para o ensino de música a alunos surdos e sugeridas também algumas atividades. Inicialmente, é referido que muitas crianças já possuem aparelhos auditivos ou implantes que ajudam na audição, mas alertam também que estes aparelhos são construídos para ajudar na escuta de discurso, aumentando assim o nível de ruído produzido quando os indivíduos são expostos à música. Recomenda que estas atividades sejam feitas em pequenos grupos, para facilitar a comunicação e para que estas sejam mais produtivas. Numa abordagem inicial, é essencial o entendimento de elementos básicos como o ritmo, fazendo exercícios com palmas e batimento de pés. Estes exercícios devem ser feitos com acompanhamento visual, pois isso facilita a aprendizagem e também deve ser encorajado para que os participantes sintam o que os restantes elementos estão a fazer. Para quem está a liderar as atividades, é importante que seja estabelecido um conjunto de regras e sinais que facilitem a comunicação, como por exemplo sentar os

⁵ Deaf and hard of Hearing Children and Young People

⁶ Tradução da Autora (T.A.): "The deaf population is a minority group within society and deaf children and young people are therefore dispersed and sometimes isolated from other DHHCY. More than 75% of deaf children and young people are now integrated in mainstream schools and are most likely not to be part of a deaf community or culture." (Deaf 2016a)

participantes em círculo, para que todos tenham contacto visual uns com os outros. (NDCS 2013)

Foi a partir destas premissas que Danny Lane fundou, em 1988, o *Music and the Deaf*, uma associação sem fins lucrativos dedicada a promover o acesso, a educação e as oportunidades musicais a crianças com deficiência auditiva. Nesta associação, a deficiência auditiva não é encarada como uma barreira à música. O próprio Lane, surdo profundo à nascença, conseguiu ultrapassar essas mesmas barreiras, ingressando na universidade, concluindo a licenciatura em piano. Nestes moldes, a associação desenvolve *workshops* e outras atividades, que visam a inclusão de crianças surdas na música, além de desenvolverem estruturas pedagógicas para que as escolas adquiram ferramentas para lidar com estes alunos (NDCS 2013).

Um dos programas produzidos por Lane foi o *Frequelise* (2016), que consiste num conjunto de atividades, que combina várias aplicações, estimulando a produção musical de pessoas surdas. Lane utilizou alguns *softwares* no seu trabalho que considerou pertinentes, como por exemplo, *EtherPad*⁷, *Blip Synthesizer*⁸ e *Real Drum*⁹. *Softwares* estes bastante comuns e largamente utilizados. Os softwares que foram utilizados, estão disponíveis gratuitamente e foram considerados por Lane uma boa ferramenta para aplicar ao seu método. Cinco músicos surdos e cinco músicos ouvintes, especialistas em tecnologia musical, experientes em lecionar música e utilizar Língua Gestual, foram recrutados para auxiliar Lane neste processo.

Os objetivos deste programa são o desenvolvimento de competências e confiança dos participantes na composição musical utilizando tecnologia digital; o desenvolvimento de competências de performance e proporcionar experiência a músicos profissionais e treinados no contacto com indivíduos surdos.

O *Frequelise* é composto por três fases distintas: 1) exploração; 2) desenvolvimento de composição, partilha e performance e, finalmente, 3) avaliação e disseminação. Na

⁷ EtherPad ou EtherSurface é uma aplicação para Android, que consiste num sintetizador com uma superfície multi-toque.

⁸ Blip Synthesizer é uma aplicação para Android em que cada fila de botões corresponde a uma nota de uma oitava e cada coluna é de oito tons polifónicos. Botão Play / Stop faz o que diz. Pode-se adicionar e remover notas, fazer mudanças de escalas e de tom, tudo isso enquanto a música está a tocar.

⁹ Real Drum é uma aplicação para tocar, bastando batucar os dedos nas peças da bateria representadas no ecrã e o som do instrumento é reproduzido simultaneamente.

primeira fase, a da exploração, são realizadas sessões semanais em grupos jovens e também são dados workshops nas escolas, que levam à construção de composições, posteriormente colocadas *online*, assim como um pequeno projeto para avaliação das sessões que refletem as experiências tidas pelos jovens. De seguida, vem a fase do desenvolvimento de composição, partilha e performance. Aqui há uma continuidade das sessões semanais, assim como dos workshops que possibilitam as composições musicais, que são colocadas *online*. Finalmente, temos a terceira e última fase que é a avaliação e disseminação, onde é feita uma avaliação do grupo-alvo feita por jovens músicos, líderes musicais e ainda estagiários da Universidade de Huddersfiel. Muito embora as aplicações utilizadas tenham sido uma mais-valia para os participantes, os formadores consideram que ainda não existe nenhuma aplicação, que consiga representar o som de forma clara, pelo que não se pode assumir que a vibração, por si só, seja a solução para aceder à música. (Deaf 2016b)

Ruth Montgomery é outro exemplo a ter em conta. Nascida no seio de uma família ligada à música, Montgomery desde cedo foi exposta a estímulos sonoros, mesmo sendo surda profunda. Apesar da sua deficiência auditiva, desde muito nova começou a ter aulas de piano e a participar no coro, juntamente com os seus irmãos ouvintes, o que fez com que Ruth adquirisse um gosto especial pela música. Quando ia assistir a concertos ficava fascinada com as expressões dos cantores e os movimentos corporais da orquestra e do maestro, procurando no rosto do resto da plateia a aprovação ou reprovação pelo que estavam a ouvir. Aos dez anos, após mudar de residência com a família, Montgomery tornou-se baterista principal na sua escola, mas foi a flauta que lhe despertou maior curiosidade (Montgomery 2013b). Segundo Montgomery, durante as aulas de flauta utilizava sempre o seu aparelho auditivo para a auxiliar e os primeiros exercícios que teve de fazer na flauta foi apenas reproduzir corretamente um som e depois tocar temas básicos (Montgomery 2013a).

Hoje em dia tem uma carreira sólida na música, tendo-se licenciado e estando agora a dar aulas de música em várias escolas. Montgomery revela o quanto gosta de dar aulas de música, o orgulho que tem em levar os seus alunos a exames, assim como o sucesso dos mesmos. Ela revela que nas suas aulas todos os sentidos são chamados e que a música é mais do que som. Ruth tem alunos não só surdos, como também ouvintes e para ambos

ela utiliza o método *Colour Music* de Candida Tobin¹⁰ para os ajudar em questões de afinação (Montgomery). Este método consiste num heptagrama em que cada vértice corresponde a uma nota musical. O vértice superior representa um Dó (C), seguido da nota Ré (E) e assim sucessivamente, consoante a escala maior. Ao analisarmos a figura percebemos que as notas estão interligadas e que a ligação é a construção do acorde, o que facilita a memorização, ou seja, se olharmos para o C, que corresponde à nota dó, vemos que ele está ligado ao E (Mi), a G (Sol) e a B (Si). Estas três notas juntas, Dó, M, Sol e Si formam o acorde de dó. Este método baseia-se então na utilização de estímulos visuais aos alunos, para que este possam criar associações com determinados estímulos sonoros. Há então a utilização de formas e cores que representam altura e duração de notas e a notação musical é transcodificada em símbolos simplificados para que os alunos mais facilmente aprendam a identificar.

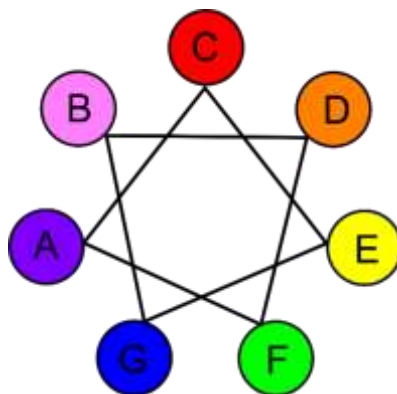


Fig. 1 Heptagrama de *Color Music* [Candida Tobin]¹¹

Também em território português se têm feito alguns trabalhos no sentido de estimular o envolvimento dos surdos no mundo da música. Embora o sistema educacional português tenha falhas graves neste sentido, excluindo grande maioria destes alunos das aulas de educação musical, algumas entidades têm levado a cabo atividades que promovem este contacto. Como referiu Alberto Mendonça, ex-diretor do Conservatório de Vila Real, “agora os alunos surdos estão a ser tirados das aulas de música e frequentam aulas extra de matemática ou outra disciplina... não lhes é dada a possibilidade de escolher”. (entrevista realizada a 2 de dezembro de 2016)

¹⁰ Candida Tobin é autora britânica do Método Tobin, um sistema de educação musical para ensinar teoria e prática a alunos de todas as idades e capacidades.

¹¹ <http://www.tobinmusic.co.uk/content/about/system.htm>

Na Casa da Música no Porto, foram feitos alguns *workshops*, que resultaram em performances, com pessoas com deficiência auditiva. Os projetos *Ludwig* (2015)¹² e *Quase Nada* (2012)¹³ contaram com membros da ASASM que, em conjunto com a Casa da Música, trabalharam para promover a interação destas pessoas com instrumentos musicais. Aqui foram feitas experiências ao nível da percussão, com os indivíduos com deficiência auditiva, através do método da imitação. Não só o sentido rítmico era explorado, mas também os movimentos corporais aliados a esses ritmos.

O Coro da Universidade Católica Portuguesa também trabalha com os seus alunos surdos, incentivando-os a participar nestas atividades. Este grupo desenvolveu uma forma de integrar alunos com deficiência auditiva em coros, utilizando a Língua Gestual. Cada música é trabalhada em conjunto para ser interpretada em Língua Gestual Portuguesa. Desta forma, os alunos surdos conseguem dar sentido à letra de determinada música e apresentá-la, integrados no coro onde ouvintes também cantam.

Este método foi aproveitado por Alberto Mendonça, professor de Educação Musical no Peso da Régua, quando se deparou com uma turma com seis alunos surdos. Como já tinha experiência de trabalhar com alunos com deficiência no Conservatório de Vila Real, Mendonça tentou que a música também não passasse ao lado destes seis alunos. Tentou a abordagem pela parte rítmica que resultou bastante bem, tão bem que, durante o período letivo desse ano, conseguiu levar a cabo dois espetáculos musicais com a sua turma de Educação Musical. Os alunos surdos participaram entusiasticamente ficando responsáveis não só pela percussão, como também pela tradução das letras para Língua Gestual.

É fundamental que se continuem a estimular estas iniciativas de interação entre surdos e a música, para demonstrar que tal é possível. A falta de apoio a estas pessoas é grande e elas vivem um período em que quase são privadas de Educação Musical na escola pública. Há que realçar ainda a falta de instrução aos professores de Educação Musical para lidar

¹² Espetáculo da Casa da Música onde surge um trabalho exploratório da Equipa do Curso de Formação de Animadores Musicais e um grupo da Associação de Surdos de Apoio a Surdos de Matosinhos.

¹³ Espetáculo da Casa da Música que englobava teatro, música, dança e poesia. Promovia uma intensa troca corporal, onde a vírgula e os tempos verbais, sentimentos e intenções eram tocados num teclado orgânico de notas, que vibram para além do rosto e do corpo. *Quase Nada* esteve em cena em 2012 e contou com a participação do Grupo de Teatro de Surdos do Porto e foi uma coprodução da PELE - Espaço de Contacto Social e Cultural, Associação da Casa do Surdo e do Serviço Educativo da Casa da Música.

com estes alunos, sendo premente investir não só na sua formação, mas também na integração de intérpretes de Língua Gestual nas salas de aula.

