

OBJETO DESCONTÍNUO: O ESTADO DE REGULAGEM, AS TAREFAS OPERACIONAIS E OS PROCEDIMENTOS DIRIGIDOS POR BIOSINAIS

***Discontinuous Object: the State of Adjustment, Biosignal
Operational Tasks and Biosignal-Driven Procedures***

Gustavo Garcia da Palma

Centro Universitário Belas Artes – BA, SP
Universidade Federal do ABC – UFABC

Resumo: O artigo discute neurocomputação da performatividade, propondo os conceitos de: tarefas operacionais dirigidas por biosinais, procedimentos dirigidos por biosinais, e Olhar Investigativo, inspirados nas obras de M. Ortiz e E. Konijn, M. Kirby, R. Schechner e E. Fischer-Lichte, S. Pinker e A. Damásio. A performance *Objeto Descontínuo* (2013) exemplifica o uso poético de um Eletroencefalograma (Emotiv) como Interface Cérebro-Computador (ICC) para a criação de Dramaturgia Digital.

Palavras-chave: Neurociência e Computação da Performatividade; Performance, Teatro e Tecnologia; Dramaturgia Digital.

Abstract: The paper discusses neurocomputing of performance proposing the concepts: biosignals-driven operational tasks, biosignal-driven procedures, and Investigative Look, inspired by the works of M. Ortiz and E. Konijn, M. Kirby, R. Schechner and E. Fischer-Lichte, S. Pinker and A. Damásio. The performance *Discontinuous Object* (2013) exemplifies an Electroencephalogram (Emotiv) as a Brain-Computer Interface (ICC) for the creation of Digital Dramaturgy.

Keywords: Neuroscience and Computing of Performativity; Performance, Theatre and Technology; Digital Dramaturgy.

Neurocomputação da Performatividade: Objetivo e problema fundamental

O problema fundamental tratado aqui é a existência de possíveis relações entre presenças poéticas e padrões neurais. Para propor uma abordagem pautada na realidade, foi necessário trabalhar com modelos experimentais capazes de compartilhar resultados e demonstrar a viabilidade da pesquisa. O solo *Objeto Descontínuo* (2013)¹, que utiliza um eletroencefalograma comercial (EPOC Emotiv EEG) como Interface Cérebro-Computador (ICC), permitindo a interação ao vivo entre *performer* e o audiovisual, é um experimento importante nesse contexto². Esse artigo faz um recorte do processo de criação da obra, demonstrando o papel estrutural do que se propõe chamar de: **procedimentos dirigidos por biosinais** (*biosignal-driven procedures*) e das **tarefas operacionais dirigidas por biosinais** (*biosignal-driven operational tasks*), com base, respectivamente, nos conceitos de *biosignal-driven performances*, de Miguel Ortiz (2015), e *task-emotions*, de Eli Konijn (2005). A noção de presenças poéticas será parametrizada por meio do *continuum acting and not acting*, de M. Kirby (1972) e pela noção procedimental de R. Schechner (2003) e Erika Fischer-Lichte (2011). Como interface dessa classe específica de procedimentos e tarefas de presenças, a noção de Olhar Investigativo será definida como um recorte operacional, baseando-se em A. Damásio (2000) e Steven Pinker (1998), que explicam movimentos importantes da atenção e o conceito de *feedback* sensorial. As tecnologias de Eletroencefalografia (EEG) e os sistemas de ICC também serão discutidos, com foco na compreensão da cena Regulagem, de *Objeto Descontínuo*, em seus principais aspectos neurofisiológicos, sob a perspectiva da Dramaturgia Digital (DD), defendida por Antje Budde, da Universidade de Toronto (*Digital Dramaturgy Lab_squared*). Tais questões, analisadas por meio dos sistemas computacionais utilizados na cena, demonstram uma relação global entre neurociências e performatividade.

¹ Vídeo disponível em: <<https://www.gustavosol.com.br/research>>. Acessado em 18/01/2020.

² Além de outras soluções encontradas pela pesquisa, que não serão tratadas aqui.

Referencial Teórico

Biosignal-Driven Performances: A. Lucier e Alex Hay

O paradigma de estudos em neurociências e teatro se dá em torno das descobertas sobre os neurônios-espelho e sua influência na compreensão sobre a fisiologia da ação (TOMASELLO, CARPENTER, CALL, BEHNE, & MOLL, 2005, 675-735; UMILTÀ et al., 2001; RIZZOLATTI, FADIGA, GALLESE & FOGASSI, 1996). Nas palavras de Gabriele Sofia, o “poder da performance ao vivo residiria, portanto, em traduzir necessidades humanas tão altamente sofisticadas em prática artística” (2014: 322). Em aderência a tal perspectiva, reconstroem-se, historicamente, questões fundantes do teatro no século XX, como a construção de um espaço de ação compartilhada entre cena e público sob a ótica aristotélica de sentido, estratégias e objetivos de ação, presentes de várias maneiras no campo performativo (CALVERT, 2014; SOFIA, 2009, 2012, 2014; PITOZZI, 2014).

Entretanto, interessa discutir, também, obras definidas como *biosignal-driven performances* (ORTIZ, 2015), que se caracterizam pelo uso da tecnologia de captação de dados fisiológicos ao vivo para gerar variações audiovisuais durante a realização de tarefas performativas. Aqui, há destaque para a tecnologia de Eletroencefalografia (EEG), que captura dados neurais como ICC. A obra, à qual se atribui o pioneirismo desse processo, é *Music for Solo Performer* (EUA, 1965), em que o músico Alvim Lucier se sentava em uma cadeira no meio de uma sala e, usando um EEG, modulava suas variações neurais, induzindo à vibração objetos próximos a potentes alto-falantes. Um ano depois, em 1966, o dançarino e *performer* americano Alex Hay apresentou *Grass Field* em um evento seminal para o campo da ponte entre arte e tecnologia, intitulado *Nine Evenings of Theatre and Engeneering* (NY, EUA). Um EEG, especialmente adaptado a uma mochila, mensurava e ampliava as “ocorrências internas” de seu corpo, na forma de sons, enquanto o artista organizava cartazes numerados no espaço. Depois, ele se sentava e cerrava os olhos na frente de uma câmera que projetava seu rosto em um telão ao fundo. Pela primeira vez, o EEG foi usado na

tridimensionalidade do espaço, por meio de deslocamentos, gestos e tarefas que exigiam planejamento e esforço muscular, aspectos inerentes à ação performativa (MORRIS, C. 2006)³.

