

Motion capture: estratégia imersiva para o corpo dançante **Motion capture: immersive strategy for the dancing body**

Daniel Silva Aires¹

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre/RS, Brasil
E-mail: daniel_airess@hotmail.com

Mônica Fagundes Dantas²

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre/RS, Brasil
E-mail: modantas67@gmail.com

Resumo

Este artigo busca explicitar algumas características das tecnologias de *motion capture* ou captura de movimentos 3D em situação de Dança, desde uma perspectiva de documentação e da funcionalidade dos sistemas até uma noção de imersão para aquele que doa seus movimentos e produz arquivos de si, seja ele o corpo dançante. Deste horizonte, explica-se sobre o assunto a partir dos experimentos e criações que temos realizado no Sul do Brasil junto ao Programa de Pós-graduação em Artes Cênicas, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e que contextualizam a experiência imersiva para o corpo dançante. Com o objetivo de aprofundar as relações entre o corpo dançante e a experiência corporificada em ambientes imersivos tecnológicos e de alargar o entendimento tecnológico em Dança, utiliza-se de entrevista semiestruturada com um artista-pesquisador-participante dos projetos que temos desenvolvido. O texto se conclui na proposição do *motion capture* como estratégia de expansão sensorio-espacial e imersiva, em uma proposição que escapa a ideia de simulação.

Palavras-chave

Dança. Tecnologia. Motion capture. Corpo dançante. Imersão.

Abstract

This article seeks to explain some characteristics of motion capture technologies or 3D movement capture in Dance situations, from a perspective of documentation and functionality of the systems to a notion of immersion for those who give away their movements and produce files of themselves, that is, the dancing body. From this horizon, the subject is explained based on experiments and creations carried out in the South of Brazil in the Postgraduate Program in Performing Arts, at the Federal University of Rio Grande do Sul, which contextualize the immersive experience for the dancing body. In order to deepen the relationships between the dancing body and the experience embodied in immersive technological environments and to broaden the technological understanding in Dance, we used a semi-structured interview with an artist-researcher-participant in the projects we have developed. The text concludes with the proposition of motion capture as a strategy of sensori-spatial and immersive expansion, in a proposition that evades the idea of simulation.

Keywords

Dance. Technology. Motion capture. Dancing body. Immersion.

1 Artista e pesquisador de danças e visualidades multimídia. Doutor e Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Artes Cênicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGAC-UFRGS); Especialista em Dança (UFRGS); Licenciado em Dança (UFRGS) e Bacharel em Artes Visuais pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

2 Bolsista Capes de Pós-Doutorado na Coventry University/Centre for Dance Recherche (Reino Unido); Doutora em Estudos e Práticas Artísticas pela Université du Québec à Montréal (Canadá); Professora associada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) no Curso de Graduação em Dança e no Programa de Pós-Graduação em Artes Cênicas.

Introdução

As tecnologias de captura de movimentos em três dimensões têm constituído uma importante área de pesquisa, tanto do ponto de vista de suas possibilidades de aplicação, quanto de sua complexidade inerente. A visão computacional sobre as coisas do mundo, com as quais entra em contato e as reverte sob a forma de dados computacionais, vem executando objetivos dos mais variados, como “vigilância, controle e análise” (MOESLUND; HILTON; KRÜGER, 2006, p.90). Na esteira das mídias e do entretenimento, os sistemas de *motion capture*³ vêm sendo amplamente utilizados nas indústrias das artes como o cinema, os games, transmissões, performances e shows ao vivo, não apenas utilizando esses recursos mas também gerando demanda de aprimoramento de aparelhos e sistemas para fins estéticos/artísticos, o que gera avanços “tanto na representação quanto na interpretação de ações e comportamentos” (MOESLUND; HILTON; KRÜGER, 2006, p.91).

Para adentrar nas relações entre *mocap* e dança, o artigo objetiva percorrer pelas principais características dos sistemas de captura de movimento, à luz do seu percurso de desenvolvimento, e chegar em seus usos artísticos em dança no Sul do Brasil. Neste contexto e atentos às possibilidades mencionadas sobre a tecnologia *mocap*, desenvolveram-se concomitantemente, no Programa de Pós-graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, duas pesquisas de doutorado que utilizaram a captura de movimentos como principal ferramenta para coleta e elaboração de dados de dança. Constam-se a construção da biblioteca de movimentos dançados de Eva Schul, realizada pelo pesquisador Felipe Resende (RESENDE, 2023), e a criação da obra Choreobox, de Daniel Silva Aires, tema desta escrita (AIRES, 2022). Ambos os projetos foram

orientados pela professora Dra. Mônica Dantas, e estão vinculados ao Projeto de Pesquisa Arquivos Digitais em Artes Cênicas (DANTAS, 2019).

