

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE ARTES
BACHARELADO EM ARTES VISUAIS**

AURA: LUZ E TECNOLOGIA APLICADAS NA ARTE

DANIELA FEITOSA ARAÚJO

**PORTO ALEGRE
2018**

DANIELA FEITOSA ARAÚJO

AURA: LUZ E TECNOLOGIA APLICADAS NA ARTE

Trabalho de conclusão apresentado à banca do Curso de Artes Visuais – Bacharelado em Artes Visuais do Instituto de Artes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Artes Visuais.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Marinho Ribas Semeler

Porto Alegre
2018

DANIELA FEITOSA ARAÚJO

AURA: LUZ E TECNOLOGIA APLICADAS NA ARTE

Trabalho de conclusão apresentado à banca do Curso de Artes Visuais – Bacharelado em Artes Visuais do Instituto de Artes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Artes Visuais.

Porto Alegre, dezembro de 2018

Prof. Dr. Alberto Marinho Ribas Semeler - Orientador

Prof. Dra. Alessandra Lucia Bochio - Banca examinadora

Prof. Professor 2 - Banca examinadora

Para minha mãe, Josefa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Desiree Santos e ao Igor Balteiro que colaboraram com a execução da obra apresentada neste trabalho. Sem suas contribuições e incentivo este trabalho não seria possível.

À amiga Gisele Ramires que teve um papel fundamental na minha jornada durante o Curso de Artes Visuais. Ao amigo Felipe de Moraes, que me incentivou e me deu apoio ao longo deste trabalho. E a tantos outros amigos que estiveram presentes e acreditaram em mim.

À Maria Amélia, minha terapeuta, que me acompanhou ao longo dessa jornada.

Agradeço também aos membros da banca pelo tempo dedicado a mim e ao trabalho.

Ao meu orientador, Alberto.

"Às vezes olhar para o futuro pode ser assustador porque por definição ele é desconhecido. Mas com arte e tecnologia podemos contar histórias reais sobre o que está por vir e trazer nitidez para essas questões."

Andrew McWilliams - TEDxVilnius

RESUMO

O presente trabalho relata o processo de construção de uma obra de arte computacional interativa que tem a luz como fonte principal de sua constituição estética. A proposta é um convite para que o espectador saia de um lugar de contemplação e se descubra como co-autor.

Palavras-chave: Tecnologia. Arte computacional. Arte interativa. Microsoft Kinect. Arduino. LED. Luz. Fibra ótica.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fantasias Aquáticas Iluminadas, Takahito Matsuo, 2009	11
Figura 2 – Light Topography Wave, Jim Campbell, 2014	11
Figura 3 – Esquema de montagem da obra. (falta computador e arduino)	13
Figura 4 – Componentes do sensor Kinect	14
Figura 5 – Efeito das sombras no sensor Kinect	15
Figura 6 – Exemplo de imagem gerada a partir das informações capturadas pelo sensor Kinect.	16
Figura 7 – Esquema da malha de LEDs	17

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	INTERAÇÃO E PARTICIPAÇÃO	7
3	ARTE COMPUTACIONAL E INTERATIVIDADE	9
4	A LUZ COMO MATERIAL E O CUBO PRETO	10
5	COMPOSIÇÃO DA OBRA	13
5.1	MICROSOFT KINECT	13
5.2	ARDUINO	16
5.3	MALHA DE LEDS E FIBRA ÓTICA	17
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
	REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

AURA: luz e tecnologia aplicadas na arte traz à tona a perspectiva da arte computacional, que "envolve sistemas computacionais tanto nos seus processos de criação e produção quanto na forma de apresentação" (BOONE, 2013, p. 36), e tem como base a construção de um *software*, bem como a utilização dispositivos eletrônicos, como o computador, Microsoft Kinect e Arduino, para a criação de um ambiente tridimensional e interativo que reage de acordo com a presença do espectador.

Nesta proposta será apresentada uma obra interativa que tem a luz como fonte principal de sua constituição estética. As variações captadas através do sensor Kinect, conectado a um computador, causam o acender e apagar de LEDs (diodo emissor de luz) dispostos em uma malha presa ao teto. Essa malha é gerenciada por uma placa Arduino. Cada LED, por sua vez, está conectado à fios de fibra ótica que transmitem a luz emitida por eles, causando um efeito de minúsculos pontos de luz que acompanham o espectador à medida que este caminha pelo espaço.