2.2.1 Sistemas de Educação Musical para Surdos

Ainda não existem muitos dispositivos desenvolvidos especificamente para o ensino da música a pessoas surdas, no entanto, alguma investigação tem sido feita nesse sentido. Em Nova Iorque, a *Cooper Union*, está a construir um estúdio com um ambiente de aprendizagem para alunos surdos, onde existe a combinação da engenharia e acústica. O estúdio é composto por um sistema interativo de luzes, que inclui 270 projetores que funcionam em conjunto com um programa especialmente desenhado para projetar imagens e gráficos num ecrã. Neste programa, as crianças surdas interagem com imagens em movimento, e vão ativando luzes que pulsam consoante a dinâmica desse mesmo movimento.



Fig. 2 Cooper Union Interactive Light Studio

Desta forma, as crianças surdas conseguem perceber com mais facilidade as questões do som, através da imagem. No segundo programa é utilizado o som de um microfone, instrumento musical ou música pré-gravada, como entradas. Quando a criança surda está em frente de um alvo, que pode ser um componente de uma música digitalizada (teclados,

percussão ou vocais) esta toca. Quando todos os alvos são disparados, a música completa é reproduzida. Desta forma, as crianças podem usar o movimento corporal para criar as suas próprias composições de música.

Continuando na *Cooper Union*, existe outro programa em que os alunos adaptaram uma parede com imagens de flores falantes, que transformam o som em luz. Neste programa as flores têm microfones embutidos, que desencadeiam diferentes frequências e níveis de som, permitindo, deste modo, que as crianças surdas comecem a entender o som e a música de forma quantificável. Depois de várias tentativas para converter a entrada de áudio para a entrada visual, foi escolhido o espectralizador colorido, um tipo de analisador de espectro, equipado com um microfone, que é capaz de operar utilizando pilhas. Os estudantes da *Cooper Union* instalaram sete espectralizadores coloridos. Os aparelhos foram modificados com uma solda de montagem, para aguentar a capacidade de cinco volts que ilumina as luzes LED.



Fig. 3 Sound-to-Light Flower LEDs

O principal benefício destes dispositivos resume-se a toda a interatividade que é fornecida às crianças através desta experiência, recorrendo à luz e ao movimento corporal. Uma das paredes do estúdio incorpora uma simulação eletrónica interativa com pirilampo, que os alunos podem movimentar enquanto observam pulsos de luz. Cada um dos pirilampo é

constituído por um circuito autocontido que sincroniza o pulsar das luzes, semelhantes a pirilampos, com outros na vizinhança imediata, constituindo um modo de comunicação não-verbal, via sensores infravermelhos e outros sistemas eletrónicos. Para além de ser um programa interativo, este é lúdico e permite que as crianças aprendam sobre o aparecimento de padrões rítmicos através da imagem.

O estúdio de luzes interativo da *Cooper Union* permite, a crianças surdas, experimentar o som em formas únicas e superar os limites da sua condição física. (Varrasi 2014)

As experiências de estúdio trazem benefícios para as crianças surdas, para além do contacto com o som. Permitem-lhes experimentar e apreciar também as evoluções científicas e de engenharia, inspirando-as para o futuro, motivando-as de forma inclusiva.

Como já foi mencionado, *Frequelise* foi um projeto elaborado em Inglaterra com o intuito de permitir, a crianças e jovens com vários graus de deficiência auditiva, experienciar e explorar o potencial da tecnologia para que pudessem explorar a criação, a performance e a partilha de música. Danny Lane, que foi o mentor deste projeto inovador, afirma:

Eu uso muito o *Youtube*, em vez de fazer *download* das músicas. Ao vivo e filmada, a música é mais acessível para mim – Eu vejo, cada vez mais, os jovens a fazer *upload* dos seus trabalhos, mas quando pesquiso música para surdos só a encontro traduzida em língua gestual – é sempre o mesmo. Então pensei, onde é que as pessoas surdas compõem e tocam, porquê que nunca as vi?¹⁴ (Deaf 2016a)

Lane chamou mais cinco músicos, surdos e ouvintes, para o ajudarem a liderar este projeto. Cada um deles com especialidades complementares, partilhando sempre o interesse por criar música e explorar as tecnologias com o grupo-alvo. *Frequelise* tem como principais objetivos aumentar as capacidades e confiança dos participantes, no que diz respeito a compor música usando ferramentas digitais; contribuir para o aumento das capacidades de composição e performance, além de dar confiança aos participantes para partilhar a sua música com os seus pares e, finalmente, promover uma experiência direta com uma equipa profissional de músicos com quem podem partilhar experiências. As atividades propostas

¹⁴ Tradução da Autora (T.A.): "(...) I do use YouTube quite a lot instead of downloading music. Live or filmed music for me is more accessible – I see more and more young people uploading their stuff but when I type (search) "deaf music" it's just signed song - the same, the same.... so I thought where are the deaf people composing and performing music, why am I not seeing them?" Danny Lane, *Frequelise*

durante este programa passavam por três fases distintas sendo esta a exploração, o desenvolvimento e a avaliação e disseminação.

Inicialmente, foi feita uma pesquisa por equipamento e *software* para ser usado nas sessões. Deram preferência a *software* gratuito, para permitir o fácil acesso a todos os participantes e, também, para que estes conseguissem posteriormente compor música em casa. A equipa teve de adaptar as escolhas da tecnologia de música e atividades das sessões para clarificar o conteúdo com sucesso e assim encorajar os grupos de trabalho. Foi pedido um *feedback* ao grupo de trabalho, que foi posteriormente analisado, para que as músicas e os sons utilizados fossem ao encontro das necessidades de cada um e de fácil acesso. A estimulação de uma atividade deve também ser considerada, a fim de que o grupo possa aceder completamente à atividade permitindo desenvolver ideias criativas com ela. Nestas atividades, quem liderava os grupos tinha uma função crucial, pois tinham de ter a capacidade de perceber as diferentes necessidades de cada grupo, nomeadamente, os diferentes graus de surdez, a confiança na criação musical e a utilização das tecnologias necessárias nas sessões.

Com o *Frequelise* conseguiram perceber que o uso da tecnologia musical permite mostrar uma variedade de novas oportunidades aos surdos. Assim, conseguem ter acesso à música para aprender, explorar, desenvolver e também ganhar confiança como jovens músicos. O *Frequelise* destaca assim o desenvolvimento de habilidades, como o uso e exploração vocal, o desenvolvimento de capacidade de sequenciamento, o conhecimento de um maior número de tecnologias interativas, uma maior sensibilização para a teoria musical, através do uso de *software* de música educacional, o desenvolvimento da criatividade independente e da habilidade para a composição, assim como promover a confiança como criadores de música e *performers*. Ao avaliar o *Frequelise* destacaram uma variedade de achados importantes, que contribuiram para melhorar modelos de práticas musicais para a população surda. Acreditam que a tecnologia musical pode oferecer alternativas e potenciar mais crianças e jovens surdos a adquirir o gosto pela criação musical e o desenvolvimento pessoal em comparação com outras formas de fazer música.

2.3 Sistemas Audiovisuais

A música é então superior à linguagem porque não é fixa no particular, dirigindo-se ao geral, ao universal.¹⁵ (Shaw-Miller, 2002)

Segundo Sílvia C. Nassif e Jorge L. Schroeder, a música é uma forma de linguagem altamente abstrata, que possibilita diversos modos de audição, que vão desde uma relação mais sensorial, passando por apreensões de caráter mais referencial, podendo chegar ainda a uma escuta mais estética (Nassif 2014). A linguagem imagética possui inúmeras relações com a música, seja no sentido de associações de caráter como em termos estruturais, seja por exemplo em questões, como o ritmo, dinâmica, etc. O fenómeno musical tem, portanto, dois aspetos correlacionados: tendência à abstração e aderência ao concreto, ou seja, os fenómenos musicais têm uma tendência à abstração, na medida em que a execução possibilita estruturas novas, surgimento de ideais, ao mesmo tempo que leva também a uma aderência ao concreto, no sentido em que está vinculado às possibilidades instrumentais, ou seja, é limitado por condições físicas. Pode observar-se, a esse respeito, que, de acordo com o contexto instrumental e cultural, a música produzida é sobretudo concreta, abstrata, ou quase equilibrada. (Schaeffer 1993)

É de notar que muitas vezes a imagem vem acompanhada de uma dimensão sonora que a suporta, criando uma certa dependência nesta relação entre som e imagem. A música está, quase sempre, acompanhada de outras linguagens, sejam elas visuais ou de movimento. Socialmente, a música é colocada em espaços em que esta acontece em cumplicidade com outras linguagens e raramente de modo autónomo. Compor música é, para muitos compositores, uma forma de pesquisa, uma exploração pessoal de ideias e de maneiras de tornar essas ideias audíveis. Interligar música com imagem altera essa noção de composição, ou seja, o compositor pode usar a imagem para aumentar a ideia musical, ou para desenvolver uma história, que não é facilmente transmitida exclusivamente através do som. (Rudi 2005)

¹⁵ Music is then superior to language because it is not fixed in the particular, addressing itself to the general, the universal (Shaw-Miller 2002, 56).

Ao contrário da imagem, que possui uma materialidade plástica pictorial, a música é mais fugidia, ou seja, depende muito da memória do ouvinte para se tornar algo mais *concreto*. Apesar de, hoje em dia, termos à nossa disposição sistemas de reprodução sonora, estes não resolvem a questão da efemeridade dos sons. É, por isso, importante que os ouvintes adquiram um vínculo significativo com a música, para que esta perdure na memória. Podemos então considerar que isto são modos de apropriação, muito embora se deva realçar a existência de uma outra maneira de aprofundar essa ligação à música que é, sem dúvida, a aprendizagem de um instrumento musical.

Foi na década de 1870 que se deu um novo impulso artístico-tecnológico, onde eram explorados aparelhos como o *color-organ* e semelhantes. Louis-Bertrand Castel, inspirado por Aristoteles e Athanasius Kircher, tinha como objetivo obter melhor qualidade cromática na resposta às notas musicais. Seguiram-se outros artistas que exploraram esta temática, elaborando sistemas que incorporavam luz e som, de forma simultânea. (Ribas 2012) Analogias restritas entre cores e tons rapidamente deram lugar a associações mais livres entre luz e sons, tornando-se então evidente que não havia um padrão de correspondência incontestável entre cores e sons.

Alexander Wallace Rimington marcou um ponto de viragem, em 1915, ao construir um instrumento de *color music* que formava as bases do movimento de luzes enquanto tocava o acompanhamento da sinfonia *Prométhée: le Poème du feu*. Com estes desenvolvimentos, percebemos que as relações entre o visual e o auditivo se tornam mais latentes, sejam elas a separação das percepções sensoriais, fabricadas ou a síntese conceitual das artes, ou as analogias de cor/som que motivam máquinas experimentais, concebidas para o desempenho da cor no acompanhamento musical.

Segundo Jewanski e Naumann, (Jewanski 2010), tanto no mundo da pintura como na música, as analogias estruturais evoluem através de uma transferência de modos estruturais de produção criativa. Há um desenvolvimento de analogias visuais à música, onde ocorre uma troca de dimensões espaço-temporais e relações entre elementos de cada linguagem, como por exemplo, harmonia, ritmo, polifonia, dissonância, ou mesmo a transferência de técnicas de composição e de improvisação. Na música, as relações entre as formas servem como um método, enquanto que com as cores, as nuances e contrastes inspiram composições musicais, em que os procedimentos são adaptados originando

novos materiais de media. (Ribas 2012) A possibilidade de sincronização permite o desenvolvimento de técnicas envolvidas na “montagem ou coordenação de diferentes prazos”, a distribuição do tempo, ou a criação da simultaneidade onde estão implícitas concepções e construções do tempo cinematográfico (Müller 2010). A sincronização promove um fenómeno específico de áudio-visão, onde a concomitância sincrónica de eventos auditivos e visuais levam ao padrão da síncriese, uma síntese perceptiva entre o que se vê e se ouve (Chion 1994). A possibilidade da reassociação de imagem ao som é fundamental para a construção do conceito de som do filme sem a qual, esta colapsaria. (Chion 1994) A irresistível e espontânea fusão mental, completamente livre de qualquer lógica, que acontece entre o som e o visual quando estes acontecem exatamente ao mesmo tempo. (Chion 1994)¹⁶

O advento do som ótico, registado como inscrição visual, também permitiu uma tradução analógica direta entre som e imagem e a “síntese técnica e estética” (Thoben 2010). Com um conversor de imagem para som, ideias e experiências, foram feitas em torno da possibilidade de uma tradução direta de som e imagem e vice-versa. Essas ideias enfatizaram as possibilidades de uma transformação técnica ou reversibilidade intermédia dos sentidos.

