

**Universidade Federal Fluminense
Instituto de Artes e Comunicação Social
Curso de Bacharelado em Cinema e Audiovisual**

Rachel Batista Borges Aranha Andrade

***Projection mapping: Um estudo de caso da cerimônia de
encerramento das Olimpíadas Rio 2016***

NITERÓI, 2018

Rachel Batista Borges Aranha Andrade

***Projection Mapping: Um estudo de caso da cerimônia de
encerramento das Olimpíadas Rio 2016***

Monografia apresentada à Universidade
Federal Fluminense como requisito parcial
para obtenção do grau de BACHAREL EM
CINEMA E AUDIOVISUAL

Orientação: Profa. Dra. Elianne Ivo Barroso

Niterói, 2018

Aos meus pais e a minha irmã, pelo amor e

apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família pelo incentivo aos estudos, às artes e aos esportes, pelo suporte incondicional e por serem figuras que eu admiro e respeito, e que são de grande importância na minha formação acadêmica e pessoal.

À todos os meus professores, em particular ao corpo docente da Universidade Federal Fluminense e a banca avaliadora. Um obrigada especial ao professor Tunico Amancio.

À minha professora e orientadora Elianne Ivo pelo seu auxílio, incentivo e interesse pelo corpo discente. Agradeço ainda pela sua dedicação e delicadeza com as quais ministrou aulas e projetos que expandiram meus horizontes.

À minha cadelinha Kafey que me fez companhia nas tardes em que passei estudando e redigindo esse trabalho.

E a todos que fizeram parte direta ou indiretamente da minha formação.

“O essencial é saber ver.” (Fernando Pessoa)

RESUMO

Este trabalho dedica-se a apresentar e analisar o *projection mapping*. Esta modalidade de arte e comunicação é fruto do cruzamento entre outras linguagens artísticas, o que favorece seu caráter singular. A proposição chave deste estudo é, focada em aspectos como o trabalho multidisciplinar, híbrido, e a busca por um estado de maior interação com o espectador. Pretendemos, fazer uma breve contextualização do *projection mapping* na trajetória da arte e das evoluções tecnológicas pensando no seu processo criativo, técnico e analisando alguns trabalhos artísticos, com ênfase na cerimônia de encerramento das Olimpíadas Rio 2016.

Palavras-Chave: Projection Mapping, Cinema Expandido, Olimpíadas Rio 2016

SUMÁRIO

Introdução	8
1. <i>Projection mapping</i> como desdobramento do cinema expandido.....	12
1.1. Cinema sinestésico.....	13
1.2.	Tudo-Tela 16
1.1.1.	Novo Espectador..... 18
1.3. Cap tecnologias do audiovisual.....	20
2. Projection mapping: conceitos e antecedentes.....	25
1.1.	A chegada do vídeo 30
1.2.	A questão da programação: realização e projeção..... 31
1.3.	Tipos de projection mapping: interno e externo..... 33
1.1.1. Projection mapping: bidimensional e tridimensional	37
1.1.2. <i>Projection Mapping</i> sobre superfícies em movimento.....	41
3. A Cerimônia de encerramento das Olimpíadas Rio 2016.....	43
1.1. Sobre o protocolo das cerimônias: abertura e encerramento do J.O.....	43
1.2. Fechamento dos Jogos Olímpicos 2016... ..	45
Conclusão.....	62
Referências bibliográficas.....	64

INTRODUÇÃO

No primeiro semestre de 2016, tivemos a experiência de viajar para o Canadá para participarmos IX *Réseau International Universitaire de Création Numérique* (RUN) realizada na Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UCAT). Esse encontro universitário contava com atividades que incluíam conferências científicas e desenvolvimento de um projeto audiovisual com alunos de diferentes nacionalidades.

Foi uma experiência incrível conhecermos uma universidade referência em criações digitais e multimídia, e que possuía diversos laboratórios, incluindo um estúdio de captação de movimentos. Estudantes do Brasil, China, Canadá, França, Tunísia foram sorteados em grupos por áreas de conhecimento (programação, cinema, motion design, etc), e a partir de um tema comum foram desenvolvidos diversos produtos audiovisuais (incluindo jogos, webséries hospedadas em sites personalizados, curtas, entre outros).

Em Montreal, pudemos ver o trabalho de diversos artistas que coloriam as construções da cidade à noite, utilizando *projection mapping* externo - técnica de projeção de conteúdo audiovisual em prédios e monumentos. Foi fascinante redescobrir os pontos turísticos que havíamos visitado durante o dia, posteriormente, com essas intervenções artísticas.

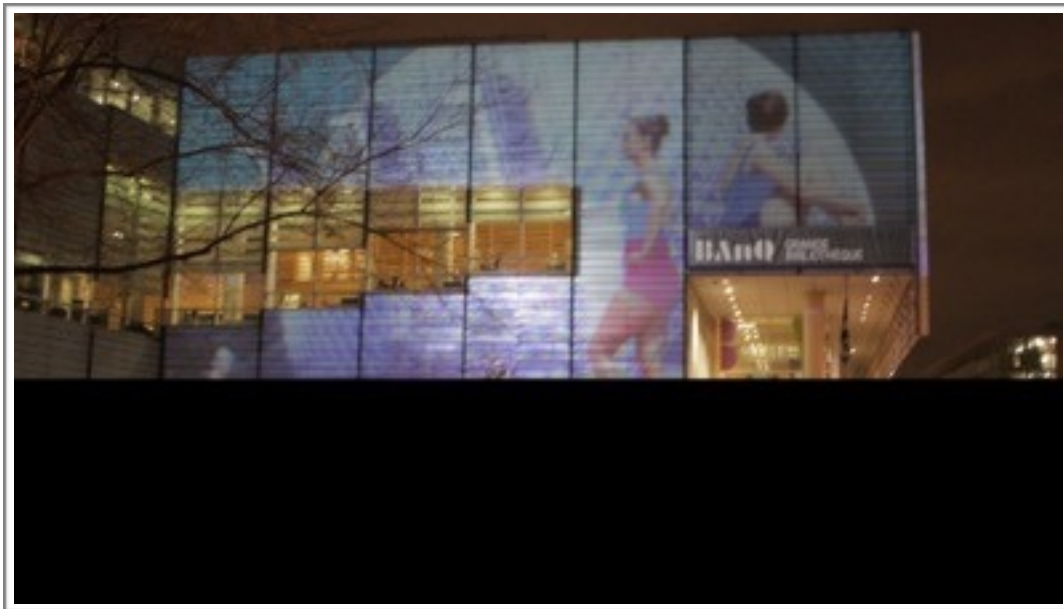


Fig.1 Grande Bibliothèque Montreal (Canadá) durante o dia

Fig.2 Grande Bibliothèque Montreal (Canadá) à noite com projeções mapeadas

Um ano depois da experiência no Canadá, tive a oportunidade de trabalhar como voluntária nas Olimpíadas Rio 2016, o que me deu acesso ao ensaio-geral da Cerimô-

nia de Encerramento. Essa experiência me levou a ter um entendimento maior dos bastidores da organização do evento, além de trazer as diferentes perspectivas de se assistir à performance tanto ao vivo, quanto gravada.

No mesmo ano, participei de *workshops* de *video mapping* no Instituto de Artes e Comunicação Social da Universidade Federal Fluminense, ministradas pelo professor Marcelo Vieira. Os *workshops* envolviam desde uma breve introdução à técnica, em seus aspectos históricos, passando pelo planejamento de um trabalho em *video mapping*, até a utilização de um software específico (*Resolume Arena*) com uma pequena apresentação final.

Ademais, a temática relacionados à animação e ao *motion design* fazem parte dos meus estudos pessoais. Entre os anos de 2014-2015 estagiei no Centro Técnico Audiovisual (CTAV) no Departamento de Arte e Animação. Além disso, frequentei diversos cursos livres, teóricos e práticos sobre esses assuntos.

Todas essas experiências nos levaram a refletir sobre o *projection mapping*, o que nos ajudou a sedimentar o interesse por essa modalidade artística e a pensar no link entre a projeção mapeada e a cerimônia Olímpica.

O objeto de pesquisa é o *projection mapping*, uma técnica que consiste na produção de conteúdo e posterior projeção do mesmo sobre superfícies não-convencionais (tela de cinema), feita através da utilização de equipamentos e softwares específicos.

Essa modalidade é muito versátil, e permite desde performances intimistas até projeções grandiosas que atingem um grande público. Apesar disso, ela é pouco estudada na academia, e há pouco material que permita que os alunos entrem em contato com ela.

Analisamos o caso específicos da utilização do *projection mapping* na cerimônia de encerramento das Olimpíadas Rio 2016, assim como outros exemplos, que contribuirão para ilustrar os aspectos levantados.

Buscamos pensar a projeção mapeada a partir de teorias do cinema e do audiovisual, ressaltando a sua importância para o meio, traçando um rápido panorama histórico e ilustrando suas diversas modalidades.

No caso de uma monografia de cinema e audiovisual é importante enfatizar esse caminho do cinema ao *projection mapping*. Deste modo são destacados os

movimentos cinematográficos que contribuíram para tirar o cinema da sala escura -cinema expandido (cap. 1), e os movimentos que contribuíram para que o cinema se libertasse da obrigatoriedade de ser narrativo ou informativo, e pudesse mergulhar nos sentimentos e sensações - cinema sinestésico (cap. 1.1). Além disso, são abordadas as novas tecnologias e dispositivos de reprodução de som e imagem, que contribuem para hajam mudanças nos hábitos de espectralidade, e justificam a expansão de técnicas híbridas como a projeção mapeada.

No primeiro capítulo desta monografia trabalhamos com o conceito de cinema expandido (YOUNGBLOOD, 1970), do tudo-tela e do novo espectador (LIPOVETSKY e SERROY, 2009). O principal objetivo é entender as possibilidades de se extrapolar a concepção tradicional de cinema, sugerindo modos originais de elaborar e compreender o conteúdo artístico audiovisual. Há diversos pontos-chave para se pensar esses conceitos como: novas propostas de interação com o espectador, diferentes espaços de exibição, conteúdos híbridos (utilização de recursos provenientes de múltiplas mídias como o vídeo, foto, música, web design, entre outros), novas tecnologias, produções colaborativas, quebra com o tradicionalismo, trabalho com a subjetividade, etc, que são cautelosamente abordados.

Apesar de abordarmos um objeto multi disciplinar, partimos do texto seminal Expanded Cinema (YOUNGBLOOD, 1970) que, embora escrito nos anos 1970, foi um texto importante para compreender as ações encabeçadas por artistas que buscavam retirar o cinema da sala de exibição

No segundo capítulo abordamos mais especificamente o *projection mapping*. Primeiramente fazemos uma definição dos antecedentes artísticos, e a sua relação com a cultura Vjing (modalidade de video-arte que se utiliza da manipulação de imagens ao vivo). Em seguida, desenvolvemos os aspectos que interligam a arte e os avanços tecnológicos, ligados ao meio digital, a partir do conceito de Híbridação (COUCHOT, 1993). Posteriormente abordamos as questões técnicas da projeção mapeada, que envolvem softwares e equipamentos. São trabalhadas as diferentes classificações de *projection mapping* (interno, externo, bidimensional e tridimensional) e suas particu-

laridades, a partir de definições e exemplos.

No terceiro capítulo fazemos uma análise da cerimônia de Encerramento das Olimpíadas Rio 2016. Escolhemos esse objeto de estudo por se tratar de um espetáculo bastante complexo, e de grande repercussão, onde a técnica de *projection mapping* é o fator principal do *design* artístico, interligando os blocos da cerimônia de forma inteligente, criativa e homogeneizadora. Para isso, utilizamos uma metodologia que engloba pesquisa dos protocolos de uma cerimônia oficial olímpica, estudos iconográficos, levantamento de informações jornalísticas e entrevistas com profissionais da área. Pretendemos contribuir para o estudo da técnica no Brasil, além de tentarmos entender o impacto dessa performance aplicada a um grande evento esportivo.

1. Projection mapping como desdobramento do cinema expandido

O vídeo-jockey e diretor Jodele Larcher, curador da mostra VideoAtaq, que aconteceu em agosto de 2010, no Parque das Ruínas, em Santa Teresa (RJ), deu a seguinte declaração sobre o *video mapping* em uma entrevista para O Globo (2010): “É como se fosse um cinema expandido e sensorial.” (ALBUQUERQUE, 2010)

O conceito de cinema expandido (YOUNGBLOOD, 1970) diz respeito à possibilidade de se extrapolar a concepção tradicional de cinema, em todos os seus processos (produção, exibição...), através da utilização de recursos provenientes de outras mídias como o vídeo, foto, música, web design, entre outros, para produzir cinema.

Há diversos pontos-chaves para se pensar nesse conceito, a partir da visão de Youngblood, as diferentes formas de interação com o espectador, espaço de exibição, conteúdos híbridos, novas tecnologias, produções colaborativas, quebra com o tradicionalismo, trabalho com a subjetividade, etc.

A intenção de estabelecer uma maior interação com o espectador não se dá pelo fato de considerá-lo um mero observador passivo. Jacques Rancière em seu livro *O Espectador Emancipado* (2010) propõe que olhar compreende uma ação de interpretar, traduzir, comparar. O espectador compõe obra com os elementos que lhe são dados, que ele observa. O audiente não é passivo pois tem sua subjetividade, suas emoções, que o fazem ter diferentes relações com o conteúdo apresentado. Entretanto o que procuramos explicitar é o trabalho de se produzir novos estímulos, até mesmo na questão

física, em que a interação se diversifique.