Performance e performatividade: Michael Kirby, R. Schechner e Erika Fischer-Lichte

Michael Kirby (1931-1997), em *On Acting and Not Acting* (1972), não tratou diretamente da relação entre teatro e neurociências, mas sua abordagem de um *continuum acting not acting* ajuda a compreender a ideia de performatividade atrelada a dois extremos, um marcado pela atuação/representação e o outro pela execução de ações e tarefas. Chamando-as de “*complex acting*”, ou “*pretend*”, Kirby considera representação ou atuação como presenças matriciais “*matrixed*” ou “performances derivadas de matrizes” (livre tradução). Nesses casos, a pessoa em atividade imagina ser outra pessoa ou age sob um contexto de ação para além da objetividade da tarefa que executa, ainda que com gestos e movimentos abstratos: “*If the actors seems to indicate ‘I am this thing’ rather than merely ‘I doing this movements’, we accept him or her as the ‘thing’: the performer is acting*” (KIRBY, M. 1972: 07). No outro extremo de seu contínuo, o autor posiciona as presenças que denomina “performances não matriciais”, nas quais o *performer* “*tended to ‘be’ nobody or nothing other than themselves*” (KIRBY, M., 1972: 03). Por meio do que denomina “*task-oriented work*”, é possível reconhecer o *performer* em um estado de presença ligado ao desempenho de habilidades, tarefas, desafios ou ações (op. cit.: 13). Ou seja, a flexibilidade entre tais extremos depende da natureza da tarefa que o intérprete/*performer* realiza. A conhecida visão de R. Schechner também aborda metodologicamente a performance sob a perspectiva de atividades que estabelecem um *continuum*, no seu caso, entre ritual, entretenimento e teatro: “*The whole binary continuum*

³ Os experimentos em arte e tecnologia, do brasileiro P. Brusky, na década de 1970, com *Meu Cérebro Desenha Assim*, e a obra proposição de Robert Barry, em *Telepathic Piece*, 1969, são exemplos desse tipo de trabalho usando o EEG de outras maneiras. Vários nomes de artistas, homens e mulheres, deveriam também estar aqui, pela importância de seus trabalhos, mas isso exigiria outro artigo.

*efficacy/ritual-entertainment/theatre is what I call 'performance'" (SCHECHNER, 2003: 156-157). Ainda, Erika Fischer-Lichte vê os procedimentos como estruturantes da performatividade que, segundo ela, desde os anos de 1960, traduzem enorme diversidade vinculada à sua materialidade. Muito embora a autora não trate diretamente de obras com biosinais, suas palavras corroboram a premissa do papel ontológico de tais operações: "[...] *Estos procedimientos nos permiten observar, casi al microscopio, el proceso específico de generación que lleva a cabo la realización escénica tocante a la materialidad que le es propia*" (Fischer-Lichte, 2011: 157).*

Como consequência, tais autores e autoras permitem considerar como fenômenos de mesma natureza – a saber, poético procedimental – uma vasta possibilidade de estados poéticos derivados de procedimentos e tarefas que se deslocam contínua, transversal e interdependentemente entre extremos performativos (da atuação a não atuação). Podendo ser construídos e desconstruídos intencionalmente pelo ator/*performer* na linha do tempo, tornam-se objetos da própria experiência sensorial, afetiva e cognitiva, sendo também reconhecidos pelo público como elementos poéticos. *Objeto Descontinuo* opera nessa flexibilidade, e tal abordagem permite integrar sua diversidade operacional à singularidade inerente a obras dirigidas por biosinais.

Procedimentos de estado e o Olhar Investigativo: S. Pinker, E. Konijn e A. Damásio

Alguns tipos de procedimentos, como diferentes tipos de respirações, agem em funções autônomas do organismo. Por exemplo, a pele, acostumada a ser vista por sua função tátil, possui partes mais densas que são mapeadas pelo sistema nervoso central. Por isso, tem a capacidade de alterar o calibre de vasos sanguíneos, agindo no controle da temperatura corporal (DAMÁSIO, 2000: 198). Esse fenômeno não acontece pela vontade consciente da pessoa, mas pode ser induzido por meio de exercícios que causarão alterações temporárias em nível fisiológico, o que irá influenciar indiretamente na sensação corporal e na

consciência de sua condição de presença no ambiente. Por outro lado, o ambiente também estimula os estados de presença. Segundo Antônio Damásio,

Ao atentar para uma pessoa conhecida que acaba de entrar em meu consultório, faço isso sob a influência **da consciência central**. Essa consciência só existe porque meu organismo havia sido dirigido pela **atenção básica** e automatizada para processar certas características do ambiente [...] Na sequência do processo, a **consciência central** ajudou a enfocar a atenção no objeto específico que inicialmente acionou o organismo. (DAMÁSIO, 2000, p. 124)

Essa capacidade da consciência central em focar o olhar interno nos estímulos e seus efeitos, entretanto, pode ser treinada, tal como explica S. Pinker: “Com intensa concentração e bioretroalimentação [*biofeedback*], podemos nos concentrar em uma sensação oculta como nossa pulsação” (PINKER, 1998: 147).