O conceito de imersão tem sido amplamente desenvolvido e utilizado em contextos que pensam o corpo no interior de situações de realidades simuladas. De acordo com cada perspectiva teórica, podemos consumir este conceito desde uma ideia de jogos imersivos (BROWN; CAIRNS, 2004), pelo fluxo entre atividade humana e materialidades virtualizadas (CSIKSZENTMIHALYI, 1990), pela presença em ambientes virtuais (SLATER et al., 1994; WITMER; SINGER, 1998; DI LUCA, 2010), ou ainda pelo treinamento baseado em simulação (HAGIWARA et al. 2016). Aqui compreendemos imersão como uma situação em que o corpo dançante está envolto no sistema *mocap* criando uma realidade aumentada, e com isso tratamos o referido sistema como uma possibilidade de experiência imersiva para o corpo dançante.

Deste lastro, propomos a tecnologia *mocap* como estratégia para o corpo dançante, sendo o aspecto imersivo em tal tecnologia um fator que contribui na experiência sensorio-espacial do bailarino. Ou seja, diz respeito à experiência incorporada pelo bailarino durante o ato de captura dos seus movimentos pela tecnologia *mocap*. Um recorte importante nessa compreensão é tomá-la como experiência de pré-produção de uma etapa documental comum aos projetos que serão citados, um momento que precede a criação de objetos (artísticos e/ou documentais) finalizados. Esta é uma experiência imersiva para o corpo dançante, anterior à recepção estética.

Tecnologias a caminho do *Motion Capture*: corpo, movimento e Dança

Os sistemas de captura de movimento surgem do desejo de compreender o movimento humano e animal. Essa investigação é iniciada pelo fotógrafo Eadweard Muybridge e pelo fisiologista Etienne Jules Marey no final do século XIX, com a invenção

3 Utilizaremos o termo *mocap*, como contração ao termo *motion capture*.

da câmera fotográfica. O desenvolvimento de recursos como a exposição prolongada à luz permitiu a visualização e o registro do percurso percorrido pelo corpo ou pelo objeto, culminando na cronofotografia⁴, procedimento onde o intervalo entre as fotografias é suprimido e condensado em uma mesma imagem. Desse modo, o estudo de Marey sobre o movimento das aves resultou na obra *Le Vol des Oiseaux* (1887), a qual transpôs a bidimensionalidade da fotografia para uma escultura tridimensional, consolidando “uma verdadeira materialização científica dos estudos sobre o movimento do vôo do pelicano” (DAMIANI, 2016, p.29).

A possibilidade de analisar a estrutura corporal, separadamente da fisionomia ou aparência física se deu quando Marey desenvolveu uma roupa preta especial, “com uma linha branca e pontos marcados passando pelas articulações dos membros” e que através de múltiplas e sucessivas fotos tornava visível o movimento do corpo.

Segundo Pimentel (2013), outro aparato precedente e que contribui para o aparecimento e o desenvolvimento da tecnologia *mocap* é o rotoscópio, criado por Max Fleischer em 1915 “que possibilitou após um ano de trabalho a realização de uma pequena animação caseira, e em 1918 a finalização por Fleischer de sua primeira animação comercial chamada *Out of the Inkwell*.

De Merce Cunningham, com o uso coreográfico do programa *DanceForms* cujo sistema de programação era capaz de simular os movimentos de um bailarino em três dimensões, a 1996 com o artista Stelarc tendo seu corpo conectado a sensores que enviavam estímulos ao seu corpo, filmado e enviado a pessoas conectadas em seu site, em qualquer ponto do planeta, muito tem se caminhado em direções distintas no emaranhado corpo em movimento e tecnologia. Percebemos que o enredo co-

municacional homem-máquina permite que o artista busque infinitos caminhos de ser/estar, alterando e produzindo conceitos de corpo para além das balizas biologizantes e das opiniões tradicionalmente binárias entre “vida e morte, natureza e artifício, orgânico e inorgânico” (CASTRO, 2011, p.32).

Somente a partir dos anos 1970, com o desenvolvimento de computadores, que o processo de capturar movimentos começa a se tornar digital. O primeiro registro do uso de tecnologias *mocap* para fins comerciais é *Brilliance*⁵ (1985), criado por Robert Aber em parceria com a *National Canned Food Information Council Associates* e, segundo Pimentel (2013):

[...] se configurava de maneira bastante artesanal e experimental, no qual eles pintaram bolas pretas em 18 articulações de um modelo feminino e fotografaram a ação dela em diversos ângulos, sendo as imagens posteriormente importadas para uma estação de trabalho da Silicon Graphics, e um grande número de aplicações foram empregadas para extrair os dados necessários para animar finalmente a um robô (PIMENTEL, 2013, p.9).

O vídeo, exibido apenas uma vez na primeira metade dos anos 1980, demandou a utilização de grandes equipes, de vários computadores e de muitos aparatos tecnológicos.

Segundo o que nos apresenta Pimentel (2013), entre os anos 1986 e 1990 o *Very Nervous System* (VNS) foi o primeiro sistema desenvolvido pelo artista David Rokeby para captar movimentos do corpo de um performer e “através de câmeras e de sensores de movimentos, alimentar a programação do software e produzir *outputs* gráficos ou sonoros” e também outros corpos, considerados como duplos digitais. A autora nos revela que a fundamentação do sistema criado se encontra na Teoria da Ciência Cibernética ou Primeira Cibernética

4 A cronofotografia criada por Étienne-Jules Marey, trata-se de sequências fotográficas reagrupadas para que tenhamos a noção da trajetória percorrida (DAMIANI, 2016, p.27-28).