Tem se tornado cada vez mais frequente a presença do cinema em espaços distintos ao da sala de projeção. Entre eles podemos citar museus, galerias, centros culturais - isso sem mencionar os espaços externos. Essa pode ser considerada uma nova

tendência nos modos de se exibir obras audiovisuais para o público, sugerindo modos originais de elaborar e compreender as narrativas propostas.

Essas novas formas de compor e exibir as imagens, propõem alternativas à uma tela única e frontal, de um discurso audiovisual linear e sequencial. Permite-se ao realizador um exercício plural, que conjuga inclusive a possibilidade de se trabalhar com telas simultâneas¹ e com a sincronização entre vários canais ou fontes de imagem e som, compondo elementos narrativos originais particularmente possíveis nesses modos de exibição. O espaço expositivo se integra ao espaço fílmico e vice-versa, e dessa interligação de funções decorre uma expansão sobre o que se entende e se define por cinema.

O cinema expandido traz consigo também a questão da consciência expandida. Segundo o autor do livro *Expanded Cinema* (YOUNGBLOOD, 1970) trata-se de um ampliar da consciência, que toma como recurso os inúmeros equipamentos e aparatos tecnológicos disponíveis na mídia que podem ser utilizados nas mais diversas concepções estéticas, dando espaço a uma fusão entre estética e tecnologia, gerando novas possibilidades expressivas que resultam em diferentes visões de mundo, permitindo agregar arte e ciência, separadas por tanto tempo no mundo especializado.

Demorou para que o cinema começasse a se libertar do teatro e da literatura. Houve a necessidade da expansão da comunicação, da consciência e da criatividade, para que elas alcançassem essa nova tecnologia. Para o autor essa seria a única linguagem cinematográfica verdadeira, embora segundo ele, a maioria dos filmes feitos até aquela data sejam exemplos não do uso criativo de dispositivos e técnicas de cinema, mas de seu uso como instrumentos de gravação apenas.

Assim, pode-se pensar que, envolto na questão da expansão da linguagem, está a idéia de um código. Este, vai além de limites pré-estabelecidos para se expressar. As possibilidades são aumentadas através do desenvolvimento da experimentação, da incorporação de novas referências e recursos, no seu processo de realização, dialogando

¹ Um exemplo é o "Napoleão" (1927) de Abel Gance, que se utilizou de três telas alinhadas, que se assemelhavam a um Cinerama.

com outros códigos e linguagens, ampliando a percepção para novos tempos e espaços.

Esse cinema (expandido) surgiu como linguagem estética característica do ambiente em que vivemos, com todos os seus avanços. Ele foi possível através da fusão de sensibilidades estéticas e inovação tecnológica deu origem a essa nova linguagem.

Deste modo, refletir sobre o aspecto híbrido das obras é um ponto chave quando se pensa nesse tipo de cinema. Ele apresenta um código composto por intersecções entre diferentes meios. Há inclusive imagens que dispõem das características e especificidades de um meio, em que se constituem, mas que se manifestam de outra forma, como podemos observar por exemplo em uma inter-relação entre real e virtual.

Em suma, a terminologia cinema expandido² é utilizada para tratar da produção experimental a partir dos anos 1970, que apresenta variados modos de projeção, difusão e recepção das imagens em movimento. Refere-se às muitas maneiras de se trabalhar a linguagem audiovisual, ampliando-a e multiplicando-a para além do espaço de uma única tela. Essa produção se dá de forma híbrida, apropriando-se do cinema, da fotografia, do vídeo, da performance e das imagens produzidas no computador.

O cinema expandido se liberta da tradição de uma projeção em uma única tela, em uma sala escura. Ele interage com o espaço e não induz sistematicamente a reação do espectador, evocando o público a fazer sua contribuição criativa maior, o que não o distancia da emoção.

1.1. Cinema sinestésico

O conceito de sinestesia tem estado cada vez mais frequente nas discussões artísticas – "a música é visual, a escultura é líquida ou gasosa". No livro *Expanded Cinema* (YOUNGBLOOD, 1970) o autor introduz a noção de um cinema sinestésico.

No cinema sinestésico há uma relação de igualdade entre todos os aspectos que compõem o filme. O destaque poderia ser dado a um elemento da paisagem, como o

² Posteriormente, com a popularização do digital, surgiram noções complementares como o tudo-tela (LIPOVETSKY e SERROY 2009), abordadas ainda nesse capítulo.

solo, em detrimento de uma personagem, por exemplo, mas quando o 'conteúdo' da mensagem é a relação entre suas partes, e quando a estrutura e o conteúdo são sinôni-

mos, todos os elementos são igualmente importantes.

Pensando na fotografia filmica, o uso da sobreposição, das fusões, resultam no processo do não-foco e da multiplicidade nesse tipo de cinema.

Já em relação ao trabalho com a temporalidade, ele não se restringe ao senso convencional do tempo, interligando e interpenetrando a dimensão temporal com imagens que existem além, fora do tempo.

A ação da obra pode se dar no tempo de uma vida inteira ou apenas em uma fração de segundo. Além disso, dentro do conceito de cinema sinestésico a montagem é substituída pela colagem. A colagem é diferente do processo de decupagem (representação mimética) e de articulação (construção de um pensamento).

Na colagem a relação entre os planos não se dá para fins puramente narrativos, não há preocupação de se inserir apenas elementos que respeitem o tempo da narrativa. A dinâmica entre os planos não é previamente estabelecida, o espaço interpretativo é maior. Um exemplo seria pensar na palavra amor: todos os alfabetizados em português serão capazes de extrair um significado semelhante, apesar de haver percepções subjetivas, desencadeando sensações ou lembranças próprias. Por outro lado, se forem usados símbolos criados, sem nenhuma associação mais direta pré-estabelecida, a margem interpretativa será maior.

Os efeitos da colagem são gerados meramente através da montagem, o conteúdo de cada plano não é o essencial, mas sim os cortes, pois eles fazem os espectadores criar significados que não estão dados pelo puro conteúdo dos planos. A colagem gera estados que transcendem a comunicação, estados que vão além de apenas compreender aquilo que foi contado.

A noção de realidade é transcendido nesse tipo de cinema. A ideia de passar um mundo objetivo, não é uma preocupação, os realizadores se dedicam à transmitir seus sentimentos, suas sensações e percepções. Deste modo o cinema sinestésico, em todo seu processo de feitura, mas principalmente na montagem, abstrai a realidade objetiva;

tornando-se, segundo o autor (YOUNGBLOOD, 1970), o único modo em que as manifestações da própria consciência podem ser aproximados sem distorção.

A ideia da criação de *raccords* visando estabelecer a fluidez do filme é abandonada. O tempo-espaço é contínuo, e a obra torna-se um mosaico de simultaneidade. Apesar de conjugar diversos elementos, a arte é concebida e editada como uma experiência de percepção contínua.

Em um filme sinestésico a palavra chave é metamorfose, uma vez que as imagens continuamente se transformam em outras imagens. Essa mudança é o que cria a unidade da obra. A noção de unidade universal e simultaneidade é um resultado lógico dos efeitos psicológicos da rede de comunicação global.

A quebra com a montagem clássica se dá pelo uso da sobreposição. No cinema tradicional a sobreposição geralmente indica que dois filmes estão acontecendo ao mesmo tempo, no mesmo *frame*, na mesma trama e com suas respectivas conotações psicológicas e físicas coexistindo separadamente. Já, no cinema sinestésico elas são uma imagem geral em infinita metamorfose.

Essas imagens são de essência autônoma e estão sobrepostas não para realizar um “efeito dramático”, mas sim como forma de exercitar o lado psíquico de quem assiste.

A partir da utilização desse recurso é possível expressar a totalidade da consciência, a realidade contínua da vida presente.

O uso da sobreposição não se dá no intuito de fazer uma ‘montagem-paralela’ - mostrando que duas ações estão acontecendo ao mesmo tempo, mas em espaços distintos. O arranjo de imagens é dado de forma a imprimir a sensação de que uma nova realidade se coloca fora delas.

A reação do espectador é diferente da que acontece no cinema comercial. O autor não tenta manipular emoções, produzindo determinado sentimento intencionalmente, mas sim permite que o espectador faça suas próprias associações, o que é extremamente eficaz para que o filme tenha o potencial de emocionar.

Em Expanded Cinema (YOUNGBLOOD, 1970), o cineasta Brakhage fala sobre o que ele chama de “visão dos olhos fechados”. Ela se dá como um efeito das pinturas

e arranhados que ele provoca no filme, e que resultam em flashes e padrões de cores que só são visíveis quando nossos olhos estão fechados. Através do uso dessa técnica o cineasta tenta mostrar como as imagens podem assumir diversas aparências e significados, e a importância de se abandonar os rótulos que atribuímos as imagens que vemos para podermos nos concentrar no sinestésico fluxo de cores, formas e movimentos.

Ele afirma porém, que a intenção não é de criar uma experiência não-objetiva. As imagens apresentam seus próprios significados sintáticos dentro da linha narrativa. Logo, uma mesma imagem pode mudar de significado se mudarmos o contexto, ou se ela aparecer em seqüências diversas, por exemplo.

O cineasta reflete ainda sobre a questão das percepções pré estabelecidas. Ele nos convida a imaginar como seria enxergar não governado pelas regras do homem, pelos preconceitos, pelos nomes das coisas. Pensar em um olhar imparcial, virgem, algo como o olhar de um bebê, olhar aberto para as descobertas, atentos para o que costumamos banalizar, sem automatismos. O quanto essa experiência não nos permitiria enxergar outras cores, perceber as variações de ondas de calor...

Em conclusão, o artista é considerado um designer cientista (YOUNGBLOOD, 1970) que descobre e aperfeiçoa linguagens que correspondem mais diretamente à experiência. Há uma quebra do vínculo entre a imagem e o seu significado simbólico oficial, revelando o seu potencial escondido.

Há uma tentativa de expressar a própria consciência do autor. Por isso YOUNGBLOOD (1970) considera, o cinema sinestésico a única linguagem estética adequada ao ambiente pós-industrial, multimídia, sendo otimista com os avanços tecnológicos e as contribuições que eles podem trazer para o mundo das artes.

1.2. Tudo-Tela

No livro *A tela global: mídias culturais e cinema na era hipermoderna* (LIPOVETSKY e SERROY 2009) discute-se a questão das telas/ecrãs no que eles chamam de a nova era do cinema.

O cinema se construiu dentro do modelo de uma sala escura com uma tela retangular branca. “O ecrã foi não apenas uma invenção técnica constitutiva da sétima arte, foi também aquele espaço mágico onde se projetaram os desejos e os sonhos das massas.” (LIPOVETSKY e SERROY, 2009).

Entretanto a partir da segunda metade do século XX, começaram a surgir outras formas de difusão de imagem. A televisão, o computador, os sistemas de vigilância, o GPS (sistema de posicionamento global) , a câmara digital, os telefones celulares são algumas das muitas telas que pouco a pouco foram tornando-se parte do dia-a-dia das pessoas.

“Em menos de meio século passamos da tela-espetáculo à tela-comunicação, de uma tela tudo ao tudo-tela. Por muito tempo a tela de cinema foi a única e a incomparável; agora ela se funde numa galáxia cujas dimensões são infinitas: chegamos à época da tela global. Tela em todo lugar e a todo momento (...)” (LIPOVETSKY e SERROY, 2009, p.11-12).

O cinema passa a concorrer com os seriados, os telefilmes, além dos videoclipes, dos video games, e assim por diante. A forma de se assistir ao conteúdo audiovisual também muda: o espectador se torna capaz de congelar a imagem, retroceder e adiantá-la, colocar legendas ou escolher a língua de dublagem em pequenas telas portáteis e nômades ou em grandes ecrãs sem sair de casa.

O futuro do cinema passa a ser questionado inclusive por grandes cineastas. Porém, é preciso que se entenda a arte como algo fluído, mutável, e não como algo estático. A reinvenção faz parte do processo criativo, e a criatividade não está diminuindo. “O tudo-tela não é o túmulo do cinema: mais do que nunca este demonstra inventividade, diversidade, vitalidade.”(LIPOVETSKY e SERROY 2009, p.14).

Uma grande evidência disso está nos números de lançamentos de filmes de longa-metragem pelo mundo. Em 2005 foram produzidos nos Estados Unidos 699 filmes contra a média de 385 filmes anuais entre 1988-1999 . Na França o número de lançamentos dobrou em 10 anos. (LIPOVETSKY e SERROY 2009, p.14).

Trata-se mais de um processo de diversificação do que de extinção. Segundo os autores, as criações passam a ser menos homogêneas e previsíveis, pois há um aumento significativo de nichos, mesmo em um modelo comercial com um sistema de pes-

quisas de interesse do público e testes de aprovação da filmatografia pré-lançamento, que em alguns casos resultam na própria alteração do filme.

As minorias passaram a ser mais representadas nas obras e passaram a ocupar espaços de chefia nas equipes das produções cinematográficas. Além disso gêneros como a animação e o documentário, estão perdendo estigmas ligados, principalmente a público alvo, e sendo redescobertos. Filmes rasos e sem autenticidade sempre foram presentes e mais numerosos do que as grandes obras, e não deve ser vinculado apenas a nova era do cinema.