Eli Konijn afirma haver distintos níveis de engajamento que derivam de diferentes tipos de atividades durante a atuação. Entre elas, há tarefas responsáveis pela emergência de emoções ligadas às condições de trabalho, nas quais o *performer* se encontra: “*task emotion theory*” (2005: 69). Tais emoções derivam das tarefas realizadas pelo *performer* enquanto as realiza. A autora explica que profissionais da área concentram-se nessas emoções e as emolduram, fazendo a plateia reconhecê-las como emoções dos personagens, referindo-se, portanto, a procedimentos mais vinculados ao contexto aristotélico. Independentemente disso, é importante notar que tanto o direcionamento da atenção quanto as emoções derivadas da sua dinâmica em performance tornam-se uma interface poética entre mente, corpo e espaço (op. Cit.). Esse é o Olhar Investigativo: um fenômeno atencional atávico à percepção e à consciência, que, quando estudado sob a perspectiva da neurociência, torna-se amplamente operacional para o campo performativo e, como será visto, especialmente importante em obras dirigidas por biosinais.

O EEG

A captação dos estados cerebrais e a filtragem de artefatos

Por volta de 1875, Richard Caton (1842-1926) desenvolveu a captação de sinais elétricos a partir do cérebro vivo, mas, somente em 1930, o neurologista alemão Hans Berger (1873-1941) descreveu frequências elétricas que poderiam estar associadas a alguma funcionalidade no cérebro humano durante a realização de atividades. Essas frequências são capturadas pela tecnologia de Eletroencefalografia (EEG), na ordem dos milivolts (m, milésimo de Volt), com amplitudes entre 50 a 200 microvolts (uV - milionésimo de Volt), e representam fenômenos cognitivos, afetivos, atencionais, entre outros, que ocorrem a todo instante no cérebro humano (SRINIVASAN, 2007: 110). O EEG possui alta resolução temporal, oferecendo uma análise dos sinais cerebrais com um atraso de milissegundos. Entretanto, oferece baixa resolução espacial em comparação com outras tecnologias cerebrais neuroanatomicamente mais precisas⁴ e, por esse motivo, descreve o que se denomina como estados cerebrais. Esse método também é muito sensível aos artefatos – interferências magnéticas – advindos dos próprios computadores e dispositivos, de ondas de rádio que vagam pelo espaço ou dos movimentos musculares do usuário durante o experimento (SRINIVASAN, 2007: 112-113; THOMPSON, T. et al., 2008). Portanto, o eletroencefalograma depende da computação para amplificar e filtrar os sinais adequadamente, permitindo observar variações que, de fato, derivem das atividades cerebrais. Uma das saídas metodológicas paradigmáticas consiste em colocar o paciente sentado e relaxado, realizando o mínimo de movimento possível. Esse problema é particularmente importante porque influenciou as primeiras experiências históricas de uso do EEG em performance, como foi dito a respeito de Alvim Lucier e Alex Hay, na década de 1960.

⁴ O EEG oferece uma visão global de correlação entre estímulo/comando e disparos neurais e, por isso, possibilita a inferência das funções neurais associadas. Isso porque, tipicamente, eletrodos de EEG medem disparos neurais pós-sinápticos, ocorridos em conjunto, em áreas corticais de 6 cm², em grupos de até 100 mil neurônios (BONINI-ROCHA et al., 2008: 32).

As frequências elétricas e a classificação de estados

As frequências elétricas usadas em estudos científicos costumam variar de 0,4 Hz a 60 Hz, ainda que existam outros interesses em frequências maiores, de até 100 Hz ou mais (TATUM et al., 2007, AZEVEDO, 2005, BAZTARRICA, 2002, WEBSTER, 2006 apud SOUZA, 2010: 13-14; SRINIVASAN, 2007: 111; THOMPSON, T. et al., 2008). Essas frequências são descritas nas seguintes faixas ou bandas:

- Delta (Δ ou δ): abaixo de 4 Hz, com interferências musculares em amplitudes acima de 50 μ V até 350 μ V;
- Teta (Θ , θ): 4 a 8 Hz, variando também entre 4 e 7,5 Hz, com amplitude por volta de 100 μ V;
- Alfa (A, α): entre 8 a 13 Hz, amplitude média de 50 μ V;
- Mu (M, μ): de 10 a 12 Hz, amplitude 50 μ V;
- Beta (B, β): de 14 a 40 Hz, até 30 μ V de amplitude, com média entre 5 e 10 μ V. Ou Beta1: de 13 a 18 Hz, e Beta 2, ou *Fast Beta* de 18 a 30 Hz;
- Gama (Γ , γ): 40 a 100 Hz ou acima de 30 Hz.

Algoritmos, como as Transformadas de Fourier, são comumente usados em cruzamento com medições de sinais captados entre pares específicos de eletrodos (KŁONOVS, J. & PETERSEN, C. K. 2002: 34-37). Dessa forma, são capazes de decompor e identificar, a partir do sinal original bruto, a intensidade (amplitude) de cada uma dessas bandas de frequência, em relação às diferentes regiões do escalpo, e separá-las proporcionalmente em relação aos estados cerebrais, de acordo com as atividades realizadas durante os experimentos (SRINIVASAN, 2007: 13; THOMPSON, T. et al., 2008). Resultados constantes dessas pesquisas mostram certa unanimidade ao descrever variações de estados de consciência gerais, algumas emoções básicas e valências (positivas e

negativas) medidas pelo EEG⁵. Aqui, destacam-se as variações de ondas Alfa – A, α (entre 8 e 13 Hz, com 50 μ V de amplitude): região occipital em relaxamento no estado de vigília, sobretudo com os olhos fechados, atenuando-se com o aumento do foco de atenção por estímulo sonoro, visual e/ou esforço cognitivo, por exemplo, um cálculo matemático e/ou tarefa verbal. Em treinamentos esportivos, o uso de *biofeedback* demonstra aumento da atividade Alfa, o que indica filtragem de emoções e pensamentos em função do controle atencional (THOMPSON, T. et al., 2008). Em artes performáticas, isso talvez se repita – a análise da cena de *Objeto Descontínuo* tratará dessa questão.

EEG-Emotiv como ICC em *Objeto Descontínuo*

Aspectos gerais do Emotiv

Em *Objeto Descontínuo*, utiliza-se de um EEG comercial de baixo custo, chamado EPOC Emotiv EEG⁶. O equipamento possui uma diferença relativamente baixa em relação aos equipamentos médicos, sendo uma alternativa para recursos limitados (BADCOCK, 2013; DUVINAGE et al., 2013). O aparelho classifica os sinais neurais em quatro dimensões: a) afetivas; b) cognitivas; c) físicas; e d) emulador de mouse por meio de um giroscópio (eixos, X, Y e Z). Via conexão sem fio, o equipamento envia essas informações para outros *softwares*, tais como o Isadora, Pure Data e Max MSP⁷.