5 Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=7OGILKzqHHk&t=31s>

de Norbert Wiener (1948), e também se aproxima da Cibernética de Segunda ordem, ou Cibernética da Cibernética, de Heinz von Foerster (1960), devido à sua proposição quanto à circularidade, autonomia e auto-referência do sistema ao produzir “novas respostas ao software a partir dos outputs gerados, estabelecendo a circularidade e retroalimentação do sistema, que também possui protocolos de auto-organização” (PIMENTEL et al., 2013, p.1).

Seguindo as linhas gerais sobre as características dessas tecnologias, sobre seus usos e sobre o despontar de suas potências em diferentes áreas, Valverde (2017) nos indica que, a partir da década de 1980, ela passa a contribuir para

[...] a indústria das imagens geradas por computador, em aplicações variadas ligadas à publicidade e ao entretenimento, na criação de videogames e filmes de animação hollywoodescos. Aplicações mais recentes se desdobram nos Ambientes Virtuais de Múltiplos Usuários (MUVE), em grande parte com a popularidade dos SIMS® e do Second Life® lançado em 2003 – sendo a animação Mocap um dos negócios mais rentáveis nesse último –, assim como no desporto, na engenharia, no design, e claro, na arte, incluindo a dança (VALVERDE, 2017, p.253-254).

Pimentel (2013) nos evidencia as diferenças entre sistemas *Motion Tracking* e *Motion Capture*, sendo o primeiro o sistema mais utilizado em ocasiões “que necessitam interatividade em tempo real (como performances ao vivo)” sendo além disso “mais imediata em gerar produtos finais, ou seja, os dados após a captura são utilizados e geram outputs após o seu rápido processamento pelo software, sem sequer apresentar *delays* visuais”. Em *Choreobox*, criação que será posteriormente comentada, temos utilizado sistemas de *mocap* como aqueles destinados à sua “posterior utilização em outros softwares de animação 3D, pela animação de avatares ou personagens dos filmes” (PIMENTEL et al. 2013. p.7).

Um levantamento recente (2020) sobre o

mercado de sistemas de captura de movimento realizada pela *MarketsandMarkets TM Strategic Insights*⁶ demonstrou em um documento de 139 páginas, os aspectos de crescimento do mercado 3D e destacou os principais participantes desse mercado, sendo eles *Northern Digital* (Canadá), *OptiTrack* (EUA), *Vicon Motion System* (Inglaterra), *Xsens Technologies* (Holanda), *Noitom* (China), *AR Tracking* (Alemanha), *Codamotion* (Inglaterra), *Dari Automation* (EUA), *Metria Innovation* (US), *Qualysis* (Suécia), *Simi Reality Motion Systems* (Alemanha), *Nansense* (US), *Noraxon* (EUA), *Phoenix Technologies* (Canadá), *Rokoko Eletronics* (Dinamarca) e *STT Systems* (Espanha). Este mesmo relatório apresenta algumas classificações estipuladas com base na tecnologia de captura (sistemas ópticos e não ópticos), nos componentes (*hardware*, programas e serviços), e nas áreas de utilização por região (América do Norte, Europa, Ásia, Oriente Médio, África e América do Sul). Interessa-nos aqui entender as especificidades do modo de captura de movimento, a partir da classificação de sistemas ópticos e não ópticos. O referido relatório divide os tipos óticos em quatro partes, a partir dos tipos de marcadores que utiliza: marcadores ativos, marcadores passivos, sem marcadores e marcadores subaquáticos. Nas categorias de sistemas não-ópticos estão os sistemas inerciais, mecânicos e eletromagnéticos.

Outros pesquisadores como Valverde (2017) e Pimentel (2013) consideram quatro tipos principais de sistemas *mocap*, sendo esses o ótico, o magnético, o mecânico e o acústico, onde cada um deles possui recursos específicos para informar as características dos movimentos a serem captados e analisados, incluindo o aparato que media o corpo em movimento e o computador.

No sistema ótico o sujeito veste uma roupa especial com pontos refletores demarcando as suas

6 <https://www.marketsandmarkets.com/>

principais articulações ou tem esses pontos afixados diretamente sobre a pele nessas mesmas articulações. Geralmente estes sistemas e o acoplamento dos pontos refletores seguem protocolos criados de acordo com alguma demanda específica (para determinado tipo de análise), ou seguem os protocolos definidos como padrão em cada sistema. Com um ambiente preparado com câmeras de alta resolução e com iluminação adequada, as coordenadas 2D captadas por cada câmera são informadas ao software que por sua vez processa as coordenadas e cria um modelo 3D. O ponto negativo deste sistema é que em caso de movimentos complexos como os de dança, principalmente movimentos executados no chão, as chances de oclusão dos pontos (perda dos pontos causada pela impossibilidade de captação pelas câmeras) são grandes, o que gerará falhas nos dados. Quanto mais câmeras e quanto melhores forem as suas resoluções, mais chances de que os pontos não se percam.