“O que se anuncia é um *cinema global* fragmentado, pluri-identitário, multiculturalista.” (...) “... a produção atual de filmes medíocres, hiperespetaculares, que põem em cena personagens uniformes, não é novidade e não deve ocultar o desenvolvimento de um cinema inovador, personalizado, menos previsível.” (LIPOVETSKY e SERROY 2009, p.17).

Desvincular a produção audiovisual da sala escura com tela branca é cada vez mais natural, assim como entendê-la como uma expressão artística cada vez menos homogênea e estática. A projeção mapeada surge nesse contexto, expandindo ainda mais as possibilidades de espetacularizar esse conteúdo. A tela passa a ser qualquer superfície: internas (como objetos) ou externas (como monumentos arquitetônicos). É a expressão mais literal do tudo-tela.

1.1.1. Novo Espectador

Por um longo período ir às salas de cinema era considerado um entretenimento em família.

Nos anos de 1930 e 1944 os americanos iam semanalmente ao cinema. Em 2002 a média caiu para 5,4 vezes por ano. Os franceses em 2009 já apresentavam uma média que não passava de 3 vezes anuais. O nicho mais assíduo, passou a ser o público jovem entre 15 e 24 anos, apresentando uma frequência em torno de 7 vezes ao ano. (LIPOVETSKY e SERROY, 2009, p.62-63)

“... os maiores consumidores detêm as chaves do sucesso. Daí toda um série de filmes que visam explicitamente esse alvo, a começar pelo gênero prolífico dos *teen movies*. Daí também um estilo “jovem”, violento, marcado pelo grande espetáculo, pelos efeitos especiais, pela cultura clipe (...) mais ação que introspecção. (...) adaptação do cinema a um público formado pelo ritmo da mídia que deseja sensações rápidas e fortes, sempre não-cotidiano. O espectador de

cinema queria sonhar; o hiperconsumidor do mundo novo quer sentir, ser surpreendido, quer “adrenalina”, experimentar novas emoções-choques sem parar.”(LIPOVETSKY e SERROY, 2009, p.66)

Os hábitos de espectadorialidade foram mudando conforme as mudanças tecnológicas e sociais foram surgindo. Primeiro com o advento da televisão, seguido pelo vídeo, o conteúdo on demand (sob demanda), o streaming¹ e o download. O público passa a ser curador de suas próprias sessões, decidindo o local, o horário e conteúdo que esteja em sintonia com seu gosto e disponibilidade.

“... o consumo semicoletivo de outrora (em salas de cinema ou em família) é substituído por um consumo de tipo hiperindividualista, desregulado, dessincronizado, no qual cada um vê o filme que quer, quando quer, onde quer. (...) Todas as antigas exigências de espaço (sala escura e de tempo (os horários) foram pelos ares. [...] A prática “ritualizada” do cinema cedeu lugar a um consumo desinstitucionalizado, descoordenado tipo auto-serviço.”(LIPOVETSKY e SERROY, 2009, p. 63-64)

O processo de individualização não representa que o cinema deixou de ser assistido de forma coletiva, e nem que o conteúdo tem sido menos consumido. A maior parte dos espectadores vai ao cinema acompanhado, e acredita que esse é um momento de sociabilidade e compartilhamento. “Hiperindividualismo não quer dizer confinamento no espaço doméstico, mas a sociabilidade seleta e autoconstrução do espaço-tempo pessoal ligado ao cinema.” (LIPOVETSKY e SERROY, 2009, p.64).

A projeção mapeada surgiu paralelamente a esses processos, apresenta diversas temporalidades ao espectador e tem um estilo “jovem”, assim como a tendência cinematográfica. Ela é uma arte ritmada, de colagens, de sensações, de efeitos visuais, que leva o conteúdo para além da tela branca retangular. Ela reveste as superfícies, ressignifica os espaços e quebra o cotidiano.

Há a temporalidade da percepção do conteúdo da projeção mapeada, em um nível sensorial, há o tempo cronológico do espetáculo, e em muitos casos as apresentações são gravadas e disponibilizadas na internet para visualizações posteriores, ou até mesmo, desenvolvidas exclusivamente com a finalidade de serem gravadas e não como espetáculos ao-vivo (como no caso de comerciais publicitários e video clipes) . Deste modo ela acessa diversos níveis de experiências e sensações, alimentando as necessidades do público hiperconsumidor.

As evoluções tecnológicas são fatores muito importantes nas mudanças do audiovisual. O advento do cinema sonoro, o surgimento do cinema à cores, a massificação do vídeo na década de 1980 e o digital nos anos de 1990 são exemplos de algumas das diversas transformações. O livro *A Tela Global* (2009) discute o fato de a arte do cinema ter se desenvolvido a partir de uma invenção técnica, e não o oposto como aconteceu em outras artes - a necessidade artística estimulando o desenvolvimento de uma nova técnica:

“Ele inventa a si mesmo, sem antecedente, sem referência, sem passado, sem genealogia, sem modelo, sem ruptura nem oposição. É, naturalmente ingenuamente moderno. E o é tanto mais na medida que se originou de uma técnica sem ambição artística particular. Os irmãos Lumière, quando o inventam, são industriais, não artistas, e o que eles primeiro filmam traduz isso: uma saída de fábrica. É a técnica que inventa a arte, não a arte que inventa a técnica.”(LIPOVETSKY e SERROY, 2009 p. 34)

A diminuição do tamanho das câmeras, a sofisticação das câmeras DV, a *steadycam*, os *drones*, as câmeras subaquáticas, proporcionaram uma nova maneira de filmar. A tecnologia digital permite os retoques de imagem, a criação de cenários e personagens virtuais, a captura de movimento e a seguinte transposição em um modelo digital, entre outros fatores que tornam possíveis a construção de universos cinematográficos inimagináveis. Além disso há o avanço dos sistemas de sonorização -Dolby, THX, digital -, e de projeção com os projetores digitais e a projeção mapeada, que modificaram as condições de exibição.

As imagens digitais acarretaram um novo rumo para a animação. A animação 3D vem se tornando cada vez mais frequente. A técnica tridimensional produz um efeito de maior realismo, por possibilitar recursos de sombra, iluminação, texturas, etc, que dificilmente seriam reproduzidos em um vídeo em 2 dimensões. “Em 1995, a Disney, que reinava sozinha no mundo da animação tradicional desde os anos 1930, teve que se associar, para não perder a liderança, à Pixar, mestre das novas tecnologias, para produzir o primeiro longa-metragem inteiramente realizado em computador, *Toy Story*.”(LIPOVETSKY e SERROY, 2009 p. 50-51)

Cada invenção tecnológica equivale a uma nova cor na paleta desses artistas (como a possibilidade de simulação da água ou de reproduzir movimento em tecidos, por exemplo). Junto com os avanços técnicos vem a democratização da produção do audiovisual, alguns dos efeitos produzidos na primeira parte da trilogia *Matrix* (Wa-

chowski, 1999), considerados inovadores na época, podem ser reproduzidos por pro-

fissionais em seus computadores atualmente.

A arte digital vem sendo cada vez mais explorada por artistas que buscam na tecnologia uma ferramenta para aumentar suas possibilidades criativas. Entretanto, isso é algo recente, pois somente na década de 1970, com a microinformática, essa tecnologia se tornou mais acessível aos leigos às ciências.

“De início a utilização dos dispositivos de tratamento automático da informação só atraiu especialistas como Michael Noll ou Manfred Mohr, capazes de dominar não apenas essa técnica mas também as combinatórias de tipo matemático e lógico que ela permitia. As obras que eles realizam, inspiradas mais nas abstrações geométricas do que na figuração, jogam com os elementos gráficos, as séries e a algoritmização da cor.”(LIPOVETSKY e SERROY, 2009 p.287)



Fig. 3 “Gaussian Quadratic” (1963) por Michael Noll



Fig.4 “Computer Composition With Lines” (1964) por Michael Noll

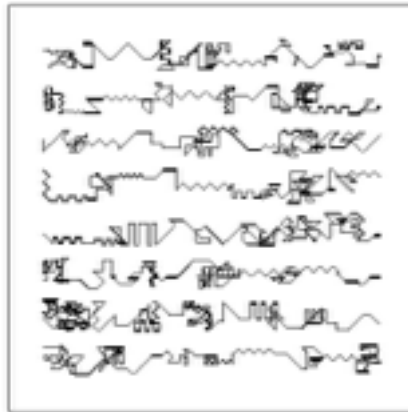


Fig.5 P-021/A+B,"band-structure", computer generated algorithmic plotter drawings, 1969, 50cm x 50cm por Mohr



Fig. 6 QR code conteúdo Michael Noll



Fig. 7 QR code conteúdo Manfred Mohr

O desenvolvimento da tecnologia chegou a níveis impressionantes de imersão com a realidade virtual. Por meio do uso de dispositivos como óculos VR (*virtual reality*) o espectador tem uma estimulação em tempo real que simula uma nova realidade, criada digitalmente, com perfeição. O processo de interação com o espectador se aprofundou, tornando-o “co-autor da obra”:

“(…)a aproximação do observador, sobretudo a partir dos anos finais da década de 1950, desejado enquanto elemento fundamental e principal dos trabalhos artísticos, transforma o artista num “operador-criador” de meios de envolvimento que devem ser experimentados, vividos e acabados por um elemento exterior a qualquer processo criativo.” (ALVES, 2010 p.70)

O autor Gene Youngblood em seu livro *Expanded Cinema* (1970) vai além, denominando o artista como design cientista, e afirmando que, nas suas mais amplas implicações, arte e ciência são as mesmas, são iguais.

Um artista e pesquisador muito conhecido pelos seus trabalhos envolvendo as

artes digitais é Jeffrey Shaw. Ele defende uma maior participação do público com a obra. Uma de suas obras famosas consistia na construção de um cubo imersivo que continha projeções em todas as suas faces . Dentro dele o público podia controlar as projeções através da manipulação de um manequim.



Fig. 8 conFiguring the CAVE (1996) Tóquio, Japão



Fig. 9 QR code conteúdo Jeffrey Shaw

A autora Sónia Alves, em *Arte Interactiva Figuras Práticas e Discursos* (2010), aborda como as tecnologias desenvolvem novas maneiras de pensar a imagem enquanto espaço e tempo:

“A imagem como lugar/arquitetura surge, em conjunto com os tratamentos de luz, de cor e de som, como um espaço profícuo de ilusão que culmina na existência de um espaço com-

pletamente virtual quando as técnicas de imagem conseguem criar universos totalmente imersivos e sem referências com o real. Grau (2003) explica-nos como os espaços de ilusão sempre fizeram parte das sociedades humanas. Para o autor, a virtualidade corresponde ao

processo de estabelecimento de relações entre humanos e imagens. Os espaços virtuais são considerados actualizações técnicas dos espaços de ilusão, mas o facto de estes espaços terem uma continuidade histórica não quer dizer que afectam o espectador da mesma maneira. A mudança da forma como produzimos imagens, para além de implicações na percepção física e psicológica, é responsável pela emergência de conceitos estéticos da arte virtual que incorpora computação em tempo-real, interactividade sensorial, trabalhos distribuídos em rede, inteligência artificial, telepresença, entre outros.” (ALVES, 2010)

No passado, muitas funções não eram descritas nos créditos, o destaque era maior para os atores, e muitos profissionais que trabalham nos bastidores das produções não eram valorizados. Fatores como a ascensão dos sindicatos colaboraram para a mudança desse cenário. Apesar disso, é possível perceber que o crescimento da extensão dos créditos das produções, também se deve ao aumento do número de funções em consequência da maior sofisticação técnica. Além da equipe principal há colaboradores, subcontratações de profissionais especializados em tecnologia, principalmente efeitos visuais.

(..)formas artísticas vêm se construindo e se transformando e em função das tecnologias digitais. O computador e a sua tela são cada vez mais mobilizados nos domínios mais diversos da criação, da comunicação e da informação. Capaz de simular a pintura, a fotografia, o cinema, o vídeo, a arquitetura, a voz, a música, a dança, e aplicando-se à quase totalidade das atividades humanas, o digital é realmente a técnica universal do tempo da tela global.(LIPOVETSKY e SERROY, 2009 p.289)

As produções audiovisuais atualmente fazem vibrar não só pela narrativa, mas também pelo seu aspecto visual de efeitos, das cores, das intervenções gráficas, do som, das formas voltado para esse “novo espectador” que busca intensidade. E a projeção mapeada é um fruto dessa tendência uma vez que representa uma complexidade formal, híbrida, capaz de prover desrotinação, ambiguidades, cruzamentos.

2. Projection mapping: conceitos e antecedentes

A popularização das tecnologias digitais e as mudanças nos meios de comunicação, principalmente ligados à internet, introduziram a população a um meio de maior interação, independência e criação de conteúdo. Isso repercutiu em uma criação artística mais híbrida, o que possibilita que o espectador sofra novos estímulos.

O *Projection Mapping* (ou “Projeção Mapeada”) é uma forma de expressão de arte e comunicação, muito usada na publicidade e também em intervenções sociais (protestos). A técnica consiste na criação de um conteúdo e projeção do mesmo, adaptada à quaisquer superfícies não-convencionais (diferentes dos enquadramento da clássica tela retangular (4:3, 7:3, 16:9, etc.), por meio de recursos multidisciplinares como cinema, *design* gráfico e computação, por exemplo. São utilizados programas de computador para controlar a projeção, mapeando a área e ajustando a imagem à superfície desejada. Além disso são necessários equipamentos potentes para garantir a qualidade da projeção.