Segundo a empresa, a detecção dos seis estados afetivos básicos (excitação a curto prazo, excitação a longo prazo, engajamento e tédio, e frustração e meditação) é realizada usando um banco de respostas neurofisiológicas, acrescido de outras informações biométricas (GSR,

⁵ Essas descrições estão bastante resumidas, pois são destinadas a apresentar apenas um panorama geral ao campo das artes performáticas, indicando um horizonte possível para estudos futuros no campo.

⁶ Research SDK – Emotiv, 2012 – 128 Hz: 16 eletrodos (CMS e DRL: referências, e 14 ativos no sistema internacional 10-20: AF3, AF4, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8 (A: anterior; F: frontal; T: temporal; O: occipital).

⁷ Todos eles foram empregados na presente pesquisa, assim como todas essas dimensões de detecções. Entretanto, para os efeitos dessa discussão, serão tratadas apenas das detecções afetivas, pois são mais associadas às variações de Alfa empregadas na cena Regulação como operador dramatúrgico.

eyetracking), medidas em simulações digitais de situações de perigo, estresse, entre outras. Também é usado o autorrelato (*self-reported*), paradigma que considera o relato pessoal das próprias emoções dos sujeitos logo depois das atividades (ROBINSON, M.; MAUSS, I. B., 2009)⁸. Durante o uso, o aparelho faz um autoescalamento, em função da variação afetiva medida em cada usuário, registrando-a em um perfil individual⁹ usado para medições dos estados em tempo real, cada vez mais pessoais.

ICC

Em 1960, o psicólogo experimental americano Neal E. Miller (1909-2002) desenvolveu a técnica conhecida como *biofeedback* (Gilbert, M. A.; Bushman, B. J., 2017). A fim de ajudar o paciente a perceber seus próprios estados afetivos, Miller usou a captação de dados biométricos que, transformados em estímulos sonoros e visuais, serviam ao tratamento de transtornos emocionais (ROBLES, C., 2011: 01). Os treinamentos com *biofeedback* usando EEG seguem o mesmo parâmetro (THOMPSON, T. et al., 2008). Dessa forma, uma ICC¹⁰ é destinada à interação fluida entre atividades cerebrais específicas e a máquina, o que implica em uma relação de mão dupla baseada no *feedback*, geralmente audiovisual (BRUNNER, 2013; FATOURECHI, M. et al., 2007: 481). Para Enrico Pitozzi, por exemplo, que trabalha com a ICC *MoCap*, essa relação se dá como copresença, porque o *feedback* integra a sensorialidade, atuando na atenção do *performer* e do público (PITOZZI, 2014: 195-196). Isso corrobora a ontologia dramatúrgica e

⁸ A empresa afirma que tal banco de dados é composto de ampla variabilidade cultural, de gênero e de idade, e ainda continua recebendo validações constantemente. (Disponível em: <<https://Emotiv.zendesk.com/hc/en-us/articles/201216305- Creating-A-Personal-User-Profile>>. Acesso em: 17/11/2016).

⁹ Durante o processo criativo de *Objeto Descontínuo*, isso permitiu a repetição dos estados poéticos conforme os procedimentos se complexificavam. Entretanto, a situação da performance ao vivo pressiona mudanças nesse *range* de ativação, porque muda o estado habitual do *performer*. Esse problema foi discutido no *The S World: Merging Methodologies*, na *DAMU Theatre Academy*, em Praga (2017). O evento mapeou as metodologias de estudos e criações artísticas contemporâneas que olham de forma particular para o legado de Constantin Stanislavski. Apresentei a parte do estudo que utiliza a rede neural para compreender e classificar os estados de cena: *States of poetic presence mapped through Electroencephalography (EEG) and Oximeter (BPM) and artificial neural networks*.

¹⁰ Em inglês, também encontram-se os termos: “*brain interface*”, “*brain-computer interface*”, “*brain-machine interface*”, “*direct brain interface*”, “*direct brain connection*”, “*direct neural control*” e “*brain-actuated control*”. (FATOURECHI, M. et al., 2007: 485).

operacional das **tarefas operacionais dirigidas por biosinais** (*biosignal-driven tasks*) ou **procedimentos dirigidos por biosinais** (*biosignal-driven procedures*) – nomenclaturas baseadas no trabalho de Eli Konijn e Miguel Ortiz, respectivamente.

A diferença entre eles se dá em relação ao grau de especificidade e intencionalidade: os procedimentos podem ser vistos como tarefas direcionadas. Como há tarefas realizadas o tempo todo, durante as situações performativas, independente da posição em que se encontram na escala contínua de Kirby, por exemplo, andar pelo espaço, o Olhar Investigativo pode agir o tempo todo para torná-las alimento do estado de presença poética, por meio do *feedback* sensorial. Mas, se o *performer* realiza uma determinada tarefa, ou um conjunto combinado delas, com um propósito poético específico – por exemplo, aproximar-se vagarosamente de alguém que representa um assassino – torna-se um procedimento de linguagem mais ou menos matricialmente localizado. Entretanto, como tudo parece ocupar algum lugar do contínuo atuação-não atuação, há sempre a interdependência entre tarefa e procedimento. A delicadeza está em compreender que, aqui, essa interdependência é direcionada pelos biosinais. Procedimentos e tarefas são criados e realizados operacionalmente, tendo em vista resultados poéticos mais ou menos localizáveis em um outro contínuo, considerando fisiologia-computação. Isso torna, tanto as tarefas quanto os procedimentos, operações de consciência, computação e comportamento orientados pela relação entre procedimento de estado poético e modulação de biosinais. As tarefas podem ser criadas na medida em que geram estados e estes modificam intensidade e características gerais dos biosinais e, ao mesmo tempo, um procedimento pode ser elaborado para modular uma característica singular de um sinal biológico. Ou seja, suas criações nascem da experimentação laboratorial entre tecnologia e corpo, mas também de certas regras que podem ser sistematizadas, considerando tanto os efeitos do procedimento no corpo e, por consequência, no sinal fisiológico capturado, mas também o inverso, imaginando que, a partir do comportamento de um sinal fisiológico em estado normal, elaborasse um procedimento para deformá-lo em uma de suas características específicas.