A presença do espectador, estimulada através do sensor Kinect, provoca o efeito de luzes que acendem e apagam. Neste momento, o fruidor se torna fator indispensável para a constituição da obra. Torna-se obrigatória a manipulação contemplativa dos objetos de luz (caminhar sob eles) para a existência da mesma. O processo de comunicação entre a instalação e o fruidor, em si, é a obra. O observador faz parte do processo de realização da mesma. O que remete ao efêmero provocado por essa interação e que também está presente no aspecto tecnológico, tanto no *hardware* quanto no *software* utilizados.

O interesse sobre o tema vem da relação precoce que possuo com sistemas de computação, presente inclusive em minha formação acadêmica. Surge como uma tentativa de fundir dois universos dos quais me sinto parte: a arte e a tecnologia. Além disso, a proposta traz como base de estudo o papel da luz na arte e como esses trabalhos são influenciados pelo meio ao qual são expostos.

A pesquisa engloba imersão na temática, busca de fontes em leituras de textos teóricos, visualização de vídeos, estudos relacionados a eletrônica e a computação. Foram experimentados vários componentes para se obter o resultado proposto. Depois de algumas investigações, chegou-se a composição de LEDs e fibra ótica como elemento luminescente e a utilização do sensor Kinect como entrada de dados devido à sua precisão em relação ao sensor de presença ultrassônico, que foi uma das opções cogitadas.

2 INTERAÇÃO E PARTICIPAÇÃO

De acordo com Frechiani (2011, p. 97), historicamente, dentre as tendências que situam a importância do espectador na constituição da obra, a arte percorreu um caminho até finalmente desembocar no universo da interatividade. Esse percurso parte da contemplação, onde o fruidor é um agente passivo, passa pela participação ativa, onde encontramos a manipulação de objetos, até finalmente chegar na interação, onde se manifesta uma relação de reciprocidade entre o usuário e um sistema computacional.

Segundo Plaza (1990), foi a partir dos anos cinqüenta que se constituíram, no campo da arte, tendências que traduzem e antecipam as mudanças produzidas pelas tecnologias. O artista se interessa por uma nova forma de comunicação, onde procura a participação do espectador para elaborar a obra de arte, modificando assim o estatuto desta e do autor. A obra deixa de ser fruto apenas do artista e se produz no decorrer do diálogo. O espectador não está mais reduzido ao olhar, ele tem a possibilidade de agir sobre a obra e modificá-la, tornando-se co-autor. Ainda de acordo com Plaza (1990, p. 14) "A noção de arte de participação tem por objetivo encurtar a distância entre criador e espectador. Na participação ativa o espectador se vê induzido à manipulação e exploração do objeto artístico ou de seu espaço". Neste contexto, vivenciamos o início do deslocamento das atribuições do artista para o fruidor.

Domingues (1997, p. 22) afirma que "a obra interativa pede a participação, a colaboração e só tem existência quando é ativada e modificadas em tempo real dando respostas instantâneas para quem as experimenta". A visão computacional tem um grande papel nessa dinâmica pois são os algoritmos que tornam os trabalhos artísticos mais interativos, imersivos e fazem com que o espectador se constitua como parte da obra. Como visão computacional comprehende-se a definição proposta por Caetano (2010, p. 134) que diz "é a forma pela qual 'o computador enxerga' e 'interpreta as imagens', um conjunto de dados numéricos digitais, uma matriz numérica digital descrevendo qualquer conjunto imagético fisicamente contextualizado".

Uma característica marcante da arte interativa é a efemeridade. Em seu texto *A humanização das tecnologias pela arte*, Domingues (1997, p. 19) afirma que a arte que se faz com tecnologias interativas tem como pressupostos básicos a mutabilidade, a conectividade, a não-linearidade, a efemeridade e a colaboração. A arte tecnológica interativa, portanto, pressupõe a parceria, o fim das verdades acabadas, do imutável e do linear. Reforçando essa ideia, Venturelli (2004, p. 24) nos diz que "a arte que nasce da união artística e a tecnológica é a mais efêmera de todas: a arte do espaço-tempo-movimento. É a arte da ação e do dinamismo". E Semeler (2011,

p. 72) propõe que, em projetos de arte e tecnologia, mesmo que a preocupação com o efêmero não apareça como elemento de primeiro plano, ela é decorrente da obsolescência inerente aos dispositivos tecnológicos utilizados, bem como nos efeitos instantâneos produzidos em tempo real pela ação do espectador.