O termo *video mapping* (ou video mapeamento) também é bastante utilizado por artistas e estudiosos. Entretanto, pode-se considerar video mapeamento, por exemplo, apenas a técnica de se dividir uma mesma imagem em várias telas, sem que haja a projeção. Portanto, preferimos adotar a nomenclatura *projection mapping* nesse contexto de análise, embora ambos sejam técnicas similares, e serem usadas como sinônimos durante esta monografia, quando surgir por meio de citações.

O *projection mapping* é uma técnica que trabalha com a projeção de imagens virtuais adaptadas à superfícies reais. Logo, entende-se que esse artifício amplia o espaço real por meio do acréscimo de elementos virtuais, sendo possível considerá-lo como um instrumento de Realidade Aumentada.

“Alguns pesquisadores definem AR (realidade aumentada) de uma forma que requer o uso de dispositivos de display, presos à cabeça por meio de óculos ou capacetes (HMDs). Para evitar limitar o AR a tecnologias específicas, este estudo define AR como sistemas que possuem as três características a seguir: 1) Combina real e virtual 2) Interage em tempo real 3) Registrado em 3D”³ (AZUMA, 1997, p.356)

Em *Video Mapping: Um estudo teórico e prático sobre projeção mapeada*, Rafael de Oliveira Garcia (2014) aprofunda essa discussão:

³ “Some researchers define AR (augmented reality) in a way that requires the use of Head-Mounted Displays (HMDs). To avoid limiting AR to specific technologies, this survey defines AR as systems that have the following three characteristics: 1) Combines real and virtual 2) Interactive in real time 3) Registered in 3-D” - tradução da autora.

“A realidade aumentada pode ser classificada de duas maneiras: visão direta (imersiva) e de visão indireta (não imersiva). A diferença entre elas é a maneira como o observador vai olhar para a Realidade Misturada⁴ (RM). Quando a visão é indireta, o observador tem o olhar direcionado para outro lugar além do objeto central, por exemplo, uma tela. Quando a visão é direta, as imagens reais podem ser olhadas diretamente pelo espectador, assim como os objetos virtuais podem ser implementados no espaço visual com o uso de projeções no ambiente real, o que cria a ilusão de que todo o cenário é real. Quando as técnicas utilizadas pela realidade aumentada utilizam projetores sobre os próprios objetos reais do ambiente do espectador, denomina-se Realidade Aumentada Projetada.” (GARCIA, 2014 p.16-17)

A técnica pode ser utilizada em campanhas publicitárias, espetáculos artísticos, entre outros, mas ela se popularizou pelo fato de estar inserida na cultura *Vjing*¹ (Video Jocking). O VJing é uma modalidade de vídeo-arte em que as imagens são manipuladas em tempo real por VJs (Video Jockeys) que acompanham o som. O termo VJ foi inspirado na nomenclatura Disc Jockeys (DJs) que são artistas responsáveis por fazer a seleção e mixagem musicais em shows e casas noturnas. Não se deve confundir, no entanto, com a terminologia VJ associada aos apresentadores de programas televisivos musicais da emissora MTV (Music Television). Apesar de ter nascido no cenário de música eletrônica, o Vjing tem cada vez mais conquistado novos espaços e novos públicos.

“Um exemplo de obra desse tipo foi o concerto audiovisual intitulado “Scribble” (em português, Rabisco) de Golan Levin, Gregory Shakar e Scott Gibbons, originalmente encomendado pelo Festival Ars Electronica, em 2000. Realizado em software personalizado, “Scribble” apresenta sons fortemente acoplados e uma dinâmica visual abstrata que ora são cuidadosamente marcados, ora vagamente improvisados.” (DA SILVA, 2011)



Fig.10 QR code referente a obra Scribble. Disponível também através do endereço <https://www.youtube.com/watch?v=ucVFfa7re6xI>

⁴ Realidade Misturada consiste na combinação de imagens do mundo real com o virtual. Essa mistura pode gerar duas variantes: quando o ambiente é majoritariamente real denomina-se Realidade Aumentada, e quando o ambiente é predominante virtual trata-se de Virtualidade Aumentada .

As imagens que o VJ manipula na hora da projeção são, em sua maioria, previamente gravadas, criadas e/ou transformadas. O material projetado pode ter diferentes naturezas: podem ser imagens filmadas, transformações de imagens filmadas, ou até mesmo imagens completamente geradas por computador. Há também a possibilidade de utilização de imagens captadas no momento da performance. Essas possibilidades explicitam as diferentes temporalidades presentes nessa modalidade artística.

Há Vjs que se utilizam de imagens de autoria própria, entretanto a grande maioria trabalha com trechos de imagens de diversas fontes como cinema, televisão, material publicitário, entre outros, que são combinadas e retrabalhadas em um processo próximo ao de colagem. Além disso utilizam-se muitos vídeos em *loop* (vídeo cíclico em que o início e o fim se emendam), que podem ser criados ou encontrados, com facilidade, em bancos *on-line*. Um artista que trabalha com essa proposta é o inglês Scanner (Robin Rimbaud). Um exemplo de sua obra é a performance realizada, em maio de 2012, no Brighton Dome (Reino Unido), em parceria com o grupo clássico da Grã-Bretanha, Heritage Orchestra, e o artista de vídeo Matt Watkins, que criava uma atmosfera multissensorial imersiva inspirada na banda inglesa Joy Division.



Fig. 11: QR Code referente ao trabalho Disponível também em http://scannerdot.com/2012/11/live_transmission-scanner-heritage-orchestra-rework-joy-division/

As origens do Vjing são paralelas as do cinema, tendo se iniciado com as lanternas mágicas e outros dispositivos de projeção luminosa. Lanternas

mágicas foram espetáculos que fizeram sucesso na Europa até o século XIX. Utilizava-se um aparelho que possuía um sistema de lentes e roldanas para criar a ilusão de criaturas se movendo, em ambientes escuros, o que entusiasmava o público. Em “A grande arte da luz e da sombra: Arqueologia do cinema”, Laurent Mannoni (2003) descreve um pouco mais essa técnica:

[...]Trata-se de uma caixa óptica de madeira, folha de ferro, cobre ou cartão, de forma cúbica, esférica ou cilíndrica, que projeta sobre uma tela branca[...], numa sala escurecida, imagens pintadas sobre uma placa de vidro. Diabruras, cenas grotescas, eróticas, escatológicas, históricas, científicas, políticas, satíricas: todos os assuntos foram abordados. A imagem é “fixa” ou “animada”, pois a placa comporta um sistema mecânico que permite dar movimento ao assunto representado”. (MANNONI, 2003, p.58).



Fig. 12: Aparelho de Lanterna Mágica fonte: <http://www.harpyaleiloes.com.br/peca.asp?Id=3996762>



. Reprodução de Espetáculo de Lanterna Mágica fonte: <https://lambendoomundo.wordpress.com/portfolio/as-formas-precedentes-e-as-inspiracoes-camera-obscura-e-lanterna-magica/>



Fig. 13: QR Code referente ao vídeo Lanterna Mágica: A Pageant of Illusions, (National Film and Sound Archive of Australia, Austrália, 2014) sobre lanternas mágicas, com imagens desse tipo apresentações e depoimentos de especialistas sobre sua história e funcionamento trabalho Disponível também https://www.youtube.com/watch?time_continue=294&v=w1XkqtzLfKo

1.1. A chegada do vídeo

A partir da década de 1960 houve uma popularização dos meios videográficos, com o barateamento dos equipamentos, de forma progressiva, facilitando o acesso dos artistas aos meios de produção audiovisuais analógicos. E finalmente nos anos 1990, com a chegada das mídias digitais, houve uma expansão das possibilidades de experimentação, o que ressignificou o modo de fazer arte.

Edmond Couchot trabalha o conceito de Híbridação (COUCHOT, 1993). Segundo o autor o meio digital trabalha com matrizes numéricas, ou seja, a representação digital é numérica em um sistema binário, e esse seria um fator de

aproximação entre som e imagem:

“Arte dos modelos de simulação, sem dúvida, a arte numérica é antes de tudo uma arte da Híbridação. Híbridação entre as próprias formas constituintes da imagem sempre em processo, entre dois estados possíveis, diamórficos, meta-estáveis, autogerados. Híbridação entre todas as imagens, inclusive as imagens óticas, a pintura, o desenho, a foto, o cinema e a televisão, a partir do momento em que se encontram numerizadas. Híbridação entre a imagem e o objeto, a imagem e o sujeito a imagem interativa é o resultado da ação do observador sobre a imagem, ele se mantém na interface do real e do virtual, colocando-as mutuamente em contato. Híbridação ainda entre o universo simbólico dos modelos, feito de linguagem e de números, e o universo instrumental dos utensílios, das técnicas, entre logos e techné. Híbridação enfim entre o pensamento tecnocientífico, formalizável, automatizável, e o pensamento figurativo criador, cujo imaginário nutre-se num universo simbólico de natureza diversa, que os modelos nunca poderão anexar. Desta forma, a ordem numérica torna possível uma hibridação quase orgânica das formas visuais e sonoras, do texto e da imagem, das artes, das linguagens, dos saberes instrumentais, dos modos de pensamento e de percepção. Esse possível não é forçosamente provável: tudo depende da maneira pela qual especialmente os artistas farão com que as tais tecnologias se curvem a seus sonhos”. (COUCHOT in PARENTE, 1993, 47)

O conceito de Híbridação que acontece no meio digital traz a perspectiva de nivelamento entre som e imagem, questionando a ideia de hierarquia visual que o cinema ajudou a construir, e expandindo as potencialidades criativas. Em “Matrizes da linguagem e pensamento – sonora, visual e verbal”, Lucia Santaella trabalha com a noção de linguagens híbridas e discute a sinestesia: a visão que pode ser tátil, o som que não é percebido apenas pela audição. Acessar o aspecto musical da imagem e trabalhar no espaço-tempo é fundamental no *Projection Mapping*, o ambiente digital contribui para isso:

“A chave semiótica da computação gráfica não está só na imagem, mas nas ligações indissolúveis da imagem computacional com a forma de engendramento que é constitutiva da sin-taxia sonora. A rigor, a questão do tempo como passagem, sucessividade, evanescência, não pertence à lógica da visualidade, mas sim à lógica da narrativa, que é eminentemente verbal, e muito mais especialmente à lógica da música, que se constitui no território onde o tempo reina soberano.”(Santaella, 2005, 89)

1.2. A questão da programação: realização e projeção

A *projection mapping* é uma técnica em que vários *softwares* podem ser utilizados. Esses softwares podem estar relacionados tanto com a criação de conteúdo, como com o processo de projeção. É comum a utilização de softwares de edição de vídeo, tratamento de imagem, correção de cor e iluminação, confecção de ilustrações, animação em 2D, modelagem e animação 3D, tratamento e mixagem de som, efeitos visuais, entre outros, de forma combinada ou não, na criação de conteúdo.

Já em relação a projeção, há diversos softwares que são capazes de escanear a superfície e fazer o mapeamento preciso da área de projeção. Alguns deles permitem que edições de vídeo e áudio sejam feitas simultaneamente às projeções. Alguns exemplos desses softwares são: *Modul8*, *Resolume Arena*,

Madmapper., *Arkaos*, *Video Projection Tool (VPT)* software livre, gratuito e colaborativo, criado por HC Gilje, entre outros. (GARCIA, 2014)

A escolha dos equipamentos necessários para realizar a projeção dependem das necessidades do projeto e o conhecimento técnico de quem realiza a projeção.

Existem diversas marcas e modelos de vídeo projetores, que apresentam diferentes especificações técnicas. Pode-se obter projetores com lentes de diferentes alcances, assim como resolução, tipo de luz etc.

A potência luminosa dos projetores varia: projetores com menos de 1000 lúmens necessitam de ambientes com baixíssima luminosidade e precisam ser posicionados a uma distância pequena da superfície de projeção. Já projetores com mais de 2000 lúmen são capazes de exibir imagens de alta qualidade em ambientes não muito claros, entretanto pode-se encontrar equipamentos em torno de 50 000 lúmens, que são os mais caros e de grande alcance.

O tipo de lâmpada utilizada também influencia a quantidade de lúmens projetada. Há modelos que perdem 50% de luminosidade ao atingir metade da sua vida útil, já outros conseguem manter a capacidade máxima do projetor em até 80% durante sua vida útil inteira.

O controle das projeções é feito através de computadores. Esse tipo de técnica exige que aparelho tenha uma boa capacidade de processamento, placas de vídeo de bom desempenho gráfico, e no caso de *notebooks/laptops* o aparelho deve possuir memória dedicada para processamento gráfico. Além disso há aparelhos adaptadores que distribuem o sinal de vídeo para mais de um projetor, sem que a imagem seja duplicada. E por fim há os aparelhos de som e os cabos de conexão e transmissão de vídeo, áudio, extensores de energia, entre outros.