Em outras palavras, do ponto de vista da estética, a relação entre uma coisa e outra depende de processamentos tanto interoceptivos (procedimento > estado > biosinal), quanto exteroceptivos (biosinal > procedimento > estado). Pode-se capturar os sinais de estados poéticos conhecidos como, por exemplo, a partir da repetição de partituras de ação, mas também elaborar procedimentos específicos para capturar a modulação de ondas cerebrais ou a variação de resistividade elétrica da pele. A ação do Olhar Investigativo como um operador dramático explica a relação metodológica cruzada (*cross-correlation*), na qual a interdependência é uma regra fundamental de uma Gramática Operativa de Estados, que pode ser aprofundada em outra oportunidade.

Objeto Descontínuo

A temática e a estrutura procedimental de cenas

O título *Objeto Descontínuo* sintetiza dimensões entre performatividade e autobiografia ficcional e/ou etnografia pessoal, e refere-se à um mecanismo inconsciente de ruptura, operando por meio de projeções, transferências e deslocamentos simbólicos, alimentados pela codependência afetiva em função da condição de dependência química familiar. A obra é composta por uma variação de 12 cenas, com focos investigativos distintos, baseados na flexibilidade entre estados poéticos mais ou menos matriciais, segundo Kirby. Suas estruturas tríplexes são compostas por: a) procedimentos performativos; b) procedimentos de alteração de estados; e c) um conjunto de elementos simbólicos que misturam documentos, autobiografia e ficção. Os procedimentos performativos são, por exemplo: diferentes tipos de técnicas de atuação vinculadas à diversidade da história da performatividade, como o vínculo entre ação, visualização e memórias. Já os procedimentos de alteração de estados são atividades e exercícios capazes de provocar mudanças neurofisiológicas concretas como, por exemplo, um tipo específico de respiração que promove um efeito de agitação. Finalmente, os conjuntos de elementos simbólicos, como objetos familiares, documentos, cartas,

vídeos, fotos e lembranças de situações específicas, também são tidos como procedimentos e estímulos de estados, vinculando a autobiografia na criação de situações performáticas, nas quais, por exemplo, um vídeo de uma festa familiar torna-se contexto de uma conversa ficcional entre pessoas que nunca existiram. Tais operações modificam os estados de presença do *performer*, afetos e fluxos de decisões ao vivo. Enquanto isso, o Emotiv mensura as variações dos estados descritos acima e os envia ao vivo, na forma de gráficos, para monitores de vídeo no espaço de cena, de modo que possam ser vistos. *Softwares* de interação de áudio e vídeo recebem essas flutuações e modificam qualidades de vídeos e sons ao vivo. Ou seja, ao aumentar a intensidade do estado emocional, aumenta-se o brilho de vídeo ou o volume da trilha sonora vinculados a ele. Essas mudanças preenchem as projeções, mostrando ou escondendo cenas familiares, sons relativos a memórias particulares, entre outros. Na medida em que o vídeo se torna mais visível ou a música, mais intensa, disparam-se emoções e outras ações que transformarão novamente as captações do Emotiv em um processo de retroalimentação constante, como fundamento da criação de significados na cena (*feedback*). Isso provoca a atenção e induz a mudanças mais drásticas ou mais sutis de como realizar os procedimentos.

Funcionamento geral dos *patches* do Isadora em *Objeto Descontínuo*

Uma vez que o sinal vindo do Emotiv é recebido no *software* Isadora¹¹, passa por alguns processamentos, até influenciar o material audiovisual. De maneira geral, todas as cenas possuem um *patch*¹² como esse em sua estrutura (Figura 1).

¹¹ TROIKA TRONIX. *Isadora Software*: <<http://www.troikaranch.org/vid-16rev.html>>.

¹² Mapa computacional formado por diferentes elementos, cujos algoritmos processam os sinais de maneiras específicas.