A arte interativa é, portanto, completamente avessa ao princípio da inércia. Domingues (1997, p. 22) conclui que surge um novo espectador mais participativo e que, através das interfaces, tem acesso a obra proposta. São as interfaces amigáveis que permitem as trocas do espectador com as fontes de informação. A contemplação é substituída pela relação. Assim, de acordo com Plaza (1990, p. 20) uma obra de arte interativa é um espaço latente e suscetível a todos os prolongamentos sonoros, visuais e textuais. O cenário programado pode se modificar em tempo real ou em função da resposta dos operadores. A interatividade não é somente uma comodidade técnica e funcional; ela implica física, psicológica e sensivelmente o espectador em uma prática de transformação. O destinatário potencial torna-se co-autor e as obras tornam-se um campo aberto a múltiplas possibilidades e suscetível a desenvolvimentos imprevistos numa co-produção de sentidos.

3 ARTE COMPUTACIONAL E INTERATIVIDADE

Boone (2013, p.36) afirma que arte computacional é toda arte produzida através de sistemas computacionais e que, consequentemente, necessita de um computador para a sua existência. Venturelli (2011, p. 132) corrobora com esta ideia ao afirmar que para ser considerado um trabalho artístico de arte computacional, ele deve ser projetado para executar processos computacionais, ou seja, realizar entradas e saídas de dados, seguindo regras formais, ou algoritmos. Em seu artigo *Interatividade computacional*, ela afirma ainda que

toda obra de arte computacional contém os seguintes elementos descritivos: 1) é definida como arte pelo meio; 2) é obrigatoriamente executada em um computador; 3) é interativa; e 4) é interativa, porque ela é executada em um computador. Os itens 3 e 4 distinguem obras de arte computacional de trabalhos auxiliados por computador. O que significa isso? Significa que a obra é interativa apenas no caso em que as ações do interagente são prescritas antecipadamente, em parte, gerando concomitantemente a obra, mediada pelo processamento computacional. (VENTURELLI, 2011, p. 133)

Partindo desta premissa é possível afirmar que toda obra de arte computacional é interativa e que toda obra de arte interativa pode variar de acordo com o que o fruidor fizer. Isso significa que sua exibição difere de pessoa para pessoa. Segundo Venturelli (2011, p. 139) o fruidor ajuda a gerar e exibir a obra, sendo que o papel do artista é o de criar possibilidades através de variáveis que muitas vezes são parte de algum código executado pelo processo computacional. O artista usa seu conhecimento para gerar um trabalho cujo desempenho dependerá do interagente, enquanto o computador automatiza a geração do trabalho para que os espectadores possam conhecer e explorar as suas múltiplas possibilidades de exibição. Lister et al. (2009, p. 21) diz que em um nível ideológico, a interatividade tem sido uma das principais características da arte computacional. Sendo que, enquanto a arte tradicional oferece consumo passivo, a arte computacional oferecem interatividade.

Para Lister et al. (2009, p. 22), no contexto da arte computacional, interatividade se refere a capacidade dos usuários de intervir diretamente e alterar a obra. O público da arte computacional se torna um usuário ao invés de um espectador. É necessário que este usuário intervenhaativamente a fim de produzir significado. Essa intervenção, na verdade, acrescenta outros modos de engajamento, como brincar, experimentar e explorar, sob a idéia de interação.

4 A LUZ COMO MATERIAL E O CUBO PRETO

"Sem luz, a visão é impotente. Quando transforma-mos a fonte de luz e o modo como a utilizamos, alteramos o comportamento do que vemos, e, consequentemente, nossa percepção de mundo se modifica". (BRANDI, 2015, p. 48)

Segundo Azevedo (2005, p. 1) a problemática da luz atravessa a história da arte, de finais do século XIX e durante o século XX. A função da luz não é mais somente de iluminar, de tornar visível uma obra ou um objeto, ou o mero reflexo dos seus efeitos suspensos no espaço. A luz passa a ser tratada como objeto ou como material. Na perspectiva da arte contemporânea, se vê que, em muitas obras, a luz passa à matéria. Brandi (2015, p. 50) destaca que "alguns artistas e movimentos estéticos estão fortemente relacionados com a linguagem da luz, mesmo quando não a utilizam como objeto central da obra".