O *projection mapping* é, geralmente, de um trabalho coletivo, que envolve profissionais de diversas áreas técnicas e artísticas. Na matéria assinada por Carlos Albuquerque para O Globo ele comenta sobre esse aspecto:

“Os projetos de *video mapping* estão muitas casas além do trabalho "tradicional" dos VJs - como projetar imagens em sintonia com o som de um DJ num clube, por exemplo. A estrutura é complexa, envolvendo também fotógrafos, arquitetos, diretores de arte e, ocasionalmente, atores e figurantes - além dos projetores, que podem pesar até cem quilos.”(O Globo, 2010) Acesso em: <https://oglobo.globo.com/cultura/o-video-mapping-inovadora-tecnica-que-ajuda-criar-ilusoes-oticas-ao-ar-livre-em-3d-vai-2998349#ixzz5CgznARmustest=>

1.3. Tipos de *projection mapping*: interno e externo

Pode-se classificar o *projection mapping* da seguinte maneira: projeções internas e externas, podendo em ambos os casos serem também classificadas como bidimensionais ou tridimensionais. O conteúdo da projeção e os objetivos do projeto devem condizer com o tipo de projeção escolhida.

Projection mapping interno é aquele que acontece em espaços fechados. Esta técnica é utilizada em objetos, na cenografia de espetáculos (música, dança, teatro, etc), em centros culturais (como instalações), em publicidade, entre outros. Esses ambientes permitem um controle de luminosidade, que é importante para o *projection mapping*, já que a luz atrapalha a visualização das projeções, podendo acontecer em qualquer hora do dia. Além disso, elas independem das condições climáticas.

O posicionamento do objeto ou superfície de projeção, e do projetor são importantes para evitar a formação de sombras indesejadas assim como garantir que o foco das imagens seja mantido (que o posicionamento do aparelho mantenha a distância focal). As projeções internas geralmente apresentam um custo mais baixo, já que não necessitam, em sua maioria, de equipamentos tão potentes e trabalham com escalas menores.

O *projection mapping* externo é realizado em espaços abertos, e é feito, em sua maioria, em fachadas de prédios e monumentos. Tratam-se, em geral, de projeções em escalas superiores e com maior público, sendo muitas vezes utilizadas como instrumento sócio-cultural e de protesto, já que são eventos abertos a pessoas de diferentes classes sociais.

Essa modalidade é limitada ao período noturno, pois a luminosidade prejudica à projeção. Além disso ela está mais predisposta à intempéries (como chuva, vento, etc) que dificultam a produção.

Projetos que envolvem projeções em espaços, prédios ou monumentos públicos podem necessitar de autorização das autoridades, o que torna o trabalho mais complexo, devido a demanda de tempo e dinheiro. O VJ Spetto, conhecido mundialmente e pioneiro no *projection mapping* no Brasil fez a seguinte declaração em entrevista para O Globo:

“Cada vez mais há o envolvimento do poder público nesse tipo de projeções, já que elas interferem na arquitetura local, muitas vezes em monumentos históricos. Em muitos casos, isso é considerado um presente para a cidade, uma forma de homenagear seus ícones e até mesmo renová-los. Mas é um processo caro, cujo preço cresce à medida em que se aumentam os metros quadrados da projeção. É mais ou menos como um arquiteto fazendo o orçamento de um trabalho pela metragem quadrada.” (O Globo, 2010) Acesso em: <https://oglobo.globo.com/cultura/o-video-mapping-inovadora-tecnica-que-ajuda-criar-ilusoes-oticas-ao-ar-livre-em-3d-vai-2998349#ixzz5CgeWzTXNstest>

Outra questão importante nesse trabalho é o tempo de pré-produção, que se torna ainda maior quando trata-se de projeções externas. Spetto participou de evento em que fez projeções na fachada da Estação Central de Budapeste, na Hungria, em abril de 2018. O evento reuniu um público de cinco mil pessoas, e contou com profissionais de programação, trilha sonora, gestão e suporte, designer de vídeo, entre outros. Sobre isso Spetto comentou: “Um projeto desses leva, em média, três a quatro semanas para ser executado. É um trabalho multidisciplinar.” (O Globo, 2010) Acesso em: <https://oglobo.globo.com/cultura/o-video-mapping-inovadora-tecnica-que-ajuda-criar-ilusoes-oticas-ao-ar-livre-em-3d-vai-2998349#ixzz5CgeWzTXNstest>

Um bom exemplo de projeção mapeada externa ocorre no espetáculo “Som e Luz Museu Imperial”. Ele acontece no Museu Imperial de Petrópolis (RJ), tem duração de 45 minutos, e reconstrói momentos históricos, do segundo reinado à chegada da República, por meio de projeções mapeadas, luzes, sonorização e atores. Espetáculos como esse acontecem em importantes pontos turísticos pelo mundo, como no Egito, e apresentam a história local de forma didática e lúdica, atraindo um grande público.

Por se tratar de um prédio tombado, não se pode haver modificações nas estruturas do local, logo, há um trabalho de camuflagem dos equipamentos e cabos, por meio de vegetações, ou até mesmo enterrando-os. São utilizadas três toneladas de equipamentos, entre eles: aparelhos de som, controladores de luz, projetores de vídeo, 480 aparatos de iluminação e 28 quilômetros de cabos, nesse espetáculo.

O *Som e Luz* Museu Imperial começa com atores caracterizados guiando a plateia pelos jardins iluminados até o ponto onde acontecem as projeções principais (em uma simulação de subida à serra na narrativa). Uma *voz off* conduz a narrativa, o palácio apresenta uma iluminação festiva e pode-se ver as silhuetas dos personagens nas janelas, como d. Pedro II.

O efeito das silhuetas se dá através do uso de 5 projetores digitais - conectados por cabos de fibra ótica, que garantem a qualidade de som e imagem – que projetam imagens em cortinas automatizadas que são abaixadas no momento da projeção e em seguida recolhidas.

Além disso são feitas projeções em uma cortina d'água localizada no lado oposto à fachada do palácio, que mostram conversas entre convidados no baile da corte. A água atinge 6 metros de altura por 17 metros de largura. Há todo um processo de reaproveitamento da água, que é captada por um reservatório com medidas de 2x19m camuflado entre a vegetação do jardim. Eles também trabalham com um sistema de *dimmers* que controlam a intensidade luminosa, economizando energia.

Esse projeto é possível através de uma parceria entre Eletrobrás/Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), Museu Imperial e Fundação Roberto Marinho.



Fig. 14: Espetáculo de luz e som no Egito. Fonte: <https://www.descobriregipto.com/show-de-luz-e-som-das-piramides-de-giza/>



Fig. 15: Espetáculo de luz e som de Petrópolis. Fonte: <https://oglobo.globo.com/rio/petropolis-suspen-de-espetaculo-som-luz-11472334>



Fig. 16: Espetáculo de luz e som de Petrópolis. Fonte: https://www.tripadvisor.com.br/LocationPhoto-DirectLink-g303504-d556671-i195937766-Imperial_Museum-Petropolis_State_of_Rio_de_Janeiro.html

1.1.1. *Projection mapping*: bidimensional e tridimensional

As projeções bidimensionais são realizadas em superfícies com duas dimensões (altura e largura), e sem profundidade: como paredes, por exemplo. Entretanto o conteúdo da projeção pode se utilizar de técnicas de perspectiva que causem a ilusão de tridimensionalidade. Além disso é possível fazer a projeção em faces de um poliedro (pirâmides, paralelepípedos, etc), que são polígonos como triângulos e retângulos, de maneira individual, o que também causa um efeito tridimensional.

A execução da técnica bidimensional necessita de um estabelecimento prévio da superfície de projeção e análise das suas características: dimensão, formato, cor, textura, material, se é interna ou externa, horário da projeção, entre outros aspectos, para que seja possível escolher os softwares e equipamentos necessários para esse projeto. Essa modalidade é mais propensa à utilização de repertórios preexistentes e experimentos entre conteúdos de artistas participantes, por ser menos complexa, e mais facilmente adaptável.

As projeções mapeadas tridimensionais são aquelas realizadas em superfícies com três dimensões: altura, largura e profundidade - neste caso não se trabalha com faces de um sólido individualmente.

Inicialmente é necessário que haja a digitalização da área de projeção, que pode se dar por meio de um escaneamento realizado pelo projetor de vídeo, vinculado a um *software*, ou através de fotografias tiradas com a mesma angulação da projeção final. Em seguida há um processo de modelagem do conteúdo em 3D, realizado por meio de *softwares* específicos para criação de modelos e animações tridimensionais.

O *projection mapping* 3D é uma técnica complexa e dispendiosa, que exige o trabalho de profissionais especializados, e de computadores de altíssimo desempenho em processamento gráfico para criação de conteúdo e controle de projeção. Esse tipo de projeto é geralmente um trabalho de criação coletiva.

Recentemente começou a ser difundida uma subcategoria do vídeo mapeamento tridimensional denominada *body mapping*. A superfície nesse caso é o próprio corpo humano, em geral com ênfase no rosto. A Samsung de Portugal lançou em 2012 uma campanha publicitária do seu primeiro *smartphone* com entrada para dois chips, o

Galaxy Y Duos, utilizando essa técnica. O projeto foi realizado pela Oskar & Gaspar a partir de uma ideia da agência Excentric. Na propaganda o ator tem seu rosto e a parte superior do corpo coberta por projeções, que se estendem ao fundo (parede), transformando-o em diversos personagens. O resultado impressiona os espectadores.



Figuras 17 e 18 : *Body mapping* realizado em campanha publicitária da Samsung Portugal. Fonte: https://creators.vice.com/en_us/article/nzdm7/youll-be-amazed%E2%80%9494projection-mapping-on-a-human-face





Fig.19: QR de acesso ao vídeo que está disponível na rede social *YouTube*, ou através do endereço: https://www.youtube.com/watch?time_continue=96&v=9wBxf-NIbbl.

Outro exemplo marcante de *projection mapping* tridimensional ocorreu na abertura da Campanha Carinho de Verdade, contra a exploração sexual de crianças e adolescentes, realizada em outubro de 2010, na estátua do Cristo Redentor no Rio de Janeiro. O evento foi dirigido por Fernando Salis, com produção e solução visual da VisualFarm e criação e idealização do projeto Casanova Comunicações.

A apresentação começava com a projeção de imagens da paisagem carioca sobre o Cristo Redentor com a floresta, o mar, os carros, os edifícios, os morros... Em seguida os contornos e detalhes da estátua foram sendo iluminados. E por fim apareceu a imagem de uma borboleta que voava até o “coração” da estátua e a projeção causava uma ilusão de que o Cristo fechava os braços em um abraço. A trilha sonora foi *Bachianas Brasileiras n.º 7*, de Villa Lobo. O diretor Fernando Salis, deu uma entrevista disponível em seu canal na rede social *You Tube*:

“A ideia na verdade era criar uma imagem do afeto - como o afeto pode contagiar. quais são as imagens, as perspectivas, o que faz a gente ver tudo como um? A gente não vê só a cidade, a gente vê a cidade, o mar, o céu, a floresta, fluxo, comunicação, passagem, movimento, troca... Esse entorno também é essa estátua. Agora a gente vai ver como ele vê. O único elemento que a gente usa além da paisagem, é a borboleta, o símbolo da campanha. A ideia da simulação, do 3D, é na verdade um jogo de relevo, de profundidade de campo que você consegue com a relação de luz e sombra, a simulação da profundidade. Esse é o maior abraço do mundo”. (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=EG6lggL8Fag>)

Esse projeto contava com grande aparelhagem técnica, incluindo: oito projetores de 5.000 lúmens, 3 geradores de energia, sistema de iluminação e sonorização, en-

tre outros. O efeito do “abraço” foi possível pois a iluminação original do monumento foi apagada e 32 luzes foram instaladas, sendo 16 voltadas para a estátua, e 16 viradas para o público, o que enganava a retina fazendo com que não se percebesse o contorno dos braços da estátua no momento do “abraço”. O espetáculo teve mais de uma apresentação e foram gastos em torno de 300 mil reais.



Figura 20 :Imagem do vídeo mapping realizado no Rio de Janeiro como parte da Campanha Carinho de Verdade em 2010. Fonte:https://www.google.com.br/search?q=o+segredo+do+espet%C3%A1culo+abra%C3%A7o+de+cristo+campanha+carinho+verdade&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjHr96XmJ_bAhWFIZAKHULSAKwQsAQIKw&biw=1242&bih=557#imgrc=P343Y32k7AiYsM



Fig. 21: QR code para acesso ao vídeo da Campanha Carinho de Verdade disponível na rede social *You Tube*, ou através do link <https://www.youtube.com/watch?v=24CLja7sdgI>

A passagem do analógico para o digital modificou tanto o lado social quanto o artístico da nossa sociedade. *O projection mapping* surgiu como uma modalidade híbrida, multidisciplinar, coletiva, em meio as potencialidades desse momento, em que arte e experimentação se interligam ainda mais.

Essa modalidade artística traz mudanças no modo como se dá a produção de conteúdo, mas também na nova maneira de assistir conteúdos audiovisuais. Há um aumento da realidade quando o virtual e o real interagem de forma lúdica, redesenhando espaços e nos levando a redescobrir o nosso entorno.

1.1.2. Projection Mapping sobre superfícies em movimento

Outro projeto inovador foi o *BOX* (2013) com direção de design de Bradley G Munkowitz (GMunk), e direção de criação e técnica de Tarik Abdel Gawad. Trata-se de um vídeo criado a partir de projeções mapeadas realizadas em superfícies em movimento controladas por robôs.

Na produção de conteúdo foram utilizados como fontes de inspiração cinco conceitos da arte do ilusionismo (mágica): transformação, levitação intersecção, teletransporte e fuga. Os criadores se inspiraram ainda na icônica lei do autor de ficção científica Arthur C. Clarke “*Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic.*” (CLARKE, 1973).