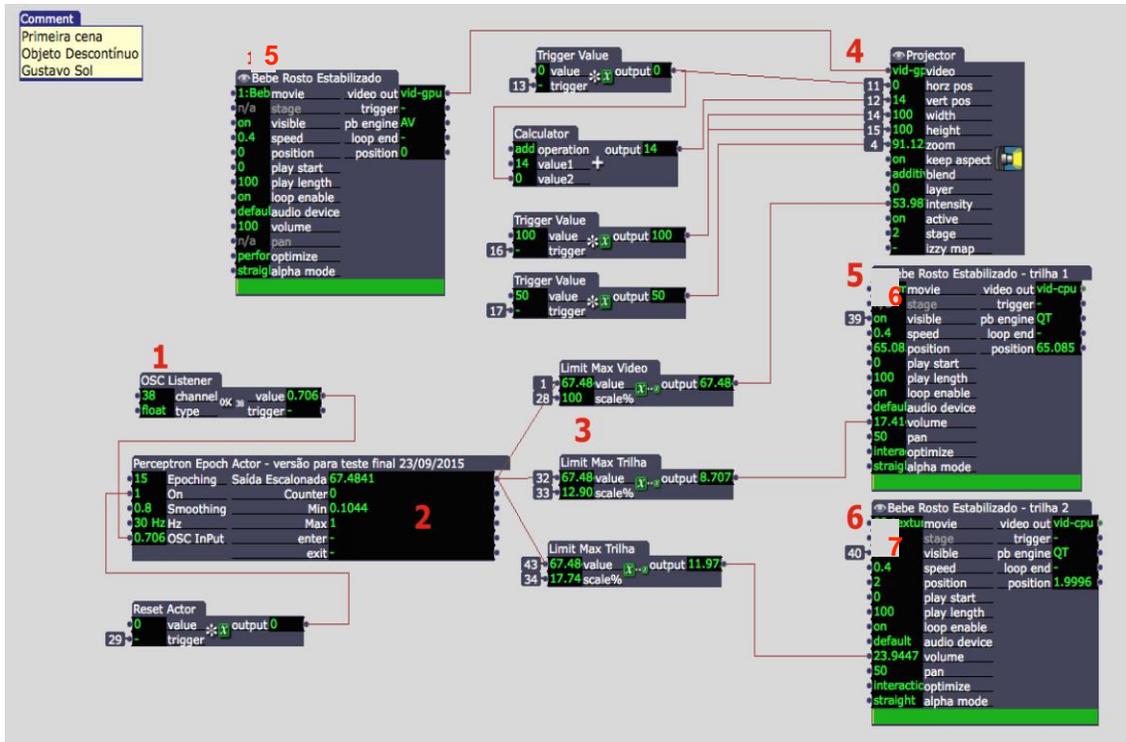


Figura 1: Patch do software Isadora, usado na primeira Cena de *Objeto Descontínuo*, intitulada Regulagem. Em números em vermelho estão os dispositivos de processamento de sinal, chamados de atores, na nomenclatura do Isadora. Cada ator tem suas configurações laboratorialmente determinadas e está interligado a outros por conexões (linhas) que determinam os fluxos de informações. Observe como tais fluxos e processamentos se relacionam com o sinal original capturado a partir do procedimento Regulagem, determinando a dramaturgia digital da obra

O fluxo de processamento mostra: 1) *OSC Listener* recebendo o sinal no formato de *Open Sound Control* (OSC) vindo do *Emotiv*, enviando o sinal ao 2) *Perceptron Epoch Actor* (Ator Virtual)¹³, para 3) *Limit-Scale Value* que vai escalar e ajustar o sinal antes de enviá-lo como disparador e modulador da intensidade de um vídeo, som, ou outro material audiovisual projetado pelo 4) *Projector*, que está sendo gerado simultaneamente pelo 5) *Player Audiovisual*. O escalonamento do sinal vindo do *Emotiv* é necessário para que a flutuação nas

¹³ O Ator Virtual é um objeto computacional criado ao longo da pesquisa e permite ao computador adaptar o processamento dos sinais a partir das características singulares do estado de cena ao vivo. Discutido em *Colloque Interdisciplinaire Sciences Cognitives et Spectacle Vivant: Langages, émotions, communication* (Universidade Paul Valery Montpellier III, Grupo de Pesquisas RIIRA21, *Exagone: scène nationale arts science*, Meylan e Grenoble Alpes, França) em março de 2016 e também no *First Isadora Werkstatt Berlin* (Troika Tronix, Berlim, Alemanha), em julho de 2016.

qualidades audiovisuais seja perceptível pelos espectadores, criando a correlação positiva ou negativa entre os gráficos que representam as variações dos estados capturados e analisados ao vivo. Por questões laboratoriais, as cenas acabaram adquirindo uma lógica dramatúrgica que, no fundo, é a maneira mais direta de criar uma correlação entre 1) comportamento cênico – ações, repetição de partitura ou procedimento, gerando um estado de presença perceptível e cognoscível pelo público; 2) uma variação de gráficos que representam as análises do Emotiv; 3) e as variações do material audiovisual. Pela experiência, é possível afirmar que uma vez que o público reconheça alguma relação intrínseca entre esses elementos conecta-se poeticamente com o trabalho. Isso porque ele cria suposições de variações e significados, ou seja, expectativas que o fazem continuar preenchendo lacunas de sentido. Segundo S. Pinker,

Nossa mente explica o comportamento das outras pessoas segundo as crenças e desejos que elas têm, pois o comportamento das outras pessoas, de fato, é causado por suas crenças e desejos [...]. Os estados mentais são invisíveis e não têm peso. Os filósofos os definem como 'uma relação entre uma pessoa e uma proposição'. Essa relação é uma atitude como 'acredita', 'deseja', 'espera', 'tenciona'. A proposição é o conteúdo da crença, algo vagamente semelhante ao significado de uma sentença [...]. (1998, p. 350)

Desse modo, essa tríade conectiva entre os componentes 1, 2 e 3 é fundamental para a constituição da dramaturgia digital da obra, provocando a expectativa criada pela condição intrínseca ao olhar do público que investiga o que ocorre consigo mesmo por meio desses eventos proposicionais, ainda que – ou sobretudo – de modo inconsciente, induzido pela experiência.

Primeira Cena - Regulagem¹⁴

O nome da cena Regulagem se deve ao nome do procedimento de estado que é utilizado para modular a presença poética durante a ambientação do

¹⁴ Daqui para a frente, o leitor verá a discussão do processo em primeira pessoa quando necessário, pois quem escreve é também aquele que performa.

público com efeitos de prólogo. Durante a realização do procedimento, um texto em estrofes, de tom onírico e sutil, com imagens vagamente associadas a um nascimento, é dito suavemente e sem respeito a sua lógica causal. Os gráficos do EEG, medindo as variações de estados, podem ser vistos em monitores, enquanto a ficha técnica da peça é projetada em um telão de fundo, acompanhada de um rosto de um bebê que flutua no espaço. Sons de uma cartela de remédios sendo amassada e uma textura sonora de fundo, como vento que sopra, aparecem e desaparecem fantasmagoricamente. Há uma variação de seus volumes porque estão conectados à variação de intensidade do estado de Regulação. Certo nível da velocidade do som da cartela de remédios também está conectado a essa variação, o que o faz produzir uma sensação de protagonismo, embora o torne irreconhecível. Ao longo do processo criativo, ele apareceu durante uma conversa familiar e acabou permeando outras cenas como um mote da obra, em referência à condição de enfermidade que perpassa minha biografia e os temas sobre os quais trabalho. O público não sabe e não precisa saber disso. Já o rosto do bebê é um *frame* retirado de um filme Super 8, gravado por meu avô materno, no dia do meu batizado. Assim, infância e memória são embebidas em relativa intimidade e potencializam o espaço performativo.