De acordo com Vega (2007, p. 18) os artistas, em diferentes épocas, se viram inspirados e cativados pela luz, tanto a natural quanto a artificial, e tentaram capturar seu mistério e sua natureza mágica em suas criações. Alguns em particular, como Caravaggio, Vermeer e Monet, buscaram retratar a luz e seus efeitos no mundo ao seu redor e, mais recentemente, os artistas contemporâneos se utilizam da luz como matéria-prima, realizando manipulações em três dimensões para projetar suas dimensões infinitas. Vega (2007, p. 23-25) afirma também que, atualmente, muitos artistas exploram as possibilidades da luz artificial, trabalhando com mescla de materiais e diversos tipos de fontes de luz. Além disso, alguns artistas tem mostrado interesse em alcançar o domínio do material para realizar propostas maduras. O caminho é árduo e se deve compreender adequadamente a tecnologia implicada para conseguir obras acabadas e de boa qualidade. Não só a ideia conceitual deve ser boa, mas também a realização técnica deve ser cuidadosa, já que o material demanda um manejo preciso.

Para citar alguns exemplos, podemos referenciar o artista japonês Takahito Matsuo que, segundo Soares (2013, p. 5), cria mundos interativos de fantasia e de luz que fazem parte de uma estética enigmática, misturando som e luz perante os movimentos do observador. Seu trabalho destaca as diferentes graduações de luz e sombra que contrastando mostram um mundo de fantasia e imaginação. Um desses trabalhos pode ser visto na figura 1.

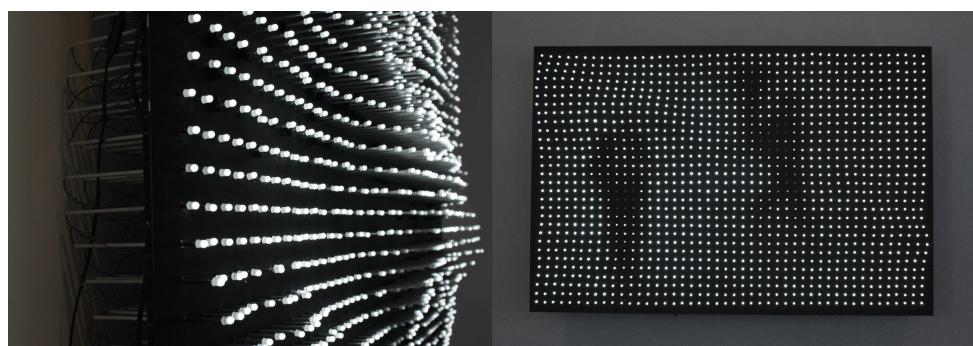
Figura 1 – Fantasias Aquáticas Iluminadas, Takahito Matsuo, 2009



Fonte: Soares (2013)

A figura 2 mostra o trabalho do artista Jim Campbell que, em um mundo de alta definição e telas cada vez mais finas, usa tecnologia para produzir o contrário: imagens borradass e em baixa resolução em painéis tridimensionais. Essas video-esculturas são compostas por grades de LEDs que atuam como uma televisão de pixels desconstruída.

Figura 2 – Light Topography Wave, Jim Campbell, 2014



Fonte: Disponível em: <<https://design-milk.com/pixelated-led-art-jim-campbell/>>. Acesso em: 22 mar. 2018