Esse projeto foi criado pelo estúdio americano Bot & Dolly especializado em automação, robótica e cinema. A empresa já prestou serviços voltados para filmes, comerciais, espetáculos e instalações artísticas em grande escala. Eles possuem uma equipe multidisciplinar de designers e engenheiros, o que viabiliza projetos desse porte.

BOX contava com a participação de um ator, desempenhada pelo próprio

Gawad, que simulava movimentar as superfícies de projeção que eram controladas ro-

boticamente. Todo processo de coreografia exigiu repetidos ensaios para que a movimentação ao redor dos robôs, que pesavam cerca de 1,5 tonelada se tornasse natural e segura.

Os projetores e robôs foram programados com as mesmas coordenadas espaciais para possibilitar a sincronização do conteúdo gráfico com o movimento robótico. Esse processo foi realizado por meio da utilização do *software* BDMove, da Bot & Dolly.

O conceito artístico inspirado na magia do ilusionismo, usou como base elementos geométricos.

A escolha das formas visava criar a ilusão de profundidade dos elementos e da tela física de montada no braço robótico. O resultado é surpreendente.

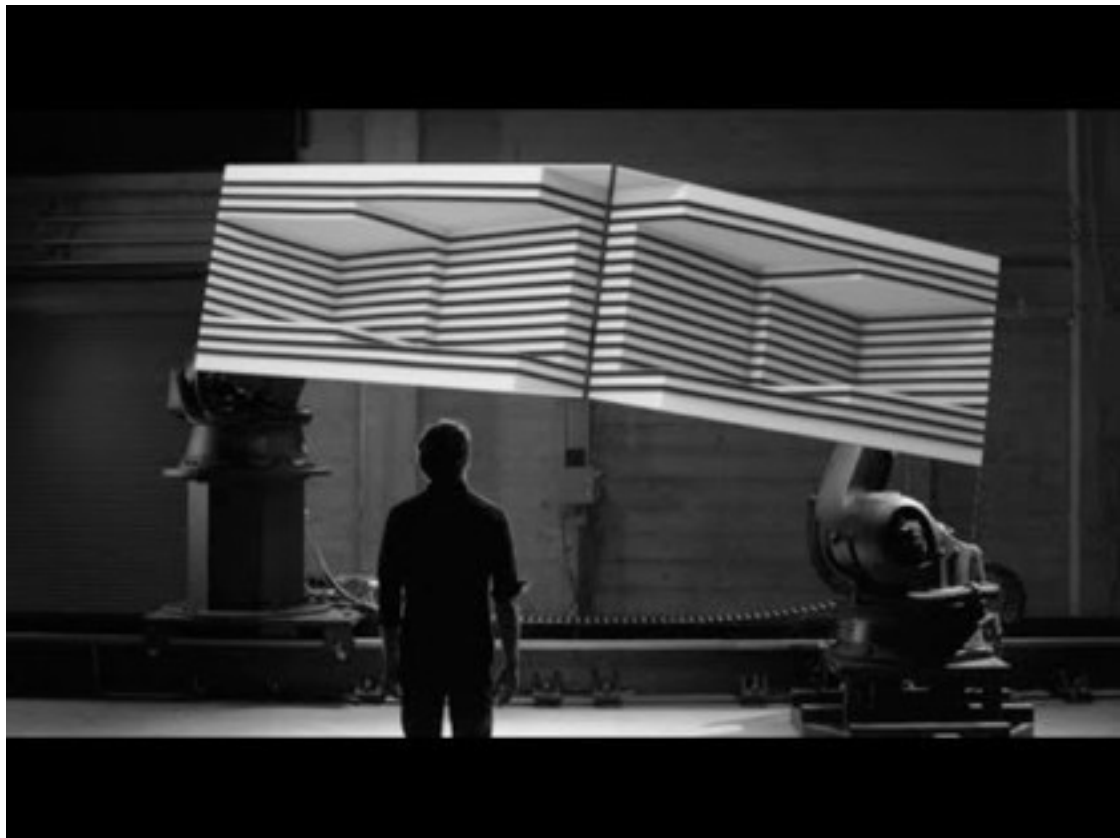


Fig. 22 Projeto *BOX* (2013)



Fig. 23: QR code para acesso ao vídeo BOX disponível na rede social *You Tube*, ou através do link <https://www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo>

3. A Cerimônia de encerramento das Olimpíadas Rio 2016

A cerimônia de abertura dos Jogos Olímpicos Rio 2016 foi bastante elogiada pela mídia nacional e internacional, pela criatividade, uso da tecnologia de *projection mapping*, qualidade artística e pela mensagem de cunho ambiental.

A cerimônia de encerramento, foi igualmente elogiada pela crítica, porém, como possuía um clima de maior leveza e celebração, provocou reações mais animadas por parte dos atletas, do público presente, e, até mesmo, dos comentaristas.

O encerramento das Olimpíadas Rio 2016 é o tema do nosso terceiro capítulo. A escolha de fazer a análise dessa cerimônia se deu pelo fato de eu ter tido a oportunidade de presenciar o ensaio geral, enquanto voluntária dos Jogos Olímpicos. E também, por ser um evento que contava com um orçamento menor, e em consequência, uma maior utilização das projeções mapeadas em alternativa para o menor número de elementos cenográficos - exatamente o foco da nossa análise.

1.1. Sobre o protocolo das cerimônias: abertura e encerramento dos Jogos Olímpicos

Os Jogos Olímpicos contam com duas grandes cerimônias. A cerimônia de Abertura Olímpica é destinada a cumprir alguns rituais importantes. Primeiramente há a entrada oficial, dos atletas por delegação dos países, começando pela delegação grega (uma vez que a Grécia é berço dos dos Jogos Olímpicos da Antiguidade) e encer-

rando com a do país-sede. As demais delegações apresentam-se em ordem alfabética. Em seguida o presidente do país anfitrião faz a declaração de abertura das Olimpíadas.

Há o discurso do presidente do comitê organizador nacional, assim como o do presidente do COI (Comitê Olímpico Internacional). Ocorre a entrada da bandeira olímpica e a execução do hino olímpico oficial. Há o juramento olímpico dos árbitros e atletas, e finalmente a tocha olímpica entra no Estádio Olímpico e a pira olímpica é acesa.

O momento da abertura é uma oportunidade para apresentar aspectos históricos e culturais do país anfitrião antes do início das competições esportivas. É um espetáculo exuberante, com um orçamento elevado, que conta com a presença de pessoas ilustres, apresentações musicais, coreografias, elementos cenográficos e cada vez mais com o apoio da tecnologia.

Há também a Cerimônia de Encerramento dos Jogos Olímpicos que tem como objetivos principais celebrar conquistas atléticas, fazer a passagem oficial da bandeira olímpica para a próxima cidade-sede, como um símbolo de integração e espírito esportivo, e apagar a pira olímpica.

Primeiramente há o hasteamento da bandeira do anfitrião, seguido pela execução do hino nacional. Em seguida, há o desfile das bandeiras dos países participantes. Os atletas olímpicos, diferentemente da cerimônia de abertura, entram todos juntos, representando a união entre as nações.

É realizada a entrega das medalhas restantes. Tradicionalmente é feita a premiação da maratona masculina, uma vez que o evento em geral termina pouco antes do início da cerimônia.

Posteriormente a bandeira grega é hasteada e o hino nacional é tocado. Em seguida a bandeira olímpica é arriada e entregue ao prefeito da cidade anfitriã seguinte. Então levanta-se a bandeira da próxima sede junto ao hino nacional. Esta é a primeira oportunidade oficial para a próxima cidade apresentar um pouco da sua cultura e tradição para o mundo.

Apesar de algumas vezes, o encerramento receber menos atenção, em decorrência do fim das competições, e de muitos atletas, profissionais do esporte e até mes-

mo turistas, já terem deixaram a cidade, ele é um espetáculo grandioso, e um momento bonito e mais informal de confraternização entre todos os envolvidos. A cerimônia destaca não apenas o país anfitrião, mas o próximo país-sede também. Como celebra a unidade global pós-competição, e não apenas o orgulho nacional, o encerramento realmente captura a essência dos Jogos Olímpicos.

1.2. Fechamento dos Jogos Olímpicos 2016

A Cerimônia de Encerramento dos Jogos Olímpicos Rio 2016 ocorreu no dia 21 de agosto no estádio do Maracanã, mesmo local da cerimônia de abertura, no Rio de Janeiro. Desde 2015 uma equipe de 500 pessoas de 20 países trabalharam nos preparativos para as cerimônias de abertura e encerramento da Olimpíada. Um grande escritório foi montado logo abaixo das arquibancadas do Maracanã para cuidar da organização dos eventos. Foram confeccionadas quase seis mil fantasias por 18 costureiras comandadas pela estilista italiana Silvia Aymonimo, que já trabalhou em outras quatro Olimpíadas, incluindo a última, em Londres.

Muitas foram as polêmicas no Brasil que envolveram esse evento esportivo. Manifestações contra a realização dos Jogos Olímpicos ocorreram antes e durante as Olimpíadas. O momento era de clara tensão da política, principalmente ligadas ao *impeachment* presidencial contra a então presidente eleita Dilma Rousseff. Houve ainda a questão da remoção de pessoas que viviam na Vila Autódromo, no bairro de Jacarepaguá, para dar acesso ao Parque Olímpico. Escândalos de gastos excessivos, em meio a uma crise econômica, grande volume de assentos vazios nas competições e cerimônias, problemas nas obras de infraestrutura e mobilidade, atraso nas entregas das estruturas esportivas, incluindo a Vila-Olímpica, questionamentos sobre o processo licitatório, questões de saúde pública como a zika, violência da cidade-sede, críticas à poluição das água como na Lagoa Rodrigo de Freitas (que era um dos locais de competição) e até mesmo críticas aos torcedores que não respeitavam o silêncio requerido em alguns tipos de prova e/ou vaiavam atletas que disputavam provas contra brasileiros.

Apesar disso, os Jogos Olímpicos trouxeram resultados esportivos positivos para o Brasil: com 19 medalhas, sendo 7 de ouro, 6 de prata e 6 de bronze, conquistas inéditas, além da quebra de recordes. Ademais as cerimônias de abertura e encerramento chamaram a atenção pela criatividade e pela forma com elas abordaram a cultura brasileira, com um misto de tradição e tecnologia audiovisual.

1.3. Análise das performances artísticas

A Cerimônia de Encerramento foi dirigida pela carnavalesca Rosa Magalhães, e se diferenciou da abertura do evento, pelo fato de apresentar menos elementos cenográficos e se utilizar mais das projeções em sua composição visual. Além disso, o clima foi de maior celebração e sentimento de dever cumprido.

A direção artística de projeção do evento ficou a cargo do artista visual Batman Zavareze e de Nuambé Caximingo, que contaram com uma equipe de mais 30 pessoas. A proposta visual foi toda pensada para que a tecnologia fosse usada sem exageros.

Apesar de haver público no estádio, o evento também foi idealizado para a transmissão que atingiu mais de 4 bilhões de espectadores do mundo inteiro. As imagens em grande escala cobriram o Maracanã graças aos 106 projetores com tecnologia de ponta.

“São projetores que ainda não estão no mercado, uma tecnologia de imagem e som que não vemos por aqui. Mas o mais bacana é que estamos tendo uma enorme liberdade para criar. Temos pedido ao pessoal da animação para se liberar mesmo, viajar.” - diz Batman Zavareze em entrevista para O Globo online (2010).

É importante mencionar, que o estádio do Maracanã, além de ter sido palco das cerimônias de abertura e encerramento, também foi local de competição. Deste modo, foi necessário que todo espetáculo fosse pensado de maneira a preservar o estádio com medidas como a cobertura do gramado, por exemplo.

A cerimônia começou homenageando o mineiro Alberto Santos Dumont (1873 - 1932). Santos Dumont projetou, construiu e voou os primeiros balões dirigíveis com motor a gasolina. Em 1901 conquistou o Prêmio Deutsch, após contornar a Torre Eiffel com o seu dirigível N° 6, o que o tornou mundialmente famoso. Ele é considerado

pai da aviação pelos brasileiros, com a criação do icônico avião 14-bis e também o inventor do relógio de pulso. Entretanto, em grande parte do mundo o mérito é dado aos irmãos norte-americanos Orville e Wilbur Wright, com exceção da França onde considera-se Clément Ader como inventor do avião.

Imagens de arquivo em preto-e-branco de um avião decolando, do aviador e da vista aérea do Rio de Janeiro apareceram nos telões. O chorinho Odeon, de Ernesto Nazareh (1912) foi a trilha sonora escolhida para esse momento. A assinatura de Santos Dumont apareceu projetada no chão do estádio do Maracanã. Formou-se no chão uma imagem, criada digitalmente, do território brasileiro, simulando filmagens de satélites, com um *zoom out* zenital que se afastava rapidamente até que o planeta Terra fosse visto. O planeta girava, em um movimento de rotação, e em seu lugar surgia a imagem gráfica de um relógio analógico com números romanos e engrenagens movendo-se ao seu redor que mudavam de cor até atingir uma tonalidade dourada. O relógio passou então a exibir o número 20, em algarismos indo-arábicos, agora com ponteiro mais moderno ao centro. Os ponteiros giraram, formando uma imagem de um relógio com algarismos indo-arábicos, depois surgiu um grafismo preto e branco em espiral, que se extinguiu, dando lugar a uma contagem regressiva (do 10 ao 1), onde os números na cor branca cobriram o chão inteiro do estádio, emoldurados por outros números (de mesmo valor) em camadas coloridas. Houve então uma queima de fogos. Em seguida, uma iluminação azulada tomou conta do Maracanã e o público acendeu as lanternas dos celulares criando pontos de luz branca⁵.