Araujo (2015) elenca as vantagens do uso dos sistemas ópticos, tais quais a precisão dos dados, altas taxas de captura, simultaneidade de captura com vários sujeitos, possibilidade de uso de vários marcadores, liberdade de movimentos etc. Seguindo as desvantagens do uso de tais sistemas o autor nos aponta a necessidade de extensos projetos de pós-processamento, oclusão de marcadores a depender da complexidade dos movimentos e potencial perda de dados, necessidade de controle da iluminação do ambiente e hardwares com alto preço. Alguns exemplos de sistemas de *mocap* óticos são: *Optitrak – Northern Digital*; *ELITE - Bioengineering*, *HiRES ExpertVision 3D – Motion Analysis Corp.*; *MacReflex – Optikon Corp*; *Multitrax Motion Capture System*; *OPTOTRACK*, entre outros.

Por sua vez, nos sistemas magnéticos, os pontos a serem captados são ativos no processo, dispensando câmeras, onde cada ponto informa a

um receptor a localização das partes do corpo em movimento, possuindo alta velocidade de processamento em tempo real. Nesse sistema de pontos ativos, as informações são levadas por cabos, como nos sistemas *Ultratrack Pro - Pholhemus* e o *Flock of Birds - Ascension*, ou sem fios como no sistema *Notch A - Notch Interfaces Inc.* ou ainda o *Motion Star - Ascension*. Araujo (2015) nos indica as vantagens dos sistemas magnéticos como a resposta em tempo real e aplicações em tempo real, não obstrução dos sensores por objetos não metálicos, possibilidade de captura de vários artistas ao mesmo tempo e valor dos equipamentos mais baratos que os sistemas ópticos. Das desvantagens dos sistemas magnéticos, o autor nos aponta a propensão a interferências elétricas e magnéticas, movimentos restritos quando os sistemas são cabeados, baixa taxa de amostragem dos sensores magnéticos, etc.

Sistemas como o *Notch A*, utilizado em uma das capturas de movimentos que realizamos em *Choreobox*, já evoluíram seus equipamentos ao desenvolvê-los em versões sem fio e, inclusive, à prova d'água.

Os sistemas mecânicos, por sua vez, são constituídos de uma espécie de exoesqueleto vestível, composto de potenciômetros e/ou *sliders* posicionados nas articulações desejadas. Essa estrutura possui a exatidão de medida absoluta, sem os problemas típicos de oclusão e interferência magnética presente nos dois sistemas citados anteriormente. No entanto, possui limitações de movimento, não sendo indicada para movimentos complexos de dança, que podem danificá-lo. São exemplos desses sistemas o *The Monkey – Digital Poseable Mannequin* e o *Gypsy4*.

Por fim, tem-se no sistema acústico um conjunto de emissores e receptores sonoros dispostos no momento da captura. Os primeiros, colocados nas articulações do corpo que se movimenta e os

segundos, colocados no espaço da ação. A posição 3D é gerada pelo cálculo do tempo decorrido entre a emissão do ruído e sua recepção, onde três receptores realizam a triangulação dos dados para formular as distâncias percorridas. Tem-se como problema o cabeamento entre sensores emissores e receptores e a interferência de ruídos externos ao processo.

É importante lembrar que os dados coletados em todos os sistemas de *mocap* devem passar pela pós-produção, realizada em plataformas e ambientes de animação 3D como o *Motion Builder*, *3DStudio*, *Maya*, *Unity*, *Unreal*, *Cascadeur*, *Aketsu*, *Blender*, *3DSMAX* entre outros. Os dados coletados necessitam de ajustes e conversões em diferentes formatos de arquivo conforme a plataforma e as demandas de animação. “Em comunidades artísticas mais alternativas, [...] os performers optam também por personalizar de forma única a sua aparência e usar animações com movimentos artificiais, incluindo inumanos” (VALVERDE, 2017, p.254-255).

Valverde (2017) aponta que as tecnologias *mocap* têm recebido ainda investimento tímido na aquisição de equipamentos por universidades, destacando o caso da Escola de Dança da Universidade Federal da Bahia que constituiu, em 2014 o Laboratório de Captura de Movimento/Motion Capture/Mocap. A autora ressalta o pioneirismo das pesquisas na área da dança digital nessa instituição, encabeçada pelas Professoras Doutoras Ivani Santana, com projetos como Mapa D2 - Mapa e Programa de Artes em Dança Digital (2008-2012) e Percepções na Dança: estudos sobre a enação no campo da dança com mediação tecnológica por meio de modelos cognitivos (2018-2021) e Ludmila Pimentel, com o Grupo Elétrico de Pesquisa em Ciberdança. A autora reconhece o potencial de aplicações inter e transdisciplinares das tecnologias de *mocap* em ambiente universitário, incluindo as práticas de dança, a criação em dança, análise do movimento, parcerias e projetos colaborativos em distintas áreas de pesquisa.