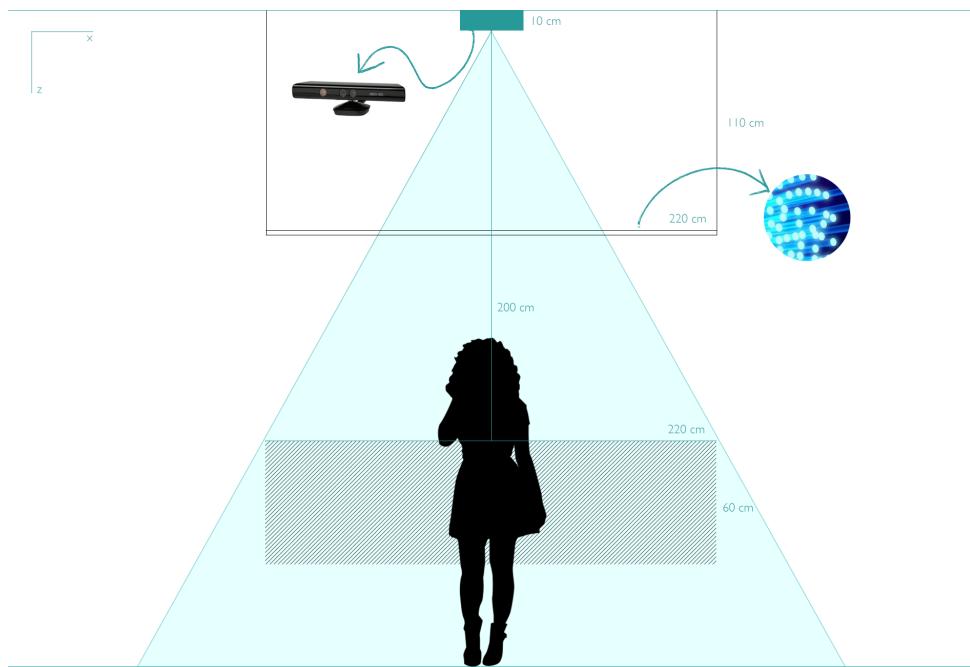
Soares (2013, p. 40), afirma que "a maioria dos autores que trabalham com arte e tecnologia procuram o espaço do cubo preto como espaço expositivo. Neste espaço o que interessa é um novo ver, um espanto com a imagem". Diz ainda que o nome cubo preto para este tipo de exposição surge em contraposição ao cubo branco, criado por Brian O'Doherty, num ensaio publicado pela revista Artforum em 1976, fazendo alusão ao espaço das galerias de arte,

com paredes brancas, sem janelas isolando o espetador num meio aparentemente atemporal. A ideia do cubo preto surge como ambiente ideal para propagação da luz e é também uma forma de imersão no interior da mente do artista.

5 COMPOSIÇÃO DA OBRA

Devido a alta precisão para captar objetos e movimentos optou-se pelo uso do sensor Microsoft Kinect que, conectado a um computador, é responsável por captar a área onde os espectadores se encontram. Integrando-o a uma placa Arduino é possível controlar uma série de LEDs, dispostos em uma grade pendente ao teto. Cada LED possui cabos de fibra ótica *side light* (com emissão de luz lateral) conectados à ele que se iluminam conforme os espectadores caminham sob a grade. Na figura 3 podemos ver um esquema de montagem da obra, sendo que, o sensor Kinect fica preso junto ao teto, a grade com os LEDs se encontra abaixo, a pouco mais de 1 metro de distância, deixando espaço suficiente para os transeuntes.

Figura 3 – Esquema de montagem da obra. (falta computador e arduino)



Fonte: Elaborada pelo autor

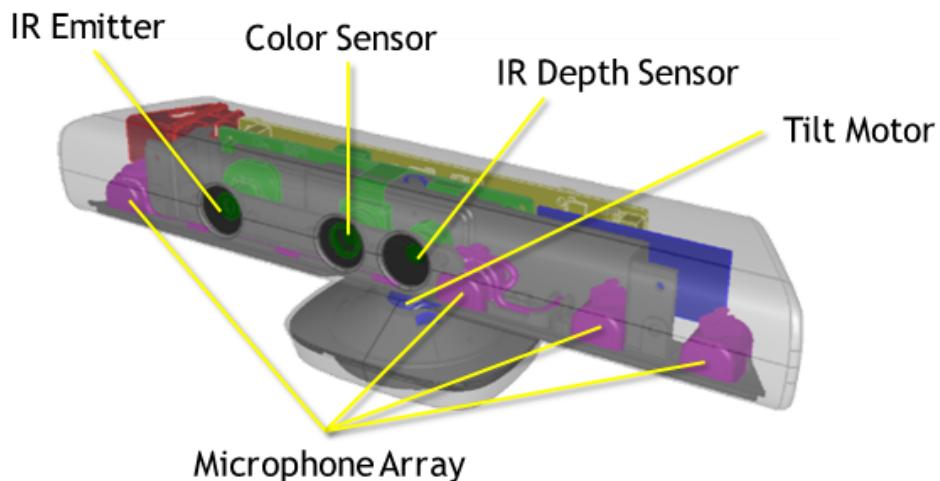
A seguir veremos um detalhamento dos componentes, bem como aprofundaremos sobre o papel de cada um deles neste trabalho.