Em seguida começaram as projeções que tinham o conceito visual inspirado no trabalho da artista modernista brasileira Tarsila do Amaral, tanto nas cores como nas formas.

Tarsila do Amaral (1886 — 1973), nascida em Capivari (SP) foi uma importante pintora brasileira e uma das figuras centrais da primeira fase do movimento modernista no Brasil. Junto com a artista plástica Anita Malfatti, e os escritores Oswald Andra-

⁵ Quando participei do ensaio da cerimônia eram dadas instruções para que os espectadores fizessem determinadas ações, como ligar o flash do celular em momentos específicos, uma mensagem aparecia em alguns pontos do estádio nesses momentos.

de, Mário de Andrade e Menotti Del Picchia, formou o grupo dos cinco, que organizavam reuniões sobre artes e política.

Na primeira fase de seu trabalho (1904 – 1922) encontram-se obras realizadas ainda no colégio religioso na Espanha, suas aulas com Pedro Alexandrino em São Paulo, sua passagem pela Académie Julien em Paris (1920) e seu retorno a São Paulo em 1922, quando começa a ter sua obra influenciada pelo Modernismo.



Fig. 24: QR code referente as obras da primeira fase de Tarsila. Disponível também em <http://tarsiladoamaral.com.br/obra/primeiros-anos-1904-1922/>

Em 1923 ela retorna a Paris onde conhece o pintor cubista Fernand Léger, que viria a ser seu professor e grande influenciador, assim como outros mestres cubistas André Lhote e Albert Gleizes. O cubismo pode ser caracterizado pela fragmentação das imagens, utilização de colagens, uso de formas geométricas, renúncia das técnicas de perspectiva, entre outros. Uma importante tela de Tarsila nesse período foi A NEGRA, (1923), onde representou pela primeira vez uma pessoa negra como protagonista.



Fig. 25: QR code referente as obras do início da sua fase cubista. Disponível também em <http://tarsiladoamaral.com.br/obra/inicio-do-cubismo-1923/>

Em seguida inicio sua fase denominada Pau Brasil (1924 – 1928). Ela foi influenciada pelas viagens que fez ao Rio de Janeiro e às cidades históricas de Minas Gerais. Nesse momento ela redescobriu as cores que remetiam à sua infância e passou a retratar o Brasil rural e urbano através da técnica cubista.



Fig. 27: QR code referente as obras do início da sua fase pau-brasil. Disponível também em <http://tarsiladoamaral.com.br/obra/pau-brasil-1924-1928/>

Entre os anos de 1928 e 1930, Tarsila passou por sua fase antropofágica. Ela se utilizava de inspirações estrangeiras (deglutir) para extrair o nacional, e valorizar nossa cultura. Seu quadro Abaporu (1928) foi o desencadeador do manifesto antropofágico redigido por Oswald de Andrade, que deu origem ao movimento de mesmo nome.



Fig. 28 QR code referente as obras do início da sua fase antropofágica. Disponível também em <http://tarsiladoamaral.com.br/obra/antropofagica-1928-1930/>

Tarsila realizou uma exposição em Moscou, em 1931, e se envolveu com as questões políticas. Essa experiência a levou a abordar um lado mais social, pintando os trabalhadores e as crianças. Uma obra marcante desse período foi Operários (1933).



Fig. 29: QR code referente as obras da fase social (1933) de Tarsila. Disponível também em <http://tarsiladoamaral.com.br/obra/social-1933/>

Entre a década de 1930 e final de 1940, Tarsila pintou corpos distendidos, trabalhando uma noção de prolongamento e infinito, com um tom onírico. A partir da década de 50, ela revisitou a temática do período Pau-Brasil, na chamada fase Neo Pau-Brasil.



Fig. 30: QR code referente as obras da fase social (1933) de Tarsila. Disponível também em <http://tarsiladoamaral.com.br/obra/dos-anos-30-a-50/>



Fig. 31: QR code referente as obras da fase social (1933) de Tarsila. Disponível também em <http://tarsiladoamaral.com.br/obra/neo-pau-brasil-1950/>

Foram projetadas desenhos digitais de montanhas verdes que se afastaram mostrando uma imagem gráfica estilizada do Rio de Janeiro com o Cristo Redentor, o Pão de Açúcar e a praia. O céu era representado por semi-círculos de mesmo centro em tons amarelo e avermelhado que se moviam, em uma ideia de fluxo. Esses círculos tomaram conta de todo chão e entraram 206 pessoas vestidas de araras, em celebração a fauna brasileira. A ideia era que a cerimônia fosse assistida do ponto de vista dos pássaros. Por meio de uma coreografia precisa, formaram-se pontos turísticos da cidade maravilhosa: os Arcos da Lapa, Cristo Redentor, Bondinho do Pão de Açúcar, sempre emolduradas por projeções com motivos tropicais. A trilha sonora foi Dancin' Days (As Frenéticas, 1978). Além disso, os dançarinos fantasiados de aves também formaram as imagens da logo da Rio 2016 e os anéis olímpicos.



Figuras 32 e 33: Pontos turísticos do Rio de Janeiro formados por meio de coreografia e envoltos/preenchidos por projeções mapeadas

Esse momento da apresentação foi inspirado na fase antropofágica da Tarsila, com os tons fortes, e representação da fauna e flora brasileira. Pode-se notar intensa semelhança entre as imagens (números) do evento e as obras CARTÃO-POSTAL (1929), representando o Rio de Janeiro, e Quadro CARTÃO-POSTAL (1929) da pintora.



Fig. 34: Quadro CARTÃO-POSTAL, 1929, óleo sobre tela, 127,5x142,5 cm, Tarsila do Amaral



Fig. 35: Quadro de Tarsila do Amaral SOL POENTE, 1929, óleo sobre tela, 54x65 cm,

Paralelo a isso, houve a apresentação do grupo brasileiro de percussão corporal *Barbatuques* no palco, iluminados por luz branca. Todo espetáculo contou com um design de luz paralelo às projeções, que em nenhum momento prejudicaram a sua visibilidade, e tornaram o espetáculo ainda mais interessante.

Durante a apresentação de Martinho da Vila, que interpretou ‘Carinhoso’ de Pixinguinha e João de Barro (1917), e a marchinha ‘As Pastorinhas’ (Braguinha e Noel Rosa, 1937) ao lado de suas três filhas e uma neta, as projeções foram de imagens planetárias.

No momento da execução do hino nacional, foram projetadas partículas nas cores da bandeira brasileira se moviam até que a imagem da flâmula se formasse, através da animação 3D. Vinte e sete crianças vestidas de branco, e com luzes representaram 26 estados brasileiros e a capital. Um coral infantil cantou o hino nacional ao som de atabaques. Ao final a bandeira transformou-se em partículas coloridas novamente, que se moviam até dissiparem.



Figura 36: Imagem da projeção mapeada da bandeira brasileira no momento do hino nacional

Em seguida, imagens gráficas de aves foram projetadas e a intérprete Roberta Sá entrou no estádio vestida como a cantora luso-brasileira Carmen Miranda (1909-1955). Surgiram 4 grandes sombras que dançavam ao seu redor. As sombras então se fundiram dando lugar a uma imagem caleidoscópica que misturava frutas, pássaros e folhagens. Começou então o desfile das delegações começando sempre pela grega, e logo em seguida a brasileira, anfitriã dos Jogos Olímpicos. Isaquias Queiroz, que ganhou 3 medalhas na canoagem, foi o porta-bandeira. A trilha sonora era ‘Tico-tico no fubá’ (Zequinha de Abreu, 1931). Logo depois entraram os atletas todos juntos, em um momento de confraternização e união. A chuva que caiu sobre o estádio não diminuiu a alegria do momento. Houve então uma nova queima de fogos.



Fig. 37: Momento da cerimônia em homenagem à Carmem Miranda. Fonte: <https://oglobo.globo.com/esportes/cerimonia-de-encerramento-apostou-no-carnaval-para-levantar-plateia-19969324>

Posteriormente aconteceu o lançamento do Canal Olímpico, plataforma digital que aproximará público dos esportes entre Olimpíadas. O DJ Kygo e a cantora Julia Michaels apresentaram seu novo single *Carry Me* (Kygo feat. Julia Michaels, 2016), enquanto um vídeo foi exibido nos telões. Nele apareciam imagens de atletas de várias delegações.

Após essa apresentação, entrou no estádio uma pessoa segurando uma lamparina e surgiram projeções de cunho arqueológico, como figuras de mãos impressas nas rochas de uma caverna, e pinturas rupestres de animais. Esse momento foi uma homenagem ao Parque da Serra da Capivara, que possui mais de 1.200 sítios arqueológicos com arte rupestre. Uma luz alaranjada tomou conta do Maracanã. Ao som de músicas indígenas, dançarinos fizeram uma coreografia formando padrões geométricos, com o auxílio de um elemento cenográfico na forma de placas retangulares, que se assemelhavam aos trançados de cestaria indígena. Em seguida os dançarinos formaram, com o auxílio das placas: Rio 2016.



Figura 38: Projeção mapeada no chão do estádio do Maracanã com motivos de pinturas rupestres homenageando o Parque da Serra da Capivara

Surgiu então a projeção da palavra ‘saudade’, que só existe na língua portuguesa, enquanto foi recitado o poema homônimo de Arnaldo Antunes. Palavras com significados similares em outras línguas surgiram, projetadas, e se interligaram graficamente.

Começou então uma homenagem as rendeiras, mulheres que realizam a arte da renda de bilro, tradição trazida de Portugal, e comum no nordeste brasileiro. As rendas são feitas sobre grossas almofadas cilíndricas de pano, presas a um suporte de madeira. O fios são trançados com a ajuda de pequenas peças de madeira, chamado de bil-

ros. O grupo baiano de cantigas e sambas de roda, Ganhadeiras de Itapuã, interpretou a canção Mulher rendeira (1922). As senhoras, vestidas com indumentárias baianas tradicionais (saias brancas rodadas e turbantes), fizeram uma coreografia enquanto foram projetadas imagens de rendas que se formavam como mandalas. A iluminação azulada, paralela às projeções, ajudou a enriquecer o impacto visual do espetáculo.

O grupo brasileiro Corpo, de dança contemporânea, se apresentou no palco, que ganhou uma iluminação amarelo-alaranjada. No centro do Maracanã, entraram pessoas vestidas como figuras de barro, relembrando a arte popular nordestina. Nessa região os artesãos usam essas figuras para representar o seu cotidiano, e nesse espetáculo elas ganharam vida e dançaram forró ao som da música 'Asa Branca' (Humberto Teixeira e Luiz Gonzaga, 1947), sobre a projeção de um solo seco e rachado - do ser-tão.



Figura 39: Projeção mapeada no chão do estádio do Maracanã com motivos de rendas



Fig. 40 Momento de homenagem ao artesanato de barro nordestino Fonte: <http://blogs.diariodepernambuco.com.br/esportes/2016/08/21/pernambuco-no-encerramento-olimpico-no-rio-com-frevo-dj-cantoria-e-lenine/>

Na sequência foram exibidas no telão imagens emocionantes das comemorações dos atletas. E foi anunciada a cerimônia de premiação da maratona masculina. As medalhas foram entregues pelo presidente do Comitê Olímpico Internacional Thomas Bach, acompanhada pelo Presidente das Confederação Internacional de Atletismo *Lord Sebastian Coe*. Os atletas subiram ao pódio iluminados por luzes brancas. O contorno do estádio nesse momento foi feito por luzes azuis, e o telão mostrava as imagens da premiação.

Foi feita uma homenagem aos milhares de voluntários que trabalharam durante todo processo de realização dos Jogos Olímpicos por meio de uma entrega de flores feita por atletas no palco.

Em seguida foi projetada a frase “Be Brasil” na parte central do estádio. No palco voluntários dançaram segurando figuras de grandes mãos coloridas durante a apresentação do artista *Lenine*. A iluminação do Maracanã, nesse momento, se assemelhava a de uma discoteca. No centro do campo surgiram animações 3D de imagens digitais de atletas feitas com partículas semelhantes a confete - como por exemplo um

tenista rebatendo uma bola. Em seguida tais partículas formaram o contorno do mapa brasileiro.

Houve a execução do hino grego, com o hasteamento da bandeira, e em seguida, um coro formado por crianças de projetos sociais brasileiros, cantou o hino olímpico enquanto a bandeira era abaixada. O prefeito do Rio de Janeiro, Eduardo Paes, entregou a bandeira olímpica ao presidente do Comitê Olímpico Internacional (COI), Thomas Bach, que a repassou à governadora de Tóquio, Yuriko Koike, que será anfitriã dos Jogos Olímpicos de Verão de 2020. A entrega de bandeira simboliza a transferência da sede olímpica para a seguinte.

Durante a realização do hino nacional japonês, a iluminação do estádio era avermelhada, e foi feita a projeção da cor vermelha no centro do estádio que foi “encolhendo” (em um fade circular), até transformar-se em apenas um círculo central envolto pela cor branca - formando então a bandeira do Japão. Pessoas vestidas de robôs brancos deslocaram-se acompanhando esse “encolhimento”.