Choreobox, mocap e Dança: uma experiência imersiva para o corpo dançante no Sul do Brasil

Através de esforços conjuntos, um primeiro experimento com estes sistemas foi realizado em novembro de 2018, no Laboratório de Pesquisa do Exercício e no Laboratório de Biodinâmica da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Esefid-UFRGS), ambos equipados com tecnologias *mocap*. Na ocasião utilizamos o *Vicon System - Nexus 1.8.5*, sistema óptico com pontos passivos/refletores, utilizando o conjunto de 6 câmeras que equipam o laboratório⁷ para investigar movimentos dançados do repertório das aulas de Eva Schul, executados pelo artista-pesquisador Felipe Resende. Na segunda experiência utilizamos o sistema magnético *Notch A*, portátil, trazido pela pesquisadora do *Centre for Dance Research (C-DARE)* da Coventry University/Reino Unido, Dr^a Karen Wood, em sessão realizada no dia 27 de novembro de 2019. Nesta ocasião realizamos novamente movimentos da técnica de Eva Schul, além de movimentos do repertório coreográfico de Daniel Aires.

Com este sistema, obtivemos arquivos do tipo *.bvh* que são baseados em uma estrutura de hierarquia ou esqueleto completo para uso. Este tipo de arquivo também possui grande disponibilidade em fontes da internet, em bancos de dados utilizados principalmente para animação e criação de personagens de jogos digitais, sendo ainda o tipo mais compatível com grande parte dos *softwares* de animação. Quando exportados, esses dados acabam perdendo a aparência de avatar que tinham durante o processamento, assumindo uma forma de esqueleto para posterior análise e/ou animação 3D, produção de artefatos arquivísticos, produções audiovisuais, interativas, poéticas, imersivas etc. No entanto, neste artigo, enfatizamos a experiência in-

⁷ Em 2021 o Laboratório recebeu verba para aquisição de mais duas câmeras para melhoria de seu sistema.

corporada por aquele que doa seus movimentos ao *mocap*. A isso chamamos de experiência imersiva para o corpo dançante.

Seja qual for a abordagem a partir da qual o interesse se investiga e demonstra, o corpo em uma relação perceptiva e motora excede os contornos de sua fisicalidade e migra para sensações de expansão. Essa expansão chega a adentrar ontologias e entendimentos do si e do outro, em experiências que simulam ser o outro e evidenciam uma porosidade entre o possível e o impossível, como “trocar de corpo”, por exemplo:

Este desejo “onto-relacional” diz respeito a reconciliar o abismo físico entre o ser e o outro ‘—ontologia’ derivada do grego *ōn*, ont- ‘ser’ + -logia (‘Ontologia’) e ‘relacional’ significando a ‘maneira pela qual duas ou mais pessoas/coisas estão conectadas’ (‘Relacional’). Essa noção se alinha até certo ponto com a correspondência que Rosi Braidotti identifica entre “relacionalidade ontológica” e o sujeito pós-humano, simbolizado por um sentido ampliado de conexão entre o eu e os outros, incluindo o outros não humanos ou “terrestres”, removendo o obstáculo do individualismo autocentrado por um lado e as barreiras da negatividade por o outro” (JARVIS, 2019, p.3 - tradução nossa⁸).

Para seguir com a proposição imersiva para o corpo dançante, adentraremos aqui ao que Blanke e Metsinger (2009) chamaram de “*minimal phenomenal self*”, ou ainda sobre a era de uma epistemologia experimental, dando ênfase a “aspectos globais da autoconsciência corporal” (BLANKE; METSINGER,

8 *This ‘onto-relational’ desire concerns reconciling the physical gulf between one’s being and others’, ‘ontology’ deriving from the Greek *ōn*, ont- ‘being’ + -logy (‘Ontology’) and ‘relational’ meaning the ‘way in which two or more people/things are connected’ (‘Relational’). This notion aligns to some extent with the correspondence Rosi Braidotti identifies between ‘ontological relationality’ and the posthuman subject, epitomized by an enlarged sense of connection between self and others, including the non-human or “earth” others’, by removing the obstacle of self-centred individualism on the one hand and the barriers of negativity on the other’ (JARVIS, 2019, p. 3).*

2009, p.7 - tradução nossa⁹) com base nos relatos de um corpo dançante em ato com o *mocap*, e que tocam na percepção subjetiva do espaço que conforma uma situação imersiva. A pessoa que aqui relata sua experiência é Fellipe Resende, pesquisador e artista da dança que participa como colaborador-pesquisador-bailarino no projeto de extensão *Carne Digital: Arquivo Eva Schul*¹⁰, que por sua vez faz parte do projeto de pesquisa *Arquivos digitais em Artes Cênicas: construção de memórias e inovação tecnológica*, com coordenação das professoras Dra. Mônica Dantas e Dra. Suzane Weber.