2.3.1 Música Visual

A história da música visual remonta ao século XVI. Através do estudo de Giuseppe Arcimboldi¹⁷ sobre as proporções harmónicas pitagóricas de tons e meios-tons. Este artista mostrou a relação entre a escala musical e o brilho das cores. Começando com o branco e gradualmente adicionando mais preto, ele conseguiu elaborar uma oitava nos doze meios tons, com as cores que vão do branco ao preto. Essa pintura de escala de cinza iria gradualmente escurecer a cor branca, usando preto para indicar um aumento dos meios tons. Arcimboldi dividiu um tom em duas partes iguais e, gradualmente, o branco vai-se transformando em preto com o branco, representando uma nota grave, e preto representando as mais agudas.

¹⁶ Tradução da Autora (T.A.): "The spontaneous and irresistible mental fusion, completely free of any logic, that happens between a sound and a visual when these occur at exactly the same time."

¹⁷ Giuseppe Arcimboldi - Milão, 1527 — 11 de julho de 1593.

Em 1704, ao analisar o espectro da luz, Isaac Newton¹⁸ sugeriu uma estreita ligação entre as sete cores do arco-íris e as sete notas da escala musical. (Silva and Martins 2003) Newton afirmou que um aumento da frequência de luz, no espectro de cores de vermelho para violeta, fez um aumento correspondente na frequência de som na escala diatônica¹⁹ principal. Desde a ideia de Newton, outras pessoas tiveram uma resposta diferente à ligação do cientista entre cor e som.

Louis Bertrand Castel²⁰, matemático francês, introduziu, em 1743, a relação entre cor e notas musicais. Isso conduziu-o à invenção do cravo ocular, instrumento musical que permite transformar o som em cor. Com cada nota na escala representando uma cor diferente, por exemplo, sempre que a nota dó era pressionada, um pequeno painel, acima do instrumento, indicava a cor violeta.



Fig. 4 Ilustração do cravo ocular de Louis Bertrand Castel por Charles Germain de Saint Aubin

Mais tarde, o autor aperfeiçoou o sistema propondo uma escala de doze cores, que correspondia aos meios-tons. Uma série de instrumentos e respostas foram desde então baseados no trabalho de Castel, todos com as suas próprias ideias sobre a relação entre

¹⁸ Isaac Newton - Woolsthorpe-by-Colsterworth, 4 de janeiro de 1643 — Kensington, 31 de março de 1727.

¹⁹ Escala diatônica é uma escala constituída por sete notas musicais, onde existem cinco intervalos de tons e dois intervalos de meios-tons entre notas.

²⁰ Louis Bertrand Castel - 5 November 1688 – 11 January 1757.

cor e som. (Hamon 2006) O seu sonho de uma música visível não parecia estranho a artistas, músicos, inventores e místicos e serviu para inspirar ao longo dos séculos os que se seguiram. Muitos inovadores adaptaram o desenho básico do sistema de Castel e, em particular, o uso de uma interface de teclado, como modelo para suas próprias experiências. (Levin, 2000 @ 22)

Com muitos estudos sobre a relação entre cor e som ao longo dos anos, o físico e músico alemão, Ernest Chladni²¹, adotou uma abordagem diferente para o estudo e analisou a relação entre som e forma. Em 1787 investigou os padrões produzidos por certas frequências, através de vibração em placas planas.



Fig. 5 Ilustração da experiência de Ernest Chladni²²

Para isso foi espalhada areia fina uniformemente sobre uma placa de vidro, ou de metal, e fez-se deslizar um arco do violino de encontro à placa, para realizar testes padrões através das vibrações. O movimento vibratório fez com que o pó se movesse para as linhas nodais.²³ As linhas pretas representavam as partes da placa que mais vibravam. Chladni foi capaz de produzir som, dando-lhe uma imagem dinâmica e descobrindo que o mesmo som iria produzir o mesmo padrão. O estudo do som e da vibração tornados visíveis, denominados de *cimática*.

²¹ Ernest Chladni (Wittenberg, 30 de novembro de 1756 — Breslávia, 3 de abril de 1827).

²² Imagem encontrada em: <http://www.hervedavid.fr/francais/phono/Desbeaux.htm>

²³ Linhas Nodais: Diz-se da linha divisória de uma superfície, quando as duas partes em que fica repartida vibram em sentido oposto.

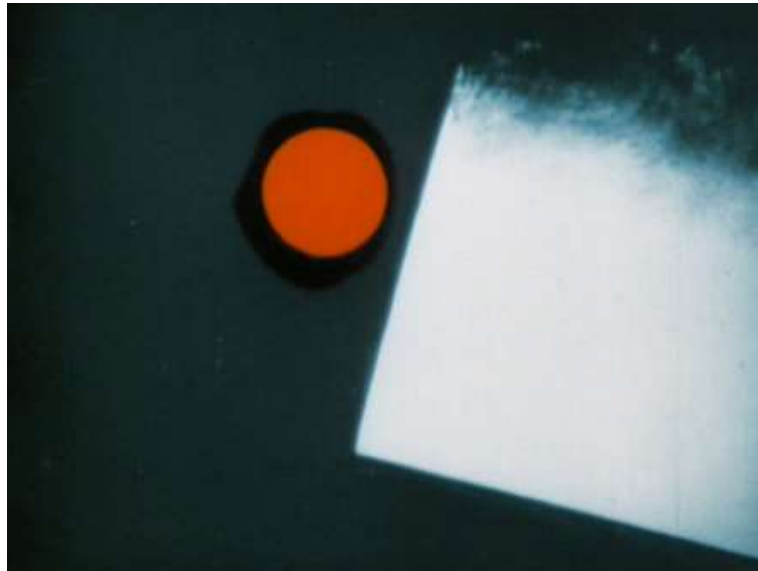


Fig. 6 Opus 1 de Walter Ruttmann

Em 1921 o pintor e cineasta Walter Ruttmann ²⁴criou *Opus 1*. Um quinteto de cordas, fez uma performance ao vivo com cada projeção de *Opus 1*, que foi apresentado em várias cidades alemãs. Em *Opus 1* as formas abstratas moviam-se no ecrã consoante a música. Ruttmann conseguiu essa proeza elaborando desenhos coloridos na pauta musical, para que os músicos conseguissem sincronizar a sua performance com o filme que estava a ser projetado. Após a participação num ensaio de *Opus 1* em Frankfurt, Oskar Fischinger,²⁵ decidiu fazer música visual. Começou a experimentar cortando cera e imagens de barro, usando silhuetas combinadas com animações desenhadas. Fischinger fez alguns dos seus primeiros filmes usando um órgão colorido, que era controlado por vários projetores de *slides* e projetores de palco e que tinham filtros de cores em mudança, com controlo de intensidade. Em 1925 este pintor idealizou um novo órgão de cor com cinco projetores, onde adicionou uma camada mais complexa de cor. Fischinger construiu cubos de madeira e cilindros coloridos pintados com tecido, sendo projetados na tela para criar os seus filmes. Durante o Festival de Arte no Cinema, em São Francisco em 1947, Fischinger conheceu dois pintores que se inspiraram no seu trabalho. Harry Smith pintou diretamente na tira de filme e o resultado deste foi acompanhado por uma performance de jazz. (Hamon 2006)

Thomas Wilfred²⁶ falava da luz como uma forma de arte, e em 1922, inventou o *Clavilux*, que foi considerado o primeiro dispositivo projetado para espetáculos

²⁴ Walter Ruttmann - 28 de dezembro de 1887 – 15 de julho de 1941

²⁵ Oskar Fischinger - 22 de junho de 1900 — 31 de janeiro de 1967.

²⁶ Thomas Wilfred - 18 de junho de 1889, Dinamarca - 10 de junho de 1968, Nyack, Nova Iorque, EUA

audiovisuais, controlado por um teclado composto por *sliders*, que se assemelhava a uma mesa de iluminação moderna (Hamon 2006) *Clavilux* era capaz de criar formas de luz complexas, que se misturavam para criar uma profundidade de luz.



Fig. 7 *Clavilux* de Thomas Wilfred

Wilfred designou *Lumia* à forma de arte silenciosa, das animações coloridas que eram projetadas (Levin 2000). Os prismas encontravam-se na frente de cada fonte de luz e Wilfred misturava a intensidade da cor com uma seleção de padrões geométricos. Embora a maioria das apresentações de Wilfred com o *Clavilux* fossem realizadas em completo sigilo em 1926, colaborou com a Orquestra de Filadélfia na apresentação da *Scheherazade* de Rimsky-Korsakov.²⁷ (Hamon 2006)

Influenciada pelo órgão de cor de Thomas Wilfred e pela música de Leon Theremin, Mary Ellen Bute começou a desenvolver uma forma cinética de arte visual. Ela produziu várias animações abstratas, definidas para música clássica por Bach e Shostakovich. Isso foi

²⁷ *Scheherazade* é uma suite sinfónica que foi composta por Nikolai Rimsky-Korsakov em 1888. É uma suite baseada no livro *Mil e uma Noites* e o trabalho orquestral combina duas características comuns: seja à música russa, seja à de Rimsky-Korsakov, ao colorido orquestral, ou a um interesse pelo oriente muito presente.

possível submergindo pequenos espelhos em tinas de óleo e conectando-os a um oscilador.

Norman McLaren²⁸, enquanto estudava arte e design de interiores, na Glasgow School of Art em 1933, começou a fazer curtos filmes experimentais. McLaren escreveu que ao ouvir música via imagens abstratas e, depois de assistir ao seu primeiro filme abstrato em 1934, descobriu a maneira de poder fazer essas imagens visíveis para os outros, através dos filmes. Ao pintar na película dos filmes, adquiria a capacidade de exibir uma representação visual da música. Incorporando uma variedade de estilos musicais nos seus filmes, incluindo a música indiana de Ravi Shankar, de uma banda trinidadiana²⁹ e uma trilha sonora de piano de jazz, por Oscar Peterson, McLaren também usou uma técnica que ele chamou de *Animated Sound*, onde riscava a faixa sonora do filme. Deste modo, criou sons eletrônicos incomuns e isso pôde ser ouvido no seu filme, intitulado *Blinkity Blank* (1955).

Em 1957, Jordan Belson³⁰ começou a coreografar acompanhamentos visuais para a nova música eletrônica. O compositor Henry Jacobs compôs a música, enquanto Belson criou o visual usando vários dispositivos de projeção. Em 1961, começou a criar visuais ao vivo pela manipulação de luz pura. Adotando o papel de um VJ moderno, usando um banco ótico com mesas giratórias, motores de velocidade variável e luzes de intensidade variada, este gênio criou efeitos visuais ao vivo para acompanhar música eletrônica. Belson não queria que nenhum de seus materiais fosse colocado *online*, fazendo com que, desta forma, poucas obras suas estejam disponíveis atualmente.