Evidentemente com outro propósito estético, o mesmo estado aparece na famosa performance de [Marina Abramović](#), *The Artist is Present* (2010), na qual a artista senta-se diante de uma pessoa do público, estabelecendo olhares que traduzem suas presenças. Em termos procedimentais, o que a artista realiza é uma modulação de estados neurais bastante conhecida e estudada na ciência com o nome de *Alpha Modulation*. Chamada também de meditação não visual, foi usada como procedimento por Alvim Lucier e Alex Hay. No teatro, aqui no Brasil, André Guerreiro também realizou ao vivo um procedimento semelhante, enquanto o Emotiv enviou seus estados para acionar esculturas sonoras de Grégory Silvar, em *Chéckov é um Cogumelo* (2017)¹⁵. Do ponto de vista teatral, Gero Camilo, em *Aldeotas* (2004, São Paulo), pareceu utilizar-se de um procedimento que gera

¹⁵ Peça, na qual participei como consultor em neurocomputação da performatividade, auxiliando exatamente na comunicação entre o Emotiv e os *softwares* utilizados para a criação dos sistemas sonoros.

efeitos bastante semelhantes com a modulação de ondas alfa. Por meio de um padrão de movimentos, que acompanha a inspiração e expiração profundas, o ator procura relaxar durante as transições das cenas. Com isso, é descondicionada a percepção do público – inclusive a sua própria – sobre a cena que terminou, abrindo espaço para a cena seguinte e reforçando a sensação narrativa da obra. A Regulagem é parte fundamental de meus treinamentos desde 2006, pelo menos, quando sistematizei uma série de exercícios para alteração de estados poéticos, durante o mestrado (PUC/SP, 2008). Aplico-a desde então em aulas, *workshops* em diferentes contextos e tipos de trabalho poético no cinema, no teatro, na dança e em performance para alunos de artes visuais. Seu desenvolvimento foi baseada em uma lógica presente em muitos tipos de trabalhos corporais e práticas somáticas e meditativas que, resumidamente, implicam em realizar lentamente movimentos ascendentes (acompanhando a inspiração profunda) e movimentos descendentes (acompanhando a expiração profunda), incluindo oposições internas. Entre tais etapas, dá-se uma pausa suave. O olhar – ainda que de olhos fechados – e a expressão relaxados acompanham tais movimentos, que se dão em ciclos, concentrando-se dinamicamente sem se reterem em nenhuma imagem específica que por ventura apareça. Quem o faz procura, sem esforço, liberar-se das expectativas – sobretudo do desejo de acertar o movimento que realiza – e perceber o que acontece com o corpo e com o espaço ao redor: alterações de pressão no chão, uma leve mudança de eixo da coluna vertebral, respondendo ao deslocamento suave do centro de gravidade, e, ao mesmo tempo, sons, mudanças de luz e cores, de calor e vibração na pele e peso nos membros. Ao invés de “não pensar” ou de “querer relaxar”, de “querer não querer”, é mais adequada a atitude de “escutar o corpo escutando” (PALMA, 2008, 2017)¹⁶. O resultado é a sensação

¹⁶ Isso resolve uma contradição implícita em pesquisas com captação de estados neurais: uma espécie de ruído procedimental, derivado do esforço cognitivo do sujeito ao tentar ignorar o fato de estar em uma situação artificial, geralmente desconfortável (OCHOA & POLICH, 2000; VERLEGER, 1991 apud FATOURECHI, M. et al., 2007: 483). No caso da performatividade, isso fica evidente quando participantes relatam não conseguirem relaxar quando a tarefa é dada positivamente: relaxe! Entretanto, quando a indicação não é direta, escutar o corpo escutando, ela induz o desdobramento da atenção, dando à mente tarefas corretas para as suas diferentes dimensões operacionais. Esse assunto contudo foge do escopo deste trabalho. Ver PALMA, 2017.

de uma leve vertigem, acompanhada pela intensificação de um zumbido no ouvido, algo próximo e mais sutil que se percebe melhor tampando os ouvidos com os dedos indicadores. Essa informação sonora é utilizada, durante o procedimento Regulagem, como *biofeedback* sobre as mudanças na presença. São percepções e visões que estão na base de um importante equilíbrio sensorial de processamento de informações interoceptivas e exteroceptivas que, na intensidade dinâmica de situações criativas, pode ser chamado de estado de *Flow* (Csikszentmihalyi, 1988, 2009) e descrito, como nas palavras de Panksepp e Vandekerckhove, “*we experience that we are and know intuitively how to act upon the world at a core affective level*” (2011: 2019). Konijn também aborda o mesmo estado no campo da performatividade (2000: 68-70). Os olhos fechados auxiliam na diminuição de atividade cerebral nas áreas do córtex occipital (na altura dos olhos, atrás da cabeça) responsáveis pelos processamentos primários das informações visuais.

A modulação das ondas Alfa no córtex é encontrada até mesmo em felinos e parece ser uma das modulações de estados cerebrais alcançadas com maior controle voluntário. No caso de *Objeto Descontínuo*, a identificação desse estado pelo Emotiv é fortemente influenciada pelo relaxamento muscular, que é responsável por parte da supressão dos artefatos e ruídos musculares que os algoritmos de cancelamento e filtragem não conseguem eliminar durante a detecção. O equipamento permite registrar com bastante evidência e resolução temporal o efeito da Regulagem, por meio da variação de um estado que sua plataforma chama de *Excitment Short Term* e *Excitment Long Term*. Pessoalmente, depois de anos fazendo uso dessa tecnologia em cena, eu diria que é quase simultâneo em relação à sensação que tenho ao realizar o procedimento. Agora, aqui, vale uma discussão importante: ao longo do tempo, foi possível perceber que há tanto um auto-escalonamento da inteligência artificial do Emotiv, como já foi dito, quanto uma adequação entre a minha percepção do estado e o *feedback* do sistema da obra *Objeto Descontínuo*. Ou seja, é importante perceber que a profundidade da conexão entre cérebro e computador, no campo das performances dirigidas por biosinais, depende da autoconsciência,