Das sessões de *mocap* realizadas no contexto destes projetos se nutre também a pesquisa em práticas artísticas *Choreobox*, criação esta sobre a qual Resende nos relata sua experiência incorporada. A corporeidade¹¹ está no centro da narrativa de Resende. Quando perguntamos sobre as sensações, ainda em linhas gerais sobre a experiência com as sessões de *mocap*, ele nos diz:

Pensar esse registro que não é através de uma câmera de vídeo tradicional bidimensional é novo, e aí o corpo parece dar uma crescida, finalmente aquela ideia de que temos um ‘olho na nuca’ e enxergamos com as costas parece fazer muito sentido porque de fato as minhas costas e as minhas laterais estão informando coisas que aparecerão na tela do computador, então a tridimensionalidade é experimentada no corpo, ela não fica só no nome, mas existe uma sensação que para mim era nova, era a primeira vez que eu estava experimentando ser captado em três dimensões, então se eu pudesse descrever aquela sensação seria uma sensação de tridimensionalidade, que

9 *We highlight the latest research on body perception and self-consciousness, but argue that despite these achievements, central aspects have remained unexplored, namely, global aspects of bodily self-consciousness* (BLANKE; METZINGER, 2009, p.7).

10 <https://www.ufrgs.br/carnedigital/>

11 Corporeidade: uma posição na ciência cognitiva e na filosofia da mente que enfatiza a relevância das habilidades sensorio-motoras para a inteligência geral [...] (BLANKE; METZINGER, 2009, p.7).

é algo que já existe fora do *motion capture* porque nossos corpos são tridimensionais, mas ali foi uma experiência que sublinhou a sensação de ser tridimensional (RESENDE, 2022).

Ao longo de suas considerações sobre as sensações do *mocap*, Resende explica e enfatiza uma retomada de tridimensionalidade do corpo. Neste sentido, ele acaba considerando o aspecto da tridimensionalidade corporal e que, segundo ele, havia sido minimizada em seu corpo pelo uso excessivo de câmeras de registro, essas que reiteram um relacionamento bidimensional e frontalizado com o espaço. Esta tridimensionalidade colocada pelo bailarino como um resultado da percepção ampliada do corpo em situação de *mocap*, se enfatiza no seguinte fragmento:

Essa coisa da frontalidade, e mesmo já existindo essas coisas antes do vídeo, mas se acentuou com o vídeo, a relação ‘do chapado’ em imagens que não são muito profundas, então ali, antes de ver o que o computador tinha lido, eu já me sentia sendo observado para além da frente, quase como se eu estivesse em uma arena, num teatro de arena constante. Então aquilo me exigia uma responsabilidade extra, então eu não tenho mais controle apenas com o que eu mostro de frente ou de lado, eu estou sendo apreciado em uma certa totalidade das minhas superfícies e isso com certeza interferiu positivamente na minha noção do corpo e na minha relação com o espaço, porque você começa a se conectar, com aquele laboratório [...] Parece que o corpo cresceu para aqueles marcadores refletivos ou para as tiras ajustáveis. Eu não era só a minha pele, eu era o velcro, o sensor, eu era a fita que estava na minha pele e que suave e que saía. Então eu tinha uma sensação de estar maior, de me sentir maior (RESENDE, 2022).

Enfatizando esta relação espacial do corpo do bailarino em um paralelo entre o vivenciado com o *mocap* e os contextos de sala de aula, Resende nos diz que em Dança Contemporânea este trabalho evocativo de percepção espacial expandida e de

constituição de um espaço imaginário é um recurso bastante utilizado em suas práticas:

Então a gente fala: você está cortando o ar, você está deslocando uma massa no espaço, você está como uma tesoura, puxando, empurrando. A gente usa muito esses verbos para evocar essa sensação de que a gente interfere sim. Mas me parece que estar vestindo aquele sistema e aqueles sensores intensifica isso, fica mais vívida a sensação de que eu estou interferindo nesse espaço e ele precisa lidar comigo, porque eu sou uma força ativa (RESENDE, 2022).

Quando perguntamos ao participante quais aspectos ele destacaria sobre a experiência de ser registrado ‘por todos os lados’, sem pensar em produtos posteriores, mas na experiência de seu corpo dançante envolto pelo sistema em ambiente controlado (laboratórios de *motion capture*), Resende nos responde que:

Me parece uma sensação de estar imerso sim porque são quatro paredes com pessoas observando o que você está fazendo e ao mesmo tempo, você não está em uma situação de cena. Você está vestindo pontos ou tiras, então parece uma situação de estar dentro de algo. [...] Ou seja, uma sensação que me possibilitou ver um outro de mim, o meu outro corpo, que eu sabia que não era eu mesmo, mas se constituiu através de um movimento que eu doeí com a minha dança. Não sei se está fazendo sentido, mas estar imerso dentro dessa roupa, que pode ser só o sensor, que pode ser a tira, ou que pode ser o macacão, ou que mesmo sem tudo isso, saber que estou sendo observado e que vou emprestar os meus movimentos, ser captado, virar avatar e ser animado, ainda antes da roupa, você já entra em um estado de corpo de imersão (RESENDE, 2022).