O físico suíço Hans Jenny³¹ foi influenciado pelo trabalho de Chladni na cimática. O estudo de fenômenos de onda foi documentado em várias experiências realizadas por Jenny, que usou frequências de som em vários materiais, incluindo água, areia, plástico líquido e depósitos de ferro. Quando uma série de impulsos elétricos era aplicada ao cristal, as distorções resultantes tinham o caráter de vibrações reais. Estes cristais permitiram uma gama inteira de possibilidades experimentais com a habilidade de indicar a frequência e a amplitude.

²⁸ Norman McLaren - 11 de abril de 1914, Stirling, Reino Unido - 27 de janeiro de 1987, Montreal, Canadá

²⁹ Trinidadiano é o habitante da cidade de Trindade, na América do Sul.

³⁰ Jordan Belson - 6 de junho de 1926, Chicago, Illinois, EUA - 6 de setembro de 2011, São Francisco, Califórnia, EUA.

³¹ Hans Jenny - 16 Agosto 1904, Basel – 23 Junho 1972, Dornach.

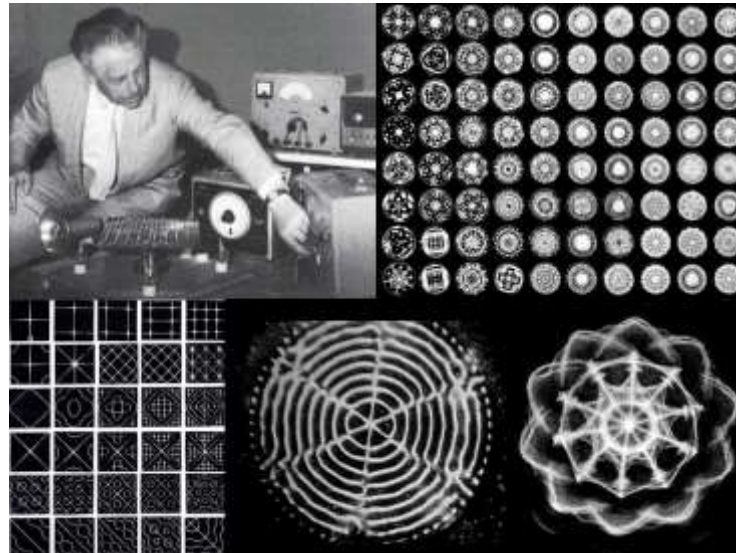


Fig. 8 Hans Jenny e as suas experiências cimáticas

O oscilador está ligado à parte inferior da placa e, quando é emitida uma frequência, o material aí colocado gera um padrão. Jenny procedeu então à iniciativa de inventar o *Tonoscope*, que foi construído para tornar a voz humana visível. Ao cantar num tubo, o ar passa, causando vibrações no diafragma preto, que tem areia de quartzo, uniformemente espalhado.



Fig. 9 Tonoscope

Hans Jenny afirmou que, se tivesse a mesma frequência e a mesma tensão, obteria a mesma forma com tons graves, gerando padrões simples e tons agudos, resultando em desenhos mais complexos. O padrão é característico não só do som, mas também da fala.

Enquanto estudante de engenharia eletrônica e música eletrônica na universidade de Illinois, o artista de vídeo americano Stephen Beck, começou a experimentar o uso de vídeo e formas de onda eletrônica para criar imagens. Em 1969, um sintetizador de vídeo foi projetado por Beck. Este dispositivo iria construir uma imagem, usando os elementos visuais básicos de forma, cor, textura e movimento, sem recorrer a uma câmara. Nos seus ensaios, *Processing and Video Synthesis*, o artista discute que as quatro categorias distintas de instrumentos de vídeo eletrônicos são o processamento de imagem da câmara; a síntese direta de vídeo; a modulação de varredura e a impossibilidade de gravar em VST³². O *Camera Image Processing* foi usado para modificar o sinal para uma câmara de televisão preto e branco, adicionando cor ao sinal. Os sintetizadores de vídeo diretos foram projetados para operar sem uma câmara, contendo circuitos para gerar um sinal de vídeo completo, que incluía geradores de cores. Um circuito gerador de forma foi idealizado para criar formas e modulação de movimento para movimentar as formas através de ondas eletrônicas, como as curvas, sinusóides e outros padrões de onda de frequência. (Hamon 2006)

Em 1973, ocorreu uma série de apresentações ao vivo intituladas de *Música Iluminada*. Com Stephen Beck a controlar os visuais e o músico eletrônico Warner Jepson a usar o sintetizador modular analógico Buchla 100, os dois executam músicas de forma a que estas acompanhem os elementos visuais. Beck e Jepson, que eram membros do Centro Nacional de Experiências em Televisão, trabalharam juntos, realizando *Música Iluminada* ao vivo em Dallas, Boston, e Washington DC. Estas performances demonstraram a integração entre a música eletrônica e a síntese de vídeo, tornando-se uma forma de arte que ainda é usada nos nossos dias. A maioria dos concertos de música eletrônica ou tem um elemento visual presente, ou é executado pelo próprio artista, ou, mais frequentemente, por programadores de vídeo, que irão trabalhar com o artista nas questões de desenvolvimento e realização dos elementos visuais da performance (Hamon 2006). A tecnologia de computador tornou possível para os designers de música visual transcender as limitações da física, mecânica e ótica e superar o conflito específico/ geral inerente em instrumentos visuais eletromecânicos e optomecânicos. (Levin 2000)A maioria das interfaces visuais de computador, para o controlo e representação do som, resultam de transposições de soluções gráficas convencionais para o espaço de tela do computador. Em particular, três metáforas principais para a relação entre imagem-som passaram a

³² *Virtual Studio Technology* ou em português Tecnologia Virtual de Estúdio é uma interface desenvolvida pela Steinberg, lançada em 1996, que integra sintetizadores e efeitos de áudio com editores e dispositivos de gravação de som digitais.

dominar o campo da música computadorizada: partituras, painéis de controlo e *widgets*³³ interativos.

Alan Kay³⁴ declarou que a notação musical era uma das dez inovações mais importantes dos últimos mil anos. Certamente que é um dos meios mais antigos e mais comuns de relacionar o som com uma representação gráfica. Originalmente desenvolvido por monges medievais, como um método para insinuar os passos de melodias cantadas, a notação musical permitiu eventualmente uma revolução na estrutura da própria música ocidental, tornando possível a criação emergente de novos papéis musicais, hierarquias e instrumentos de desempenho. (Walters 1997). Alguns designers de *software* tentaram inovar o esquema de cronograma, permitindo que os utilizadores editem dados, enquanto o sequenciador está a reproduzir a informação na *timeline*.³⁵ (Hamon 2006)

Lukas Girling é um jovem designer britânico que incorporou e desenvolveu a ideia de pontuações dinâmicas, numa série de protótipos de interface de reposição, musicalmente poderosos. O seu instrumento, *Granulator*, desenvolvido na Interval Research Corporation em 1997, usa um conjunto de cronogramas paralelos em loop para controlar inúmeros parâmetros de um sintetizador granular. Cada painel do *Granulator* mostra e controla a evolução de um aspeto diferente do som do sintetizador, como a intensidade de um filtro *low-pass*³⁶ ou o *pitch*³⁷ dos grãos do som; os utilizadores podem desenhar novas curvas para essas *timelines*. Uma inovação interessante do *Granulator* é um painel que combina um cronograma tradicional com um diagrama de entrada/ saída, permitindo que o utilizador, interactivamente, especifique a evolução temporal do local de reprodução de um ficheiro sonoro. Muitas pessoas são capazes de ler notação musical, ou até mesmo espectrogramas de fala, como fluentemente conseguem ler inglês ou francês. No entanto, é essencial lembrar que pontuações, linhas de tempo e diagramas, como formas de linguagem, dependem, em última instância, da interiorização do conjunto de símbolos, sinais ou gramáticas, cujas origens são tão arbitrárias, como qualquer um daqueles encontrados na língua falada. (Levin 2000)

Pete Rice desenvolveu um software de música, no *Hyperinstruments Group* do MIT *Media Laboratory* no ano de 1998, denominado de *Stretchable Music*. No trabalho de Rice, cada

³³ *Widgets* são pequenos aplicativos que flutuam pela área de trabalho fornecendo aplicabilidade específica ao utilizador, como por exemplo, estado do tempo, cotações da bolsa de valores, etc.

³⁴ Alan Kay - Springfield, 17 de maio de 1940

³⁵ *Timeline* significa linha do tempo e é utilizada para organização de informações cronologicamente.

³⁶ Filtro *Low-Pass* é o nome dado a um circuito eletrônico que permite a passagem de baixas frequências, atenuando a amplitude das frequências maiores que a frequência de corte.

³⁷ *Pitch* é a característica que permite relacionar sons graves e agudos com a melodia.

um dos grupos heterogêneos de objetos gráficos representa uma faixa, ou camada, em um *loop* MIDI³⁸ pré-composto. Ao puxar ou alongar gestualmente estes objetos, o utilizador pode criar uma modificação contínua para uma faixa MIDI correspondente. No sistema *Stretchable Music*, as melodias, harmonias, ritmos, atribuições de timbres e estruturas temporais e a música são pré-determinada e pré-composta por Rice. Reduzindo a influência dos usuários para o ajuste tímbrico de material musical imutável, Rice é capaz de garantir que o seu sistema soe sempre bem: notas erradas ou mal colocadas, por exemplo, simplesmente não podem acontecer. (Levin 2000)

A proliferação de sistemas de expressão audiovisual concebidos ao longo dos últimos anos, possibilitados pelos desenvolvimentos tecnológicos precipitados pelas resoluções científicas, industriais e de informação, expandiu dramaticamente o conjunto de linguagens expressivas disponíveis. Muitos dos artistas que desenvolveram esses sistemas e linguagens, tais como Oskar Fischinger e Norman McLaren, criaram também expressões emocionantes e apaixonadas, em modelos exemplares de ferramentas de desenvolvimento simultâneo. (Levin 2000)

³⁸ MIDI – Musical Instrument Digital Interface (Interface Digital de Instrumentos Musicais)

3 METODOLOGIA

Dada a natureza da investigação e intervenção necessária, no objeto de estudo, para o desenvolvimento do mesmo, procuramos estabelecer uma metodologia de investigação que fosse clara e rápida, para assim responder às questões que foram sendo formuladas. Os métodos utilizados foram calendarizados consoante a necessidade e pertinência dos mesmos para o avanço da investigação.

3.1 Investigação-Ação Participativa

Neste projeto optou-se pela utilização da investigação-ação participativa. Esta é uma ação que se distingue da observação participante, ou seja, ambas são favoráveis à captação da subjetividade, através da presença prolongada no terreno em questão. Considera-se que a investigação-ação é um processo em espiral, interativo e focado num problema (Fernandes 2006). No caso da observação participante, as transformações no objeto são assumidas como inevitáveis, embora não seja esse o objetivo, enquanto na investigação-ação as transformações ocorridas são a razão da investigação.

Foram agendadas sessões com alguma periodicidade com o grupo de trabalho da Associação do Surdo de Apoio ao Surdo. Nestas sessões e, após uma primeira abordagem para perceber as características do grupo, fomos executando alguns exercícios com ele, procurando assim perceber e avaliar as suas necessidades. Iniciamos com uma pequena abordagem sobre teoria musical, pois na sessão inicial percebemos que o grupo tinha lacunas relativamente a conceitos musicais básicos, que dificultavam o entendimento das questões abordadas. Após abordar estas questões, começamos por fazer alguns exercícios de ritmos básicos. Nestes exercícios, numa fase inicial, foi-lhes pedido para identificar e marcar o ritmo sentido. Posteriormente, foi-lhes demonstrado um ritmo, individualmente, que foi marcado nas costas de cada um que de seguida teria que repetir e manter sem qualquer referência. Após a elaboração do primeiro protótipo, demos início a exercícios de experimentação. Numa primeira fase, foi feita uma pequena explicação e logo de seguida deixámos que os utilizadores explorassem o protótipo, primeiro em formato de papel e posteriormente em formato digital.