O círculo vermelho tornou-se branco e surgiram as palavras: “Rio Obrigado Arigato” (obrigado em japonês), e em seguida onde havia a palavra ‘Rio’, apareceu a frase ‘obrigada pelo seu apoio’ (na língua inglesa). O restante do estádio foi então tomado pela palavra “obrigado(a)” em diversas línguas. Essa foi uma mensagem de agradecimento a essa edição Olímpica, aos atletas, e ao apoio do mundo depois do terremoto seguido de tsumani que aconteceu em Fukushima (2011).

Houve a projeção de “from Japan” (do Japão), no centro do campo, e iniciou-se, como ocorreu em Londres, uma apresentação da nova cidade-sede com a duração de 8 minutos. Nos telões foi exibido um vídeo promovendo Tokio 2020 que exaltava o esporte e a cultura dos games. Surgiu a figura do primeiro-ministro japonês, Shinko Abe, que se mostrava preocupado com a possibilidade de não chegar a tempo no Rio. Ele se transforma virtualmente no personagem Mario da série de jogos eletrônicos da Nintendo, e apareceu fisicamente no estádio vestindo a sua fantasia. Ele levantou uma bola vermelha que se iluminou, dando início a projeção de imagens que representavam as 33 modalidades olímpicas, além do surf, skate, escalada, karatê e baseball e softball feminino - novas modalidades. A iluminação do estádio nesse momento era azulada.

Dançarinos realizaram uma coreografia meticulosa, repleta de acrobacias complexas e sincronizadas, utilizando-se de estruturas em forma de cubos (vazados) e bastões iluminados. Foram projetadas figuras geométricas, que davam a ilusão de plataformas cúbicas que se movendo e piscando. O lançamento dos bastões com luzes de *led* foi sincronizado com uma projeção de retas brilhosas que se movimentam criando imagens semelhantes a de um espirógrafo (réguas que criam imagens que parecem mandalas). Na sequência começou uma dança com bandeiras, e as cores das projeções e das luzes passaram a ser branco e vermelho. Surgiu então “TOKIO 2020” escrito em branco, e com os caracteres zero e as letras “o” sendo substituídas por círculos vermelhos em uma referência à bandeira japonesa. As projeções com motivo geométricos se seguiram nas cores vermelho, branca e azul, assim como a coreografia e o uso de objetos cênicos luminosos, até que se formou uma imagem gráfica figurativa de Tóquio com os dizeres “See you in Tokio” (vejo vocês em Tóquio) e a logo dos Jogos Olímpicos de 2020. Houve mais uma queima rápida de fogos.



Fig. 41: Apresentação de Tóquio na cerimônia de encerramento. Fonte: <https://www1.folha.uol.com.br/esporte/olimpiada-no-rio/2016/08/1805591-primeiro-ministro-do-japao-vira-mario-bros-e-toquio-da-mostra-do-que-vira.shtml>



Fig.42: Momento final da apresentação de Tóquio Fonte: <http://especiais.g1.globo.com/rio-de-janeiro/olimpiadas/rio2016/2016/rio-2016-cerimonia-de-encerramento-da-olimpiada/#!/rio-2016-cerimonia-de-encerramento-da-olimpiada/foto-30>

Na sequência ocorreu o discurso do presidente do COB (Comitê Olímpico do Brasil), Carlos Arthur Nuzman, que agradeceu emocionado ao povo brasileiro, ao Rio de Janeiro, aos voluntários e todos que participaram do evento. Ele fez um balanço positivo das Olimpíadas destacando sua importância. E o discurso do presidente do COI, que também teceu elogios ao Rio e aos brasileiros.

Iniciou-se então uma homenagem ao paisagista Roberto Burle Marx. Foram projetadas imagens que pareciam pinceladas de aquarela colorida, a princípio, e foram ganhando uma forma semelhante a de padrões topográficos. Pessoas com fantasias coloridas que remetiam à flora brasileira realizaram uma coreografia criando formas como as ondas do Calçadão de Copacabana.



Fig. 43: Momento da homenagem ao paisagista Burle Marx. Fonte: <http://jmonline.com.br/novo/?noticias,15,social,129067>

Em seguida a chama olímpica foi apagada em um ato bastante simbólico. A pira olímpica da Rio 2016 era envolta por uma escultura cinética de metal formada por centenas de esferas e pratos reflexivos, suportadas por um anel. Ela foi criada pelo artista americano Anthony Howe e tinha pouco mais de 12 metros de diâmetro e 1815 quilogramas.

O tamanho reduzido da pira foi pensado em prol do meio-ambiente. A cantora Mariene de Castro interpretou a música 'Pelo tempo que durar' (Marisa Monte, 2006), enquanto uma chuva artificial caía sobre a pira apagando a chama. Assim que o fogo cessou, a estrutura cinética ao redor da pira parou de se mover, e houve uma pausa dramática na canção. Em seguida, uma grande árvore feita de cordas foi içada no centro da estádio, passando a ideia de um novo começo. Houve mais uma queima de fogos.

Por fim, a cerimônia entrou em clima de Carnaval homenageando os blocos de rua e as escolas de samba. O Cordão do Bola Preta desfilou com a madrinha Leandra Leal e o gari Renato Sorriso fez uma entrada ao lado da modelo brasileira Izabel Goulart. A iluminação era policromática, houve uma chuva de papel colorido e a entrada de um carro alegórico.

Passistas, percussionistas, baianas, mestre-sala e porta-bandeira, os dançarinos com fantasias da flora nacional e os atletas se juntaram no centro do estádio para dançar e cantar juntos. A trilha sonora que começou com Cidade Maravilhosa (André Filho, 1934), se desenvolveu com marchinhas e músicas de carnaval das escolas de sam-

ba. “O Maracanã virou Sapucaí e o mundo caiu no samba”, e “Tudo junto e misturado” foram alguns dos comentários jornalísticos sobre o encerramento. Uma queima de fogos mais longa fechou o evento.

Houve cerimônias mais ricas em outras edições do Jogos Olímpicos, mas o Brasil sobe compensar com calor humano, alegria e criatividade. As projeções foram usadas de forma bastante eficiente e sem exageros, valorizando a cultura nacional.

Além disso o espetáculo contou com um belo designe de luz, coreografias, fantasias, apresentações musicais, elementos cênicos e muita animação. Foi uma cerimônia que será lembrada por todos com emoção.

CONCLUSÃO

O conceito de cinema expandido (YOUNGBLOOD,1970) traz a ideia de quebra com o tradicionalismo, de uma produção audiovisual livre da dependência de uma sala escura, e uma tela retangular única. Uma obra que interaja com o público, que provoque diversos estímulos, e que o faça contribuir criativamente.

O conceito de Hibridismo (COUCHOUT, 1993) nos ajuda a entender como o papel das mudanças nos meios de comunicação, e o início da era digital mudou o comportamento social, nivelando as diversas linguagens, e permitindo com que novas associações fossem feitas, inclusive no âmbito artístico.

Podemos concluir que o *projection mapping*, que surgiu com a cultura Vjing nas casas noturnas, e que tem seus antecedentes paralelos à história do cinema, se encaixa nos conceitos citados e representa um importante desdobramento da arte audiovisual.

Esse trabalho visa contribuir para maior discussão desse tema, ainda pouco presente nos estudos acadêmicos brasileiros. Deste modo, escolhemos analisar uma performance grande, complexa, que contou com um alto investimento, uma estrutura técnica e artística sólida, e que alcançou visibilidade nacional e internacional, para perceber o potencial do *projection mapping*.

O *projection mapping* mostrou-se um instrumento, que não só é facilmente integrável às outras formas de expressão artística, como é um revelador do potencial das mesmas. Ele visa extrair a essência autônoma de cada uma delas, minimizando a indu-

ção de alguma sensação premeditada.

Em consonância com o conceito de cinema sinestésico (YOUNGBLOOD, 1970), o *projection mapping* transcende a ideia de realidade, pois ele não se dá em função de ilustrar um mundo objetivo. Ela se dá como um veículo de transmissão de sensações que levam o espectador as suas próprias percepções.

Na cerimônia de encerramento das Olimpíadas Rio 2016 foi possível perceber claramente a criação de um mosaico de simultaneidade. Diversos elementos foram conjugados de forma a conceber uma obra editada como uma experiência de percepção contínua.

A questão da metamorfose de imagens, que se transformam continuamente, também estava presente no trabalho de *projection mapping* do espetáculo. Um exemplo foi o momento da cerimônia dedicado a homenagem à Carmem Miranda. As imagens em projeção mapeada continuamente se transformavam em outras imagens, e/ou se sobrepunham (sombras, viravam frutas, flores, e pássaros). A presença dessa mudança criava uma unidade na obra. Todo esse aspecto múltiplo e simultâneo é um reflexo dos novos meios de expressão.

O *projection mapping* é uma modalidade recente, mas mostrou-se com um intenso potencial. As Olimpíadas Rio 2016, por meio de suas cerimônias de abertura e encerramento, ajudaram a veicular nacional e internacionalmente essa expressão artística, estimulando novas pessoas a entrarem em contato com ela. O nosso contato nos instigou a investigar um pouco mais essa nova arte, e realizar esse trabalho. De modo algum o tema é esgotado. Esperamos que muitos estudos ainda sejam feitos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Carlos. O video-mapping inovadora técnica. O Globo, Rio de Janeiro, 7 jun. 2010. Disponível em: < <https://oglobo.globo.com/cultura/o-video-mapping-inovadora-tecnica-que-ajuda-criar-ilusoes-oticas-ao-ar-livre-em-3d-vai-2998349#ixzz5EHGTSaSZstest>>. Acesso em: abril 2018.
- ALVES, S.M. J. D. et al. Arte Interactiva Figuras Práticas e Discursos. Dissertação – UNL. Lisboa, p. 70. 2010
- AZUMA, R. et al. (2001) “Recent Advances in Augmented Reality.” IEEE Computer Graphics and Applications, v .21, n.6, p. 34-47.
- AZUMA, R. A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6, 4 (August 1997), pp. 355 - 385.
- CLARKE, A. C. Hazards of Prophecy: The Failure of Imagination" in the collection Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible (1962, rev. 1973), pp. 14, 21, 36
- COUCHOT, Edmund. Da representação à simulação: evolução das técnicas e das artes da figuração. In: PARENTE, André (Org.). Imagem máquina: a era das tecnologias do virtual. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993. p. 37-48.
- DA SILVA, Marcelo Lopes Vieira. **A IMAGEM VIVA: O VJing e seus Desdobramentos**. Orientador: Prof. Dr. Luciano Vinhosa Simão. Niterói: UFF/ IACS/PPGCA. Dissertação de Mestrado. 2011.
- GARCIA, R. O. Video Mapping: Um estudo teórico e prático sobre projeção mapeada . Dissertação – UNESP. Bauru, p. 16-17. 2014
- LIPOVETSKY, Gilles & SERROY, Jean. A Tela Global: mídias culturais e cinema na era hipermoderna. Ed. Sulina, Porto Alegre: 2009.
- MANNONI, Laurent. A grande arte da luz e da sombra: arqueologia do cinema. São

Paulo: Editora Senac; São Paulo: Unesp, 2003

RANCIÈRE, J. O espectador emancipado, Orfeu Negro, Lisboa, 2010

SANTAELLA, L. Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual, verbal: aplicações na hipermídia. São Paulo: Iluminuras e FAPESP, 2005.

YOUNGBLOOD, GENE, Expanded Cinema. Nova York: A Dutton Paperback. P. Dutton & Co., 1970.

Fonte: <http://noll.uscannenber.org/>

http://www.emohr.com/ww4_out.html

<https://www.jeffreyshawcompendium.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=EG6lggL8Fag>

fonte: motionographer.com/2013/10/01/bot-dolly-box-interview-and-behind-the-scenes/

<https://exame.abril.com.br/marketing/cristo-redentor-abraca-rj-em-campanha/>

<https://oglobo.globo.com/rio/praias-de-copacabana-tera-posto-de-vacinacao-contra-gripe-22712597>

<https://timfazciencia.com.br/noticias/santos-dumont-foi-mesmo-quem-inventou-o-aviao/>

<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ilustrad/fq14029821.htm>

<http://www.harpyaleiloes.com.br/peca.asp?Id=3996762>

<https://lambendoomundo.wordpress.com/portfolio/as-formas-precedentes-e-as-inspiracoes-camera-obscura-e-lanterna-magica/>

<http://www.jb.com.br/internacional/noticias/2011/07/16/toquio-apresenta-candidatura-as-olimpiadas-de-2020-para-superar-tsunami/>

<https://casa.abril.com.br/profissionais/conheca-a-escultura-que-gira-em-volta-da-pira-olimpica-da-rio-2016/>

<https://www1.folha.uol.com.br/esporte/olimpiada-no-rio/2016/08/1805591-primeiro-ministro-do-japao-vira-mario-bros-e-toquio-da-mostra-do-que-vira.shtml>

<http://jmonline.com.br/novo/?noticias,15,social,129067>

<http://especiais.g1.globo.com/rio-de-janeiro/olimpiadas/rio2016/2016/rio-2016-cerimonia-de-encerramento-da-olimpiada/#!/rio-2016-cerimonia-de-encerramento-da-olimpiada/foto-30>

<http://blogs.diariodepernambuco.com.br/esportes/2016/08/21/pernambuco-no-encerramento-olimpico-no-rio-com-frevo-dj-cantoria-e-lenine/>