5.1 MICROSOFT KINECT

O sensor Kinect é um dispositivo lançado em 4 de Novembro de 2010 como um acessório do console Xbox 360 da Microsoft. Orientado, principalmente, a indústria de jogos, foi criado para servir como uma forma de interação entre o utilizador e o console Xbox 360 através de gestos e comandos de voz. De acordo com a Microsoft (2018), em sua primeira versão, é capaz

de capturar imagens com 640x480 pixels a 30 fps. O aparelho é formado por um sensor de profundidade, uma câmera RGB, um acelerômetro, um motor e uma série de 4 microfones. Na figura 4 podemos ver a posição de cada um destes componentes no dispositivo.

Figura 4 – Componentes do sensor Kinect



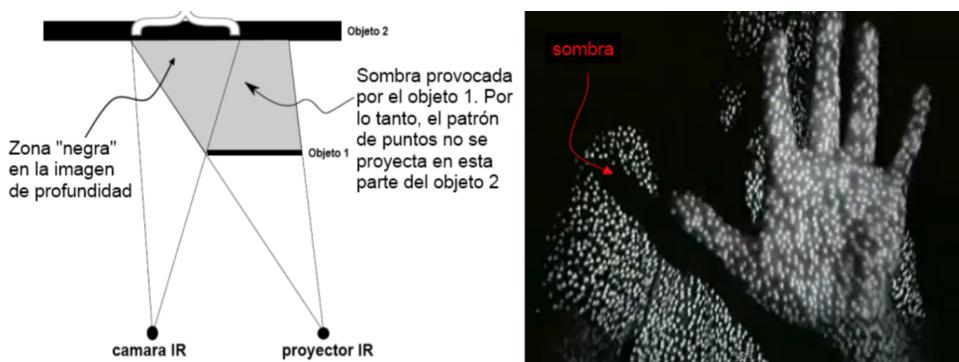
Fonte: Microsoft (2018)

Dentre seus componentes, o que mais nos interessa no contexto deste trabalho, é o sensor de profundidade. Ashley e Webb (2012) afirmam que a produção de dados tridimensionais é a principal função do Kinect. Ele difere de qualquer outro dispositivo de entrada justamente porque provê uma terceira dimensão e, para tanto, se utiliza de um emissor e uma câmera de infravermelho. Segundo Lucero (2012) o emissor de infravermelhos projeta um padrão estruturado de luz infravermelha, enquanto a câmera lê esses raios e interpreta a deformação da projeção, convertendo essa informação em valores de profundidade e, consequentemente, medindo a distância entre o objeto e o sensor. De acordo com Correia (2013) estas medidas baseiam-se em triangulação tendo em conta o emissor, a câmera e as posições dos pixels no cenário. A profundidade é codificada numa escala de cinzas. Quanto mais escuro o pixel, mais próximo do sensor está esse ponto no espaço. Sendo que, pixels pretos indicam que não existe informação de profundidade. Isto ocorre no caso dos pontos estarem muito longe, impossibilitando a sua captura, no caso de estarem numa área onde não haja pontos do emissor de infravermelhos, no caso de o objeto refletir mal a luz infravermelha ou, finalmente, no caso de os pontos estarem muito próximos do sensor, uma vez que o campo de visão do Kinect é limitado em cerca de 80 centímetros a 4 metros.

Considerando as limitações do sensor Kinect, a que mais impactou este projeto é causada

pela própria natureza da luz projetada pelo sensor. A luz emitida pelo projetor de infravermelho, ao se deparar com um objeto, gera uma sombra em outro que esteja numa distância maior. Segundo Lucero (2012) o resultado é que não se pode determinar a profundidade em zonas afetadas por estas sombras, como pode ser visto na figura 5. Dessa forma, estas sombras criam zonas negras na imagem de profundidade, ou seja, pixels com valor zero. O impacto gerado aqui é devido à malha de LEDs se encontrar entre o sensor Kinect e o espectador. A malha projeta uma sombra, criando pontos onde o espectador pode não ser percebido. Mais detalhes sobre essa questão serão vistos na seção 5.3 MALHA DE LEDS E FIBRA ÓTICA.