3.2 Entrevistas

As entrevistas, que foram realizadas de forma informal, não foram gravadas, pois causavam algum distanciamento entre a investigadora e os entrevistados, o que não era pretendido, pois desta forma não era possível estabelecer e consolidar uma relação de cumplicidade, que iria ser necessária para o desenvolvimento do restante trabalho. Interessava criar uma base de confiança com os entrevistados, especialmente os portadores de deficiência auditiva, pois é uma temática sensível. Apesar das entrevistas não estarem perfeitamente estruturadas, pois variava de entrevistado em entrevistado, tentamos que fossem o mais padronizadas possível para que, numa fase posterior, permitissem uma comparação entre si. Aqui recorreremos à memória da investigadora para que no fim de cada entrevista se elaborasse um pequeno relatório com os pontos-chave. As entrevistas tiveram como objetivo conhecer melhor a realidade dos surdos e dar a conhecer o tipo de atividades que se tem feito para os incluir no campo musical. Todos os entrevistados demonstraram interesse no projeto, o que permitiu uma maior troca de informação e experiências enriquecedoras para o contexto desta investigação. Durante este processo, fomos nos apercebendo que a interseção do mundo musical com a comunidade surda tem vindo a acontecer, mas de forma lenta, pois existem várias barreiras, sejam elas burocráticas ou sociais. O ponto em comum de todas as entrevistas foi a satisfação de poder contribuir/participar em atividades que tentam contrariar a ideia de que estes dois mundos não se podem fundir. Foram entrevistadas onze pessoas, das quais seis de forma presencial, uma por contacto telefónico e os restantes quatro através de correio eletrónico (porque residem fora do país). Para todas as entrevistas foram elaboradas duas listas de perguntas: uma para aqueles que têm vindo a trabalhar com a comunidade surda, com o intuito de tentar perceber o que tem sido feito e os planos futuros neste campo, e outra para pessoas com deficiência auditiva, com o objetivo de tentar perceber qual a relação com a música e qual o contacto/atividades que têm participado.

Para os entrevistados portadores de deficiência auditiva as perguntas foram direcionadas para caracterizar primeiramente o grau de surdez de cada um e depois tentar perceber que experiência já tinham tido com a música e como tinha sido estabelecido esse contacto. Por exemplo, no caso de um indivíduo do sexo masculino, de 33 anos, com deficiência auditiva profunda, o contacto com a música era escasso, pois nunca tinha sentido grande atração por esse mundo, “O contacto que tenho é basicamente ir a concertos ou discotecas com os meus amigos, não pela música, mas mais pelo convívio e sentir o frenesim das vibrações porque está sempre tudo muito muito alto imagino”. (J.L.R, deficiência auditiva

profunda). Neste grupo de deficientes auditivos também foram contactados alguns músicos e aí, a abordagem variou, pois, era necessário perceber as estratégias que foram utilizadas para colmatar as necessidades de aprendizagem musical. “A minha educação musical começou em casa (...) Todos tínhamos aulas de piano (...) Os meus pais descobriram que eu era surda profunda aos três anos (...) O hospital deu-me aparelhos auditivos para amplificar o som. Eu era uma boa menina e usava-os sempre. (..) A música ensinou-me muito sobre ouvir e escutar.” (RM³⁹, deficiência auditiva profunda)⁴⁰.

No caso das entrevistas a pessoas que têm vindo a trabalhar com indivíduos com deficiência auditiva no campo musical, as perguntas foram mais direccionadas para as estratégias utilizadas; tipo de atividades; vantagens adquiridas; preparação feita para cada atividade e qual a receptividade destas ações por parte do grupo de trabalho, entre outras. Uma das entrevistas mais inspiradoras foi a do ex-diretor do Conservatório de Música de Vila Real, de 56 anos, que dedicou parte da sua vida a lecionar música a pessoas com deficiência, fosse ela auditiva ou visual. “É preciso ter muita paciência neste trabalho porque nós não temos deficiência e nem sempre é fácil perceber, mas é muito gratificante vê-los evoluir. É pena é que muita gente ainda tenha preconceitos e ache que estes alunos não são capazes ou que são uma perda de tempo”. Também o Responsável pelo Serviço Educativo da Casa da Música afirmou que “foram eles (Associação do Surdo de Apoio ao Surdo) que nos contactaram para participar em atividades musicas, integradas na Casa da Música, mas quando os fomos chamar poucos efetivamente vieram (...) São um grupo muito fechado neles e nem sempre é fácil ultrapassar essa barreira”. (Alberto Mendonça, ex-diretor do Conservatório de Vila Real)

3.3 Análise de Casos de Estudo

No caso desta investigação, efetuaram-se algumas análises de casos relativos à temática do projeto, como é o caso de Evelyn Glennie, uma percussionista escocesa que tem uma deficiência auditiva severa desde os doze anos de idade e ainda assim é uma instrumentista virtuosa e mundialmente reconhecida. Também numa outra dinâmica, temos o caso de Liron Gino, uma designer, que desenvolveu uma peça que funciona como auscultadores para pessoas surdas, ou seja, é uma peça que é colocada ao peito ou no

³⁹ Ruth Montgomery, flautista profissional britânica com surdez profunda desde nascença.

⁴⁰ Tradução da Autora (T.A.): “My music education began at home(...)We all received piano lessons (...) My parents found out I was profoundly deaf at the age of three.(...) The hospital gave me hearing aids to amplify sounds. I was a good girl and wore them all the time.(...) Music taught me a lot about hearing and listening.”

pulso do indivíduo e transforma o som em vibrações, para que o corpo da pessoa surda possa perceber a música. *Frequelise*, também foi um caso de estudo analisado. Trata-se de um projeto inovador desenhado para jovens e crianças com deficiência auditiva, explorando os meios tecnológicos para a criação, partilha e performance de música. Este projeto foi criado em Halifax, no Reino Unido, pela Associação *Music and the Deaf* e liderada por Danny Lane (músico surdo e professor na *Music and the Deaf*). Posteriormente, conseguimos entrevistar pessoalmente Danny Lane e foi-nos possível obter mais informações sobre a forma de funcionamento do *Frequelise* e quais os resultados que têm sido obtidos com a sua utilização. (Deaf 2016a)

3.4 Questionários

No fim de cada sessão na ASASM, foram elaborados questionários orais aos participantes, sobre as atividades que se realizaram ao longo daquela sessão, para conseguir perceber os pontos positivos e negativos. Assim sendo, foi possível ir fazendo correções no protótipo, para que se este se pudesse tornar mais funcional e adaptado aos seus utilizadores. Estes momentos eram feitos na parte final da sessão, sempre acompanhados pela intérprete de língua gestual e eram momentos sempre registados em vídeo. Optou-se por elaborar os questionários de forma oral, pois muitos dos participantes têm algumas dificuldades na expressão escrita e era-lhes mais fácil responder através da língua gestual.

Em suma, este projeto começou pela procura e análise de casos de estudo relativos ao tema. Desta forma, conseguimos perceber o que já tinha sido feito, em que pontos essas investigações incidiram e que conclusões foram tiradas dessas mesmas investigações para que pudessem ser aplicadas na nossa. Apesar do tema ser algo ainda muito pouco explorado no campo da investigação, conseguimos reunir alguns casos interessantes que instigaram a nossa própria investigação.

Com estas análises foi possível identificar pessoas que poderiam ser relevantes e que fossem úteis à realização de uma entrevista. Iniciámos então o processo de angariação de contactos para preparar as entrevistas. Dessas mesmas entrevistas conseguimos reunir informação que foi bastante útil na etapa seguinte, que foi a investigação-ação participativa.

Aqui trabalhamos com um grupo de deficientes auditivos fixo conseguida através da ASASM, o que permitiu, avançar com a investigação.

4 Relatório das Sessões na ASASM

Esta fase do projeto teve início com a escolha do grupo de trabalho. Para isso foram feitas dez entrevistas a pessoas da área da música, que já tinham trabalhado com esta comunidade, e que nos puderam fornecer informações importantes. Nestes dez entrevistados estavam incluídos músicos surdos, professores de música com experiência com alunos surdos, entidades responsáveis por projetos musicais com pessoas surdas e pessoas surdas com gosto pela música. Todos os entrevistados foram contactados, numa fase inicial, via email. Posteriormente foram analisados caso a caso, para perceber a possibilidade de realizar a entrevista pessoalmente. Infelizmente, não conseguimos entrevistar pessoalmente alguns dos visados, pois viviam fora do país, tendo optado por uma entrevista via email. Ainda assim, todos se demonstraram interessados no projeto e dispostos a ajudar no que pudessem. Após as entrevistas realizadas achamos que a ASASM era o grupo indicado para servir de grupo-alvo no projeto. Chegamos até eles com a indicação do responsável pelo serviço educativo da Casa da Música com quem já tinham trabalhado juntos, após o contacto da própria Associação com a Casa da Música. Interessava que o grupo fosse interessado e regular na participação, mas que tivesse, preferencialmente, algum interesse pelo tema.

4.1 1ª Sessão - 25 de novembro 2016 - 18h00 – 2h duração

A primeira sessão realizada na ASASM teve como principal objetivo conhecer o grupo de participantes e dar-lhes a conhecer o projeto. Nesta primeira abordagem tentamos perceber, através de uma conversa informal entre todos os participantes, os níveis de surdez de cada um e se tinham algum implante ou aparelho auditivo. Abordamos ainda o tema da música e questionamos os participantes sobre as suas experiências musicais, ou seja, se tinham o hábito de escutar música, ou se já alguma vez tinham experimentado tocar algum instrumento. Destas abordagens, percebemos que tínhamos uma amostra diversa de casos que apresentamos na tabela seguinte:

Tabela 1. Resultados da Sessão 1

	<i>GRAU DE SURDEZ</i>	<i>IMPLANTADO S/ APARELHO</i>	<i>HÁBITO DE OUVIR MÚSICA</i>	<i>INSTRUMENTOS QUE TOCOU</i>
<i>Participante 1</i>	Profunda	Implantado	Sim	Nenhum
<i>Participante 2</i>	Severa	Aparelho	Sim	Viola/harmónica
<i>Participante 3</i>	Severa	Não	Sim	Guitarra
<i>Participante 4</i>	Profunda	Não	Não	Flauta/Piano
<i>Participante 5</i>	Profunda	Não	Não	Nenhum
<i>Participante 6</i>	Profunda	Implantado	Sim	Bateria
<i>Participante 7</i>	Severa	Não	Sim	Melódica
<i>Participante 8</i>	Profunda	Não	Sim	Nenhum
<i>Participante 9</i>	Profunda	Aparelho	Sim	Nenhum
<i>Participante 10</i>	Moderadamente Severa	Aparelho	Sim	Folclore (percussão)

A partir dos resultados apresentados, podemos perceber que praticamente todos os participantes já tinham tido algum tipo de contacto com música e que o faziam regularmente. Na sua maioria, o contacto tinha sido a nível escolar, no entanto havia alguns participantes que demonstravam interesse em experimentar outro tipo de instrumentos musicais, mesmo aqueles que nunca tinham tocado nenhum.