No fragmento supracitado, Resende expõe uma relação entre a situação imersiva e a criação de uma visualidade¹² outra de si mesmo, uma projeção

12 Da virada pictórica (*pictural turn*) da década de 1990 com W. J. Mitchell, seguido o modelo da virada linguística (*linguistic turn*) e da experiência visual como pa-

ou virtualização de seu próprio corpo, um eu ‘extra-corpo’. Diante disso, complementamos a questão feita sobre ‘estar envolto’ pelo ambiente de captura de movimentos e sobre esta projeção ou imagem mental de si mesmo, desta vez, criando um contraponto entre ponto de vista ‘diante de’ e o *mocap* como ‘dentro de’. Resende considera então que:

Você chega, troca a sua roupa, se prepara, coloca os marcadores e essa sensação já está sendo alimentada. Aí você é calibrado, então já estou sendo lido por algo, por uma máquina, aí você faz o movimento dançado, aí você assiste, tem um feedback visual. A cada uma destas etapas a sensação é potencializada e você vai sentindo que aquela coisa agora é parte sua. Se para produzir aquilo lá, no computador, eu precisei vestir essa roupinha, você se apropria disso e aí vira você. E isso é se sentir dentro, porque você se sente imerso. Para mim a imersão tem a ver com a coisa da água, e parece que está mergulhando, e é muito isso. E daí você começa a entender que qualquer centímetro daquele espaço está ali, te consumindo. É uma situação controlada, mas para quem experimenta talvez perca um pouco do controle do que está sendo capturado (RESENDE, 2022).

Considerações

A possibilidade de trabalho com tecnologias de *motion capture* trouxe à superfície alguns tópicos sobre possibilidade da experiência corporificada em ambiente imersivo, constituída pela relação de percepção ampliada para o corpo dançante. Ao longo do artigo pudemos elencar as características dos sistemas de *mocap*, seus processos de desenvolvimento e suas recentes aplicações no campo da dança, em pesquisas realizadas no Sul do Brasil.

radigma contemporâneo sugerido por Martin Jay, “passa-se a questionar a visão e admitir a especificidade cultural da visualidade para caracterizar transformações históricas da visualidade e contextualizar a visão” (JAY, 1996 *apud* FLORES, 2010, p.275). Disso, dizemos que o termo visualidade escapa a dimensão do visível para adentrar ao conjunto sensorio-motor mais complexo, que recrutado pela visão ativa corpo em sua rede de subjetivações.

Tais conexões entre danças e tecnologias permitiu que propuséssemos as vivências imersivas com o *mocap* desde a perspectiva da pré-produção documental, antes mesmo da produção de objetos e artefatos multimídia em Dança.

O corpo dançante e sua relação com o *mocap* esteve presente neste estudo através de seu depoimento sobre as experiências vividas em meio a tais tecnologias, e nisso podemos inferir um forte aspecto da percepção sensorio-espacial, de projeções e visualizações do próprio corpo e que refletiram para o bailarino, em uma retomada de sua tridimensionalidade. Entre uma e/ou outra demanda que se crie junto à tecnologia de *motion capture*, fica evidente sua capacidade e possibilidade construtiva e formativa para o corpo dançante no tocante à experiência de modificar radicalmente sua subjetividade e por sua vez, produzir efeitos na percepção do/no e com o espaço.

Outro ponto relevante enfatizado por este estudo está na explanação do *mocap* como um aparato imersivo para o corpo dançante, em uma situação relacional que não se vincula à ideia de simulação, pois não são construídos artificios imagéticos ou sensoriais para desvincular o corpo dançante de sua realidade espaço-temporal e oferecer-lhe outra. Dizemos isso porque ao tratar de situações imersivas, facilmente poderíamos estar falando de produção de simulações com usos de ferramentas, capacetes, visores portáteis ou mesmo na construção de *caves* como um produto estético, por exemplo. Por outro lado, este artigo tratou de refletir sobre a importância do *motion capture* como uma estratégia imersiva para o corpo dançante, desvinculada da ideia de simulação.

Os experimentos aqui expostos se concluem em uma perspectiva propositiva, onde o corpo dançante e seus procedimentos com as tecnologias de *mocap* geram uma situação imersiva que permite a expansão de sua consciência corpo-espacial, porque o ‘olho’ tecnológico que observa e registra seus movimentos não obedece à lógica

de um ponto de vista, mas à própria vista espacializada. A imersão não é o olho tecnológico em si mesmo, mas o resultado do agenciamento deste olho com a consciência do corpo dançante em situação de *mocap*.

Da experiência explicitada por Resende, destacamos uma estreita relação do corpo produtor do espaço, um espaço físico, arquitetônico e também um espaço corporal criado mentalmente pela consciência espacializada do sistema. Nisso indicamos que, diferentemente de um sistema ou produto de “oscilação entre a ilusão e a consciência do artifício” (FERREIRA, 1999, p.3), a imersão do corpo dançante em contexto de *motion capture* produz conexões com uma inteireza do corpo, onde a pele experimenta, através da imersão, uma sensação de ser “consumida por cada centímetro do espaço”, e o corpo dançante é capaz de projetar ou antecipar a criação de uma imagem mental de si e do espaço no qual desenvolve sua movimentação de dança (RESENDE, 2022).

Estas relações processuais em dança, como já comentamos, anteriores à recepção estética, e ainda diferentemente dos discursos que emergem da relação dos ambientes digitais imersivos como “a da mente que se liberta das amarras corporais quando vaga pelo espaço virtual” (FERREIRA, 1999, p.7), produz um estado de consciência tridimensional, uma reconfiguração não causada pelo estímulo virtual, mas pela consciência da ação do sistema com o corpo que dança.