Figura 5 – Efeito das sombras no sensor Kinect



Fonte: Lucero (2012)

O Microsoft Kinect foi utilizado como fonte de entrada de dados para mapear o ambiente tridimensional e com ajuda da Processing¹ criar uma malha bidimensional que, mais tarde, é transferida para a estrutura de LEDs. A figura 6 mostra um exemplo de imagem gerada a partir dos dados capturados pelo sensor. Cada ponto branco apresentado na figura representa um LED aceso na estrutura física, enquanto a área em preto demarca os intervalos entre os mesmos. Não há distinção, na imagem, entre estes intervalos e os LEDs apagados.

¹ Processing é uma plataforma e uma linguagem de programação para prototipação de software dentro do contexto das artes visuais. Desde 2001, a Processing promoveu a alfabetização em software dentro das artes visuais e a alfabetização visual dentro da tecnologia. Há dezenas de milhares de estudantes, artistas, designers, pesquisadores e amadores que usam Processing para aprender e criar protótipos (PROCESSING, 2018).

Figura 6 – Exemplo de imagem gerada a partir das informações capturadas pelo sensor Kinect.



Fonte: Captura de tela de imagem gerada pelo sensor Kinect

5.2 ARDUINO

Para compreender o que é e para que serve o Arduino, podemos analisar a descrição presente no *site* oficial do projeto:

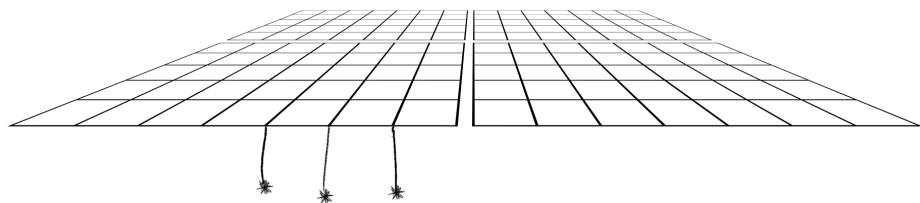
Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de *hardware* livre e de placa única. O objetivo do projeto é criar ferramentas que são acessíveis, com baixo custo, flexíveis e fáceis de usar. Placas arduino são capazes de ler uma entrada como a luz em um sensor, um dedo pressionando um botão ou uma mensagem do Twitter e transformá-la em uma saída como ativar um motor, ligar um LED ou publicar alguma coisa na internet, por exemplo. É possível dizer à placa o que fazer enviando uma série de instruções ao microcontrolador. Para isso é necessário utilizar a linguagem de programação do Arduino (baseada em Wiring) e o seu software (IDE - *Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado), baseada em Processing (ARDUINO, 2018).

Neste trabalho o Arduino foi utilizado para controlar os circuitos da malha de LEDs (saída ou *output*) recebendo as informações mapeadas pelo sensor Kinect (entrada ou *input*). Cada LED precisa ser controlado individualmente, por isso optou-se pela utilização do Arduino Mega que possui 54 entradas/saídas digitais, sendo a placa disponível com o maior número de entradas/saídas.

5.3 MALHA DE LEDS E FIBRA ÓTICA

Será construída uma malha de LEDs formada por quatro módulos de 120 x 80 cm, formando uma área total de 2,4 x 1,6 metros onde o espectador pode interagir com a mesma. As grades possuem intercessões a cada 20 centímetros, em ambos os sentidos, e cada intersecção possui um LED preso à ela. Na figura 7 podemos ver um esquema dessa estrutura, sendo que, são apresentados exemplos de apenas 3 LEDs para não poluir o esquema.

Figura 7 – Esquema da malha de LEDs



Fonte: Elaborada pela autora

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

"O aparecimento de novos materiais não convencionais levanta alguma polemica e encontram adversários, principalmente no meio artístico"(AZEVEDO, 2005). Por isso, muito me questionei ao longo de minha trajetória sobre o papel que a tecnologia poderia ocupar nas artes. Inclusive impus resistência para unir a arte à tecnologia, uma área de conhecimento que já ocupava há mais de uma década.