Posto isto, fizemos um pequeno exercício para tentar perceber até que ponto conseguiriam identificar o ritmo em diversos estilos musicais. Foi então ligado um leitor de MP3 às colunas da sala e foi reproduzida uma série de cinco músicas, para que identificassem e marcassem o ritmo. Estas cinco músicas variavam no estilo e na dinâmica para que pudessemos perceber se havia alguma diferença na facilidade de perceção por parte do grupo. Os estilos escolhidos foram rock, metal, jazz, pop e eletrónica. Percebemos que os participantes, que não possuíam qualquer aparelho ou implante auditivo coclear, identificavam o ritmo mais facilmente e assertivamente do que os que tinham auxiliares auditivos. Tanto os aparelhos auditivos como os implantes cocleares são ampliadores de sinal sonoro e foram otimizados para a comunicação verbal. Disto resulta uma distorção da música, fazendo com que haja uma maior quantidade de ruído no sinal, que torna todo

o som mais confuso. Isto era percebido pelos participantes com aparelho auditivo e implante coclear, na medida em que descreviam o som como ruidoso, confuso e impercetível.

4.2 2ª Sessão - 20 de janeiro 2017 – 18h00 – 2 horas duração

Na segunda sessão, tínhamos como objetivo perceber se os participantes eram capazes de entender o ritmo e se conseguiam reproduzir padrões rítmicos com e sem ajuda. Para esta atividade dispusemos os participantes em semicírculo e entregamos a cada um deles um instrumento musical. Individualmente, foi-lhes demonstrado um padrão rítmico, marcado com as mãos nas suas costas e foi-lhes pedido para o reproduzir no instrumento fornecido, que podia ser as claves, os *shakers*, a pandeireta, ou até mesmo o xilofone, mantendo-o até ao fim do exercício. De uma forma geral, os participantes cumpriram os objetivos do exercício, mantendo o ritmo pedido, muito embora alguns tivessem alguma dificuldade em manter o tempo inicialmente marcado. Como não recorremos ao metrónomo este aspeto não era grave, ficando cada participante responsável pela gestão desse mesmo tempo dos padrões rítmicos. Conseguimos assim promover a interação musical entre os participantes, pois tinham de estar atentos não só aos seus padrões, mas também aos dos outros para não interromperem a reprodução desses mesmos ritmos.

De seguida, foi feito outro exercício para tentar perceber se a utilização de superfícies de contacto ajudava na perceção do ritmo dos participantes que utilizavam aparelho auditivo ou implante. Aqui foram colocados novamente três excertos de músicas num leitor de MP3, ligado às colunas da sala de trabalho. e foi pedido a cada um dos participantes para tentar perceber o ritmo, colocando as mãos em superfícies como por exemplo no chão de madeira, numa palete e numa caixa oca de madeira. Os excertos apresentados eram de uma música pop, outra de rock e uma de *drum & bass*. Concluimos que recorrendo ao tato, os participantes com aparelhos auditivos e cóclea conseguiam perceber melhor os ritmos das músicas, não ficando tão confusos. Concluimos ainda que as superfícies de madeira ocas eram as que melhor transmitiam as vibrações produzidas pelas músicas.

4.3 3ª Sessão - 01 de abril 2017 – 18h00 – de 2 horas duração

Com o avançar das sessões os objetivos foram ficando mais concretos, por isso, nesta terceira sessão, pretendíamos transmitir uma noção de conceitos básicos de teoria musical. Apesar de na sua maioria os participantes já terem antes experienciado música, muito poucos estavam familiarizados com aspetos teóricos da música, tais como figuras rítmicas (semibreve, mínima, semínima, colcheia, semicolcheia, etc.), dinâmicas (pianíssimo, piano, médio piano, médio forte, forte e fortíssimo) e pulsação. Para isso, foram apresentados os conceitos devidamente explicados e, como forma de validação de conhecimento, foram feitos alguns exercícios rítmicos, utilizando a notação musical demonstrada anteriormente.

Apesar de a princípio ninguém demonstrar grandes dúvidas nos conceitos apresentados, na parte prática denotou-se que havia algumas lacunas. Foi então que percebemos que havia uma falha de entendimento nas diferenças entre ritmo e pulsação. Para que isto se tornasse mais claro para todos, os participantes foram utilizando exemplos do quotidiano, sendo modelo disso o batimento cardíaco. Pedimos a cada um dos participantes que fizesse uma demonstração de ritmo e de pulsação para validar o conhecimento e assim perceber que todos tinham entendido os seus significados.

Apesar de ter sido uma sessão com pouca afluência, apenas seis participantes, os presentes demonstraram bastante interesse nas atividades realizadas, sendo notória a satisfação relativamente ao facto de estarem a aprender conceitos novos, que nunca antes ninguém lhes havia explicado. Percebemos então que alguns conceitos podiam ser demasiado abstratos para quem tem deficiência auditiva, pois não há qualquer exemplo de referência que possamos usar, como fazemos com alguém que ouve. Isto torna o processo de ensino e aprendizagem muito mais desafiante para ambas as partes. Todos os participantes conseguiram entender, com sucesso, os conceitos de ritmos e pulsação, assim como as suas diferenças, o que permite avançar na investigação, pois desta forma estamos a conseguir fazer novas experiências com o grupo no campo rítmico.

4.4 4ª Sessão - 22 de abril 2017 – 18h00 – 2 horas duração

Construiu-se um primeiro protótipo do sistema audiovisual de composição. Como a música é um tema muito vasto, decidimo-nos focar na questão rítmica. Elaborou-se um quadro em formato físico (papel A3) para proceder às primeiras experimentações com o grupo. Começamos por fazer uma breve apresentação do sistema, explicando a sua funcionalidade e o que era pretendido. O sistema apresentado na secção era constituído por uma folha A3, que se encontrava dividida em dezasseis colunas e cinco linhas. As colunas funcionavam como uma linha temporal de dezasseis tempos em que um dos participantes, utilizando o dedo indicador, é que marcava a passagem desses tempos. Estas colunas estavam coloridas de maneira a ser mais fácil a visualização e distinção. As colunas horizontais representavam a composição que cada participante teria de interpretar. Utilizamos também *post-its* com três cores diferentes para marcar as dinâmicas pretendidas. Posto isto, definimos que verde correspondia a piano, amarelo a médio e o laranja a forte. Os participantes puderam manipular o protótipo à vontade antes de iniciar o primeiro exercício, para que se pudessem familiarizar com ele.

Com o intuito de tornar o exercício mais simples, não recorremos à utilização de figuras rítmicas. Deste modo, os participantes conseguiam estar unicamente focados na criação de padrões rítmicos ao invés da identificação de figuras para poderem criar esses mesmos padrões.



Fig. 10 Protótipo Inicial

Primeiramente apresentamos padrões rítmicos já definidos, para que os participantes compreendessem a dinâmica da atividade. Foram distribuídos instrumentos pelos participantes, como pandeiretas, claves, *shakers* e xilofones, para que estes reproduzissem o ritmo presente no protótipo. Foram escolhidos estes instrumentos, pois eram de fácil utilização para os participantes e eram instrumentos de percussão, o que permitia que o trabalho rítmico fosse mais perceptível. O tempo era marcado numa fase inicial por nós, com o recurso ao dedo indicador ao longo da tabela, que ia percorrendo os dezasseis tempos de forma sequencial. Seguidamente deixamos que os participantes fizessem o exercício quatro vezes, sem a nossa ajuda.



Fig. 11 Exercício realizado com marcação de tempo feita pela investigadora

Nomearam então um líder de grupo, que tinha a função de escrever a composição, que pretendia que os restantes participantes tocassem, sendo também o responsável por indicar o tempo no protótipo. Numa fase inicial, pedimos que fizessem composições simples, para que todos os participantes entendessem o sistema e o conseguissem executar, até porque havia várias dinâmicas: piano, médio e forte, o que poderia gerar alguma confusão, desnecessária numa fase inicial. A notação das dinâmicas era feita com recurso a *post-its* coloridos, sendo o verde correspondente ao piano, o amarelo ao médio e o laranja ao forte. Nas primeiras tentativas foi usada apenas um tipo de dinâmica, mas depois, ao longo da atividade, iam-se acrescentando dinâmicas e tornando o exercício mais complexo.



Fig. 12 Exercício feito com marcação de tempo por um dos elementos do grupo.

Nesta sessão foram cumpridos os objetivos a que nos tínhamos proposto, na medida em que apresentámos e explicámos o protótipo aos participantes, conseguindo desta forma que os intervenientes fizessem alguns exercícios. Relativamente ao exercício em si, todos conseguiram manipular o protótipo com facilidade, porém concluíram que havia alguma dificuldade na perceção da marcação do tempo. Como este era marcado com o dedo indicador do líder, a atenção dos executantes tinha que se dividir entre a partitura e o tempo, o que dificultava a tarefa. O facto de o protótipo ser em papel, e haver vários *post-it* de várias cores, tornou-se um pouco confuso para os participantes, pois baralhavam a linha que tinham de seguir o ritmo e não prestavam atenção às dinâmicas de cada tempo marcado. No que diz respeito ao papel de cada participante, havia alguns que demonstravam mais à vontade no papel de líder do que executantes. Posto isto, foram analisados estes resultados no sentido de melhorar o protótipo para a sessão seguinte.

4.5 5ª Sessão - 25 de março 2017 – 18h00 – 2 horas duração

Na sessão 5 apresentamos uma versão revista do protótipo. Este passou a ser digital para facilitar a sua utilização. Apresentamos o protótipo aos participantes, mostrando todas as alterações feitas no sistema. Deixamos que eles colocassem questões e que manipulassem um pouco o sistema para perceberem bem as alterações realizadas. Nestas alterações estava incluída a marcação de pulsação da música que, ao contrário de ser feita com o dedo indicador do líder, era feita através de uma barra branca que percorria os tempos, um a um, diretamente na partitura. Estas alterações permitiam, assim, que os

participantes não tivessem de olhar para dois sítios distintos, enquanto executavam os ritmos.

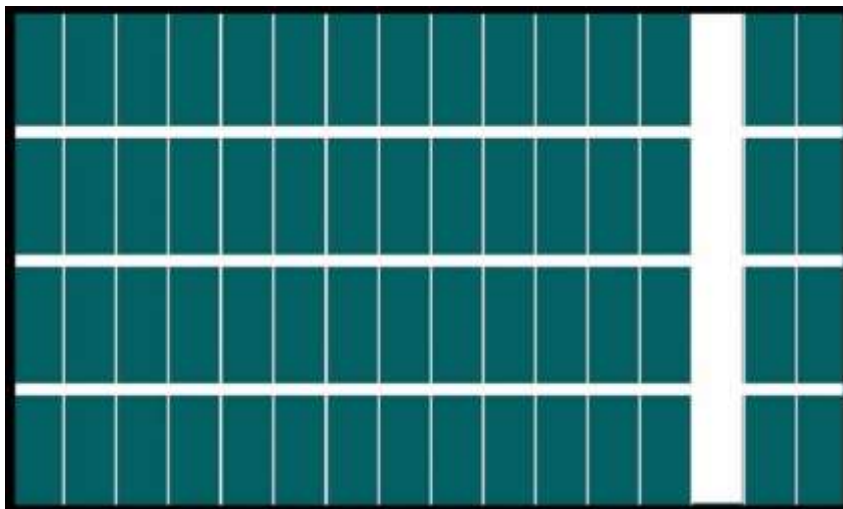


Fig. 13 Protótipo Digital com barra de marcação de tempo

Apesar disto, continuamos a recorrer aos *post-it* que eram colados no ecrã. Desta vez, utilizamos apenas a cor verde, dispensando, assim, as restantes amarela e laranja, que correspondiam às dinâmicas médio e forte, para que os participantes se focassem somente no ritmo, sem se preocupar com mais nenhum elemento.