Referências

- AIRES, D. *Choreobox: objetos hipercoreográficos ou partículas do tempo em Dança*. 2022. 292 f. Tese (Doutorado em Artes Cênicas) – Programa de Pós-graduação em Artes Cênicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/246463/001147178.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ARAUJO, P. A. *Analisando técnicas de captura de movimento*. 71 f. Trabalho de conclusão de curso (Ciências da Comunicação) – Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2015 Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/5701/Monografia%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BLANKE, O.; METZINGER, T. Full-body illusions and minimal phenomenal selfhood. *Trends in Cognitive Sciences*, v. 13, n. 1, p. 7–13, jan. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.10.003>
- BROWN, E.; CAIRNS, P. A grounded investigation of game immersion. *Extended abstracts of the 2004 conference on Human factors and computing systems - CHI '04*, ACM Press, p. 1297-1300, 2004. <https://doi.org/10.1145/985921.986048>
- CASTRO, D. P. *O bailarino sem alma e o corpo relacional: subjetividades e tecnologias na dança cênica contemporânea*. 122 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) – Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2012. Disponível em: http://est.uff.br/wp-content/uploads/sites/200/2020/03/tese_mestrado_2012_daniele_pires_de_castro.pdf
- CSIKSZENTMIHALYI, M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. London: Harper Perennial, 1990.
- DAMIANI, V. *Fotografia 2D e 3D: imagens da interdisciplinaridade entre arte e ciência*. 97 f. Dissertação (Educação, Arte e História da Cultura) - Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/24970>
- DANTAS, M. F. Arquivos digitais em dança: interrogando e construindo memórias coreográficas. *PÓS: Revista do Programa de Pós-graduação em Artes da EBA/UFGM*, v. 9, n. 17, p. 176–199, 17 maio 2019. <https://doi.org/10.35699/2237-5864.2019.15729>
- DI LUCA, M. New Method to Measure End-to-End Delay of Virtual Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, v. 19, n. 6, p. 569–584, dez. 2010. https://doi.org/10.1162/pres_a_00023
- FERREIRA, L. O espaço digital imersivo. *Anais da IX COMPÓS - 9 o encontro da Associação Nacional*

de *Programas de Pós-Graduação em Comunicação*, 1999. Disponível em <http://souzaesilva.com/Website-Backups/Website/portfolio/webdesign/site-ciberidea/luciana/textos/luciana1.pdf>

FLORES, C. R. Cultura visual, visualidade, visualização matemática: balanço provisório, propostas cautelares. *ZETETIKÊ – FE Unicamp*, v.18, 2010.

HAGIWARA, M. A.; BACKLUND, P. B.; SÖDERHOLM, H. M.; LUNDBERG, L.; LEBRAM, M.; ENGSTRÖM, H. Measuring participants' immersion in healthcare simulation: the development of an instrument. *Advances in Simulation*, v. 1, n. 1, p.1-9, jan. 2016.

<https://doi.org/10.1186/s41077-016-0018-x>

JARVIS, L. *Immersive Embodiment*. Cham: Springer International Publishing, 2019.

<https://doi.org/10.1007/978-3-030-27971-4>

MOESLUND, T. B.; HILTON, A.; KRÜGER, V. A survey of advances in vision-based human motion capture and analysis. *Computer Vision and Image Understanding*, v. 104, n. 2-3, p. 90–126, nov. 2006.

<https://doi.org/10.1016/j.cviu.2006.08.002>

PIMENTEL, L. M.; AMOROSO, D.; MISI, M.; ROCHA, V.; OLIVEIRA, A.; FRINHANI, A. C.; BASTOS, D.; REGO, I. S.; RIBEIRO, N. 2012. Especificidades e Interfaces entre as Tecnologias Motion Tracking e Motion Capture. In: *Anais da Artech 2012: 6th International Conference on Digital Arts*. 2012. Disponível em:

<https://tinyurl.com/mptd2d5u>

RESENDE, F. S. *Quando o mocap dança: a captura de movimento na documentação e criação coreográfica*. 2023. 292 f. Tese (Doutorado em Artes Cênicas) – Programa de Pós-graduação em Artes Cênicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2022. (Não publicado)

<RESENDE, F. S. 2022. Entrevista concedida aos autores.>

SLATER, M.; USOH, M.; STEED, A. Depth of Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, v. 3, n. 2, p. 130–144, jan. 1994.

<https://doi.org/10.1162/pres.1994.3.2.130>

VALVERDE, I. C. Dançando com motion capture: experimentações e deslumbramentos na expansão somático-tecnológica para corporealidades pós-humanas. *Repertório*, n. 28, p. 250-284, 5 dez. 2017.

<https://doi.org/10.9771/r.v0i28.25009>

WITMER, B. G.; SINGER, M. J. Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, v. 7, n. 3, p. 225–240, jun. 1998.

<https://doi.org/10.1162/105474698565686>

Recebido: 21/03/2023

Aceito: 08/06/2023

Aprovado para publicação: 18/07/2023

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos de uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. Disponível em: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International. Available at: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.

Ce texte en libre accès est placé sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International. Disponible sur: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.