No âmbito deste trabalho, a aplicação da tecnologia e a utilização artística da luz, levou-me à construção de objetos que emanam luz e que, conectados, se completam com a presença do observador. São colocados num espaço com um percurso indefinido, mas com área limitada. Dentro desta área o observador é convidado a explorar seus movimentos e percepções. A experiência confirma a luz como material plástico essencial e a tecnologia como meio para sua execução, neste caso, tornando secundário o aspecto da instalação; e requer portanto, uma ação por parte dos observadores, já que o deslocamento dessa plasticidade é construído na sua relação com os mesmos.

O trabalho realizado aqui é uma amostra da potencialidade do uso da tecnologia na arte e serve como ponto de partida para pesquisas futuras mais aprofundadas.

REFERÊNCIAS

- ARDUINO. **What is Arduino?** 2018. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>>. Acesso em: 07 maio 2018.
- ASHLEY, James; WEBB, Jarrett. **Beginning Kinect Programming with the Microsoft Kinect SDK.** 1. ed. New York: Apress, 2012.
- AZEVEDO, Maria Isabel da Fonseca e Castro Moreira. **A Luz como Material Plástico.** Tese (Doutorado) — Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, 2005. Disponível em: <<https://ria.ua.pt/bitstream/10773/1261/1/2009000678.pdf>>. Acesso em: 03. jun. 2018.
- BOONE, Silvana. **O efêmero tecnológico e a ausência da arte computacional nos acervos brasileiros.** Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais, Instituto de Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/83713>>. Acesso em: 20 mar. de 2018.
- BRANDI, Mirella. A linguagem autônoma da luz como arte performativa: a alteração perceptiva através da luz e seu conteúdo narrativo. **Revista sala preta**, v. 15, n. 2, p. 47–58, 2015.
- CAETANO, Alexandra Cristina Moreira. **Interface: processos criativos em arte computacional.** Dissertação (Mestrado) — Departamento de Artes Visuais, Instituto de Artes, Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.repositorio.unb.br/handle/10482/7172>>. Acesso em: 01 jun. 2018.
- CORREIA, Miguel Medeiros. **Reconhecimento de Elementos Gestuais com Kinect.** Dissertação (Preparação de Mestrado) — Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2013. Disponível em: <https://paginas.fe.up.pt/~ee06160/thesis/wp-content/uploads/2013/03/RelatorioPDI_MiguelCorreia_ee06160.pdf>. Acesso em: 02 maio 2018.
- DOMINGUES, Diana. A humanização das tecnologias pela arte. In: **A arte no século XXI: A humanização das tecnologias.** [S.I.]: Editoria Unesp, 1997.
- FRECHIANI, Jamile Bravin. Da contemplação à interação: possibilidades de articulações com o espectador. **II Colóquio de Artes e Pesquisa do PPGA/UFES**, v. 1, n. 1, p. 91–101, 2011.
- LISTER, Martin; DOVEY, Jon; GIDDINGS, Seth; GRANT, Iain; KELLY, Kieran. **New Media: a critical introduction.** 2. ed. New York: Routledge, 2009.
- LUCERO, Fabricio Alexander Córdova. **Detección de robo/abandono de objetos en interiores utilizando cámaras de profundidad.** [S.I.], 2012. 131 p. Disponível em: <<http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20121212FabricioACordovaLucero.pdf>>. Acesso em: 03 jun 2018.
- MICROSOFT. **Kinect for Windows Sensor.** 2018. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh855355.aspx>>. Acesso em: 02 maio 2018.
- PLAZA, Julio. Arte e interatividade: Autor - obra - recepção. **Brasssilpaissdooofuturoborosss**, 1990. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/ars/article/view/2909/3599>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

SEMERER, Alberto Marinho Ribas. **Objetos Tecnopoéticos: Transmutações de Imagens do Repulsivo.** Tese (Doutorado em Artes Visuais) — Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais, Instituto de Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SOARES, Ana Cristina de Oliveira Fernanda. **A poética da luz na arte contemporânea.** Dissertação (Mestrado em Criação Artística Contemporânea) — Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10773/10340>>. Acesso em: 20 maio 2018.

VEGA, María Eugenia. La luz como material en la producción artística. **Revista Escenaa**, v. 30, n. 61, p. 17–26, 2007.

VENTURELLI, Suzete. **Arte: espaço_tempo_imagem.** Brasília: Universidade de Brasilia, 2004.

VENTURELLI, Suzete. Interatividade computacional. **Moringa - Artes do Espetáculo**, João Pessoa, v. 2, n. 1, p. 131–139, 2011.