Começamos por realizar exercícios rítmicos simples, com instrumentos musicais, que foram fornecidos aos participantes.

Tabela 2. Padrão Rítmico 1

Batidas/Instrumento	1	2	3	4	5	6	7	8
Instrumento 1	○	○	○	○	○	○	○	○
Instrumento 2		○		○		○		○
Instrumento 3			○				○	
Instrumento 4	○				○			

Tabela 3. Padrão Rítmico 2

Batidas/Instrumento	1	2	3	4	5	6	7	8
Instrumento 1	○	○	○	○	○	○	○	○
Instrumento 2	○		○	○		○		○
Instrumento 3		○		○			○	
Instrumento 4								

Estes primeiros exercícios correspondiam a padrões rítmicos de bateria. Nas tabelas acima podemos ver dois exemplos de exercícios de ritmo feitos na sessão. As colunas com os números representavam a pulsação, enquanto que as linhas descrevem quais os instrumentos que iriam ser tocados e em que pulsação, ou seja, cada círculo representa uma batida de um determinado instrumentos num tempo da música. A ideia neste exercício era que cada participante assumisse o papel de um elemento distinto da bateria, por exemplo, timbalão, bombo, prato de choque, etc., e executasse o ritmo escrito. Os participantes mostraram-se bastante entusiasmados ao realizar esta atividade, na medida em que os ritmos já não eram tão aleatórios e já formavam padrões mais consistentes. Relativamente ao protótipo, já mostraram mais facilidade na leitura dos padrões rítmicos a executar, para além de todos concordarem que a marcação de tempo era para eles bastante mais fácil de entender, pois para além de não desviarem a atenção, também conseguiam ser mais assertivos na batida. Curiosamente, os participantes que demonstravam mais dificuldade em acertar no tempo, faziam-no sempre por defeito e não por excesso, isto é, enquanto no protótipo anterior havia a tendência desses mesmos participantes se atrasarem na batida que estava a ser marcada com o indicador, no protótipo digital havia uma antecipação da batida.

4.6 Considerações finais

Para que as pessoas surdas experienciem a música, a prototipagem deste mecanismo leva também a um melhoramento dessa mesma experiência, no sentido em que foca características musicais que podiam antes estar nubladas pelo ruído, ou pela falta de conhecimento, como era o caso da pulsação. Assim, os participantes poderão começar por decodificar alguns dos elementos sonoros que vão sentindo, principalmente nas questões rítmicas em que nos focamos durante esta investigação. Seria interessante pensar num mecanismo com mais algumas funcionalidades e características, pensadas para esse mesmo melhoramento de experiência. A colocação de um interface poderia ser uma boa opção, na medida em que poderia permitir ao utilizador gravar, ouvir novamente a gravação e salvar posteriormente para o computador. Também seria interessante que o *software* desse a opção de compor por faixas. Assim, com o recurso a uma listagem de instrumentos de percussão, o utilizador podia escolher qual o instrumento a gravar em várias faixas, que poderiam posteriormente tocar em simultâneo. A colocação de cores em cada uma das faixas seria uma situação a ser estudada, pois não é certo que não se tornaria algo confuso, aquando da performance. No entanto, seria uma boa opção para distinguir, mais facilmente, os vários tipos de instrumentos presentes da composição.

A este *software* seria interessante anexar um *Trigger Pad*⁴¹ onde os utilizadores pudessem fazer os seus próprios ritmos usando as mãos, ou mesmo baquetas, conforme a preferência de cada um. Esse mesmo Pad podia ter uma área central de maiores dimensões e outras pequenas para permitir que vários sons estejam disponíveis ao mesmo tempo, ou seja, se o utilizador pretender obter o som da bateria pode distribuir pelo PAD os sons dos diferentes segmentos da mesma. Desta forma, o utilizador teria mais variedade de instrumentos, sem necessitar de estar a trocar no painel sempre que necessário.

⁴¹ *Trigger Pad* - um sensor eletrónico que produz um som atribuído a partir de um módulo de som quando o sensor é pressionado. Este dispositivo permite que os bateristas toquem numa dinâmica constante, independentemente da força física utilizada.

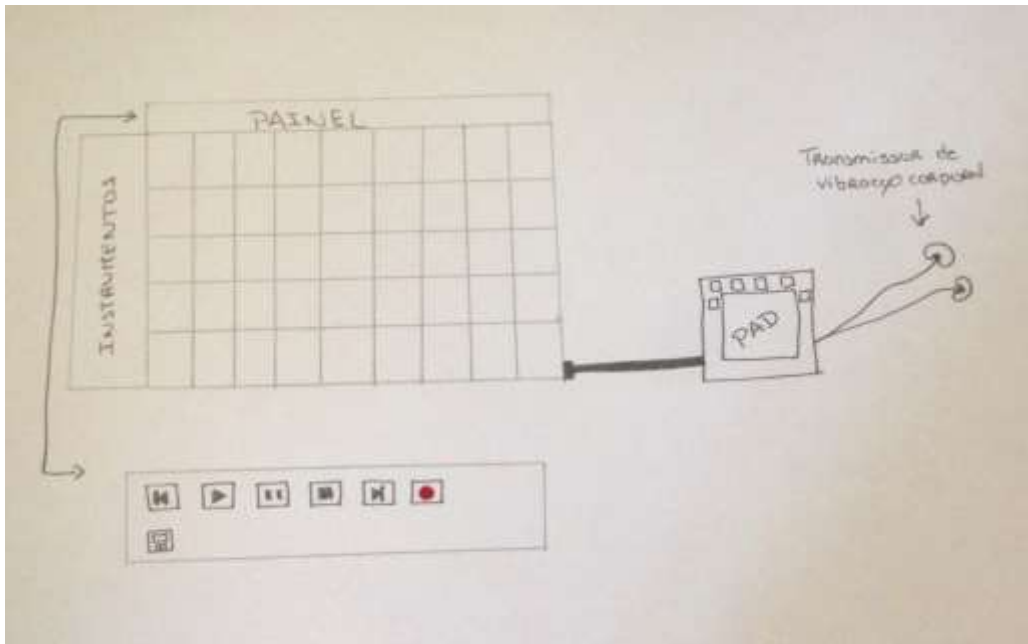


Fig.14 Diagrama de melhoramento do protótipo

Falando num campo mais abrangente, isto é, que não se limite apenas ao campo rítmico musical, também seria interessante adaptar um dispositivo que pudesse entrar em contacto com a superfície corporal do indivíduo, conseguindo assim precisar a sua afinação. Deste modo, seria possível um surdo estudar canto mais produtivamente, pois teria um *feedback* da afinação necessária para música.

5 Conclusões

Este projeto de investigação teve início na ambição de poder contribuir para que a comunidade surda pudesse, de alguma forma, melhorar a sua experiência cultural, nomeadamente, o contacto com o meio musical. A questão da investigação a que nos propusemos responder consistiu em perceber de que forma um sistema digital poderia ajudar a comunidade surda, sem formação musical, a compor música rítmica. Para isto traçámos três objetivos para nos guiar no processo de investigação. Objetivos estes que são o desenvolvimento de competências e confiança dos participantes na composição musical utilizando tecnologia digital; o desenvolvimento de competências de performance e proporcionar experiência a músicos profissionais e treinados no contacto com indivíduos surdos.

Para atingir estes objetivos foi necessário clarificar de que forma as pessoas surdas experienciam a música. Com este intuito, trabalhamos junto desse grupo da Associação do Surdo de Apoio ao Surdo de Matosinhos, conseguimos explorar esta questão e percebemos que há vários parâmetros que fazem variar a experiência dos surdos com a música. Um dos parâmetros é o grau de surdez que cada um possui. Os surdos profundos têm uma experiência baseada no tato e no auxílio das vibrações produzidas pelos sons. Neste caso, a superfície na qual eles colocam a mão ou os pés é importante. Chegamos à conclusão, através da experimentação, que superfícies de madeira oca conduzem melhor o som para estes indivíduos. No entanto, indivíduos que ainda possuem audição residual têm outro tipo de experiência quando expostos à música. Primeiro, é importante perceber se eles recorrem ao uso de aparelhos auditivos, ou não. Os que não recorrem ao uso de aparelhos auditivos também se apoiam bastante nas vibrações que sentem através do tato, muito embora consigam, na maioria dos casos, perceber as frequências mais baixas. Percebemos então que sem aparelho, os surdos com audição residual conseguem ter uma melhor experiência musical do que com recurso a este. Ainda assim, ressalvamos que a exposição à música é fundamental e vai diferenciar a experiência de cada um independentemente do seu grau de surdez. Estímulos contínuos permitem que eles consigam ter uma melhor percepção de aspetos musicais como ritmo e pulsação da música apesar desses conceitos muitas vezes serem bastante abstratos para alguns. Seria interessante pensar numa superfície que pudesse ser anexada a um dispositivo

(computador, *tablet* ou telemóvel) que potenciasses a transmissão das vibrações para a palma da mão do utilizador, de forma precisa, e assim melhorar a perceção rítmica das músicas sem que estes tivessem dependentes de outros fatores, como por exemplo volume do som, superfícies onde possam tocar para sentir, entre outras.

A clarificação das necessidades deste grupo na experimentação musical também foi fulcral para atingir o objetivo principal. Para além de dispositivos, que possam ser construídos com o intuito de auxiliar o surdo a sentir melhor e mais fidedignamente as vibrações proporcionadas pelo som, é na educação que se deve investir primeiro. Ao longo das sessões que fomos fazendo com o grupo de surdos, fomos percebendo que havia uma grande falha no que diz respeito à educação musical durante o período escolar. Muitos deles, apesar de terem tido educação musical na escola, não conseguiram tirar muito partido disso, pois as aulas não eram adaptadas às suas necessidades, sendo lecionadas como se todos os alunos fossem ouvintes. Ora, para haver inclusão ou aprendizagem musical destes indivíduos de forma significativa, é necessário que o professor possua instrumentos pedagógicos que permitam que a sua aula possa ser lecionada para ouvintes e não ouvintes, sem prejuízo de nenhuma das partes.

“(...) o professor deverá ministrar a sua aula da mesma forma para alunos surdos e ouvintes, com ênfase nos mesmos conteúdos, mas, fundamentalmente, deverá preparar esta aula com a devida adaptação dos materiais didáticos e das estratégias de ensino, prevendo situações formais de aprendizagem que auxiliem a criança surda a assimilar alguns destes conceitos.” (Finck 2009)

É, por isso, urgente que se adote um plano curricular para os professores de Educação Musical que lhes permita ter ferramentas para fazer face a este tipo de situações, de modo a incluir os alunos surdos nas atividades musicais, estimulando-os.

Confirmada a possibilidade de criação de novos métodos, através de práticas musicais destinadas a pessoas surdas, podia ser trabalhado a musicalidade somente com surdos, mas também em unidade com ouvintes. Foi tudo sempre baseado na busca em entender a música através do sentir, pois conhecer a música é um direito dos surdos e cabe aos

professores e intérpretes convencê-los da importância desta cultura nas suas vidas. (Trigueiro et al.)

Nas sessões realizadas com o grupo de trabalho achámos pertinente abordar alguns conceitos básicos de formação musical, para primeiro perceber qual o nível do grupo e depois conseguir colmatar as falhas que existiam. Concluímos então que havia muito poucas noções de formação musical, mesmo em questões básicas como no reconhecimento de figuras rítmicas. Juntamente com a intérprete, explicámos o que era pretendido e conseguimos que a informação fosse transmitida de forma clara, para que todo o grupo entendesse os conceitos apresentados.

Nos exercícios realizados, o grupo foi conseguindo fazer os padrões rítmicos observando as figuras rítmicas que eram expostas, embora com alguma dificuldade inicial. Não obstante, percebemos que a imagem era um veículo importante, para que o grupo ligasse mais facilmente a figura ao número de vezes que tinham de tocar os respetivos instrumentos, no entanto não era essencial. Na elaboração do protótipo tentámos ainda assim simplificar o aspeto visual, pois, como o grupo não tinha prática, este podia ser bastante confuso e diminuir a qualidade da performance. Apesar de ainda ter sofrido algumas alterações, o protótipo final ficou visualmente bastante simples, sem perder funcionalidade, podendo ser utilizado tanto individualmente como em grupo. Achámos pertinente reduzir a informação visual ao mínimo, pois, como os elementos do grupo tinham apenas o seu conhecimento empírico musical, quanto mais informação visual aparecesse no protótipo, mais confuso seria analisar a composição em tempo real durante a performance. No que diz respeito ao protótipo seria de pensar em alguma funcionalidade háptica como complemento, principalmente quando a performance é feita em simultâneo com outros indivíduos. Assim, poderá permitir uma melhor perceção do que está a acontecer ao redor do músico, isto é, qualquer estímulo dado ao utilizador/músico, como por exemplo a representação do que está a ser tocado por ele e/ou por outros elementos, ou então que esse mesmo elemento vibratório funcionasse como complemento à informação visual, ou seja, há um estímulo vibratório que é dado ao músico para que este toque quando é suposto, cada vez que aparecia a barra branca visual a marcar a batida também era sentida a vibração pelo músico.

As lutas pela diferença são como um esforço coletivo, atual, que urge ultrapassar os grupos minoritários para conseguirem integrar o dia-a-dia de todos os cidadãos. Os surdos, assim como a restante população, têm o direito a se afirmar nas suas diferentes formas de ser, conviver, experienciar a vida e a surdez, mas sobretudo de se expressar, seja de que forma for. Reconhecer e promover a cultura surda é também promover escolas mais inclusivas, pela preservação das características desta comunidade. A possibilidade musical para a comunidade surda tem de ser aceite por todos. Como vimos ao longo deste projeto, há indiscutivelmente a possibilidade de integrar esta comunidade no meio musical e de promover a sua expressão artística com recurso à imagem. É, por isso, necessário que haja uma maior abertura de mentalidades para permitir que mais recursos possam ser usados juntos das camadas mais jovens, promovendo assim, desde cedo, o contacto com a música combatendo esse estigma.

6 Glossário

Blip Synthetiser – é uma aplicação para Android, em que cada fila de botões corresponde a uma nota de uma oitava e cada coluna é de oito tons polifónicos.

Breve – Nota musical com duração de 8 tempos.

Cimática – é o estudo das ondas. Está associado aos padrões físicos produzidos pela interação de ondas sonoras num meio.

Colcheia – Nota musical com duração de metade de 1 tempo.

Color-Organ – O termo *color-organ* ou órgão de cores refere-se a uma tradição de dispositivos mecânicos (século XVIII) e, depois eletromecânicos, construídos para representar sons ou acompanhar a música em meios visuais.

Dinâmica – refere-se à indicação que um compositor faz na partitura da intensidade sonora com que ele quer que uma nota ou um trecho musical inteiro sejam executados.

Escala Diatónica – é uma escala de sete notas (heptatónica), com cinco intervalos de tons e dois intervalos de meios tons entre as notas.

Ether Pad – ou *EtherSurface* é uma aplicação para Android que consiste num sintetizador com uma superfície *multi* toque.

Frequelise – conjunto de atividades que combina várias aplicações que visam estimular a produção musical de pessoas surdas elaboradas por Danny Lane.

Harmonia – é o campo que estuda as relações de encadeamento dos sons simultâneos (acordes).

Linhas nodais- Diz-se da linha divisória de uma superfície, quando as duas partes em que fica repartida vibram em sentido oposto.

Low-pass – é o nome dado a um circuito eletrónico que permite a passagem de baixas frequências, atenuando a amplitude das frequências maiores que a frequência de corte.

Melodia – é uma sucessão coerente de sons e silêncios, que se desenvolvem numa sequência linear com identidade própria.

Metrónomo – é um relógio que mede o tempo de andamento musical.

MIDI - *Musical Instrument Digital Interface* (Interface Digital de Instrumentos Musicais) é uma interface digital, criada em 1982, que facilita a comunicação em tempo real entre instrumentos musicais eletrónicos, computadores e dispositivos relacionados.

Mínima – Nota musical com duração de 2 tempos.

MP3 – foi um dos primeiros tipos de compressão de áudio com perdas quase impercetíveis ao ouvido humano.

Oscilador – é um circuito eletrónico que produz um sinal eletrónico repetitivo, frequentemente uma onda senoidal ou uma onda quadrada, sem a necessidade de aplicação de um sinal externo.

Pitch – é a característica que permite relacionar sons graves e agudos com a melodia.

Pulsação – é o nome dado ao tempo básico subjacente de uma composição musical.

Real Drum - é uma aplicação para tocar, bastando batucar os dedos nas peças da bateria representadas no ecrã e o som do instrumento é reproduzido simultaneamente.

Ritmo – designa aquilo que flui, que se move, movimento regulado.

Semibreve – nota musical com duração de 4 tempos.

Seminíma – Nota musical com duração de 1 tempo.

Semi-Colcheia – Nota musical com duração de $\frac{1}{4}$ de tempo.

Surdez - é a diferença que existe entre a performance de um indivíduo e a habilidade normal para a deteção sonora, de acordo com padrões estabelecidos pela

Timeline – é uma linha de eventos organizados de forma cronológica.

Trigger Pad – é um sensor eletrónico que produz um som atribuído a partir de um módulo de som quando o sensor é pressionado. Este dispositivo permite que os bateristas toquem numa dinâmica constante, independentemente da força física utilizada.

VJ - é a denominação dada às práticas artísticas relacionadas com a performance visual em tempo real.

Vibração – é um movimento periódico tal como a oscilação de uma partícula, sistema de partículas ou de um corpo rígido em torno de uma posição de equilíbrio.

Widget - são pequenos aplicativos que flutuam pela área de trabalho fornecendo aplicabilidade específica ao utilizador, como por exemplo, estado do tempo, cotações da bolsa de valores, etc.

7 Bibliografia

- Alves**, Bill. 2005. "Digital Harmony of Sound and Light." *Computer Journal* 29.
- Betancourt**, Michael. 2006. *Thomas Wilfred's Clavilux*: Borgo Press.
- Chion**, Michael 1994. *Audio-Vision: Sound on Screen*. Claudia Gorbman ed: New York: Columbia University Press.
- Daniels**, Dieter. 1992. The Birth of Eletronic Art out of the Spirit of Music.
- Deaf, Music and the. 2016. Frequelise: compose, perform and share. Accessed 16/02/2016.
- Evans**, Brian 2005. "Foundations of a Visual Music." *Computer Journal* 29.
- Fernandes**, Arménio Martins. 2006. "Projecto SER MAIS: Educação para a Sexualidade Online." Mestrado em Educação Multimédia, Faculdade de Ciências da universidade do Porto.
- Finck**, Regina. 2009. "Ensinando música ao aluno surdo: perspectivas para ação pedagógica inclusiva." Pós-Graduação em Educação, Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Gross**, Rachel. 2013. Music and the Deaf. 2.
- Hamon**, Paul 2006. Brief History of Visual Music. *Over Processed Thinking*.
- Helfert**, Heike. 2004. "Technological Constructions of Space_time: Aspects of Perception." *Media Art Net. Overview of Media Art*.
- Jewanski**, Jörg; Naumann, Sandra. 2010. *Structural analogies between music and the visual arts*.
- Johnson**, Matthew S. 2009. "Cmposing Music More Acessible to the Hearing-Impaired." master of Music, Faculty of the Graduate School at The University of North Carolina
- Klein**, Adrien Bernard. 1927. *Colour-Musica: The Art of Light*. London: Lockwood & Son.
- Levin**, Golan. 2000. "Painterly Interfaces for Audiovisual Performance." Master of Science in media Arts and Sciences, Program in Media Arts and Sciences, Massachusetts Institute of Technology.
- Lista**, Marcela. 2004. "Empreintes sonores et métaphores tactiles." *Sons & Lumières Sons et Lumières: Une histoire du son dans l'Art du XXème Siècle*: 63-76.
- McLean**, Barton. 1992. "Composition with sound and light." *Leonardo Music Journal* 2:13-8.
- Montgomery**, Ruth. Flute teaching. Accessed 10/11/2016.
- Montgomery**, Ruth. 2013a. My childhood: Music and Deafness. Accessed 10/11/2016.
- Montgomery**, Ruth 2013b. Making the grade. Accessed 10/11/2016.
- Moritz**, William. 1990. "*The Dream of Color Music*" in *The Spiritual in Art: Abstract Painting 1890-1985*. Edited by Maurice Tuchman. Abbeville.

- Müller**, Jan Philip 2010. "Synchronization as a sound-image relationship." *Audiovisuology: compendium*:401-13.
- Nakagawa**, Hugo Eiji Ibranches. 2012. "Culturas Surdas: O que se vê, o que se ouve." Mestrado, Literaturas, artes e cultura, Universidade de Lisboa, Faculdade de Letras.
- Nassif**, Silvia Cordeiro; Schroeder, Jorge Luiz 2014. "Música e imagem: construindo relações de sentido." 32.
- NDCS. 2013. "How to make music activities accessible for deaf children and young people."
- Neary**, Walter. 2001. Brains of deaf people rewire to "hear" music.
- Porto, Associação de Surdos do. 2003. "Associação de Surdos do Porto." <http://www.asurdosporto.org.pt>.
- Ribas**, Luísa Maria Lopes 2012. "The Nature Sound Image Relations Digital Interactive Systems." Doutorado, FBAUP.
- Rudi**, Joran 2005. Computer Music VIdeo: A composer's Perspective. *Computer Music Journal*.
- Sá**, Nídia Limeira de 2007. Os surdos, a Música e a Educação.
- Salles**, Filipe 2002. "Imagens Musicais ou Música Visual - Um estudo sobre as afinidades entre o som e a imagem, baseado no filme "Fantasia (1940) de Walt Disney." Pós-Graduação, Comunicação e Semiótica, Universidade de São Paulo.
- Sanches**, Isabel. 2005. Compreender, Agir, Mudar, Incluir.Da investigação-acção à educação inclusiva. *Revista Lusófona de Educação*: 127-42.
- Schaeffer**, Pierre 1993. *Tratado dos objetos musicais: ensaio interdisciplinar*.
- Shaw-Miller**, Simon 2002. *Visible Deeds of Music: art and music from Wagner to Cage.*: Yale University Press.
- Silva**, Cibelle Celestino, and Roberto de Andrade Martins. 2003. "A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula." *Ciência & Educação* 9:53-65.
- Silva**, Cristina Soares da. 2011. "Educação Musical para Surdos: Uma experiência na escola municipal Rosa do Povo." Licenciatura Plena em Educação Artística, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Instituto Villa-Lobos.
- Thoben**, Jan. 2010. "Technical sound-image transformations." *Audiovisuology: compendium*: 425-37.
- Trigueiro**, Suílía , Mariana Cabral, Crislaine Santos, Maria Isabel Grangeiro, Marisa Galdino, and Márcio Madeira. O Som do Silêncio: Uma experiência musical com alunos surdos do CEJA - Crato.
- Varrasi**, John. 2014. How Visuals Can Help Deaf Children "Hear" 4. Accessed 02/12/2016.
- Walters**, John L. 1997. *Sound Code, Image: Eye* 26.