mas também da modulação atencional estimulada pelo *feedback* audiovisual, já que as variações de estados estão conectadas diretamente a eles. Em outras palavras, ainda que a retroalimentação sensorial seja atávica à percepção humana, no caso das performances dirigidas por biosinais, o computador é parte de um sistema sensorial e decisório ampliado, que induz à criação de sentido, porque processos computacionais anteriores à projeção de som e imagem dirigem a percepção, misturando-se às tarefas, como um corpo expandido. Por isso, sou obrigado a descrever minha sensação de estar em cena, a partir de um peso diferente que sinto nos braços ao realizar tal procedimento, porque, em sincronia com a respiração, os vídeos também se movem. Da mesma forma, sinto-me provocado emocionalmente por uma mudança audiovisual inesperada que o computador produz em função de uma mudança de estado capturada e que não percebi. Assim, o computador é igualmente responsável pelo ritmo da obra. Para compreender melhor, é preciso observar mais detalhadamente essa conexão por biosinais, a partir do mapa de dramaturgia digital específico dessa cena.

Como pode ser visto na Figura 1, o objeto OSC Listener recebe o **sinal do estado de Excitação** (representando a variação do procedimento Regulagem) vindo do Emotiv (1), em 0.706, ou seja, aproximadamente 70% do sinal total¹⁷, e o envia para o **Ator Virtual** (2), que o estabiliza e o escalona em 67,4841, ou seja, o reduz novamente à quase 70% do sinal de entrada. A seguir, este o envia, simultaneamente, para três outros objetos (3) que o escalonam individualmente, transformando o sinal de entrada em três outros sinais, com variações percentualmente específicas em relação ao sinal de entrada: a intensidade da projeção do rosto do bebê (4) - 100%, o volume do som da cartela de remédios (6) - 12,90% e, finalmente, o volume da textura sonora de fundo (7) - 17.74%. Essas proporções são fundamentalmente dramáticas, resultado do empirismo, de muitas horas de ensaios e apresentações. Elas sintetizam as interações entre as características de cada material audiovisual e meus estados de estresse, que

¹⁷ Considerar que os valores estão normalizados, conforme se discutiu anteriormente.

interferem na dinâmica do sistema¹⁸. Em (4), observa-se que a modulação audiovisual que eu espero em cena é a projeção do rosto do bebê com uma intensidade máxima de 53% do potencial total de luminosidade de projeção. Ou seja, é uma experiência sensorial suave, com luminosidade mediana, uma textura sonora de fundo, relativamente fraca e constante (7), com 23.94% de volume potencial e sobreposta por um movimento descontínuo do som da cartela de remédios, com volume esperado de 17.41%. É interessante perceber que o som da cartela tem os volumes, proporcional e absoluto, menores que a textura de fundo, por dois motivos. O primeiro é que, por ser em *stacatto* e com timbre agudo, é o elemento sonoro flutuante de destaque da cena, ocupando o primeiro plano da atenção em relação à textura de fundo cuja função é de contrapor e sustentar uma sensação de preenchimento. Por isso, o som da cartela de remédios é bastante vinculado à emergência objetiva do estado, e não ao comportamento observável do procedimento. Isso acontece porque é possível que o estresse da apresentação ao vivo não permita que o estado emergja em intensidade ou duração suficientes a ponto de ser observável para além dos gestos mais evidentes. Entretanto, uma vez que emerge, o som da cartela torna-se bastante evidente, o que condiciona a percepção minha e do público, servindo com um *feedback* inequívoco. O outro motivo é que, por essas mesmas razões – paradoxalmente – sua presença sonora também pode saturar o ouvido muito rapidamente. Do ponto de vista da fruição, um jogo interessante de expectativas se forma entre o momento de construção do estado, marcado pelo início observável do procedimento, e o tempo de modulação da trilha e do vídeo em resposta a ele.

¹⁸ O Ator Virtual resolve parte das dificuldades desse processo porque dá ao computador condições para readequar-se ao vivo, em função do histórico dessas variações no momento da performance.

Dramaturgia digital e a intersemiose de estados: a tríade conectiva do sujeito inacabado

Objeto Descontínuo demonstra a neurocomputação da performatividade como um campo próprio, que abriga uma classe específica de atividades que emergem a partir do uso poético de equipamentos de sensoriamento neurofisiológico. Propõe-se, aqui, denominá-las **tarefas operacionais dirigidas por biosinais** e **procedimentos dirigidos por biosinais**, por derivarem de abordagens teóricas de fenômenos estéticos que veem a ideia de procedimentos e tarefas como operadores de estados de performatividade. Nesse sentido, defende-se que tais fenômenos nascem como resultado de uma influência transversal entre corpo e tecnologia cuja interdependência se inicia nos níveis neurofisiológicos da construção do sentido poético, implicando dimensões pessoais e coletivas, e, sob inspiração da Dra. Antje Budde¹⁹, propõe-se chamá-los de Dramaturgia Digital (PALMA, in TOLEDO, 2019). *Objeto Descontínuo* é uma amostra de como processos nessa área podem se beneficiar da computação, quando se trata de biosinais e estados poéticos. Esses operam como elementos de uma linguagem neurofisiológica que conta com o espelhamento neural, mas também com fenômenos globais da presença, que se dão multidimensionalmente, tais como mudanças de respiração, temperatura da pele, variação de frequência cardíaca, entre outros. Mesmo em obras, nas quais tais efeitos de presença não são visíveis, eles são indicadores importantes aos profissionais, por traduzirem seus estados de presença, conduzindo seu olhar interno e seus focos de atenção por meio do *biofeedback* (fenômeno sensorial que está na base neurofisiológica desse processo). Em obras dirigidas por biosinais, sua importância é tamanha que adquire status de procedimento, tornando-se necessário nominá-lo. Esse é o Olhar Investigativo: uma interface dramaturgic que age na ontologia das tarefas e procedimentos destinados à interação: **tarefas orientadas por biosinais** (*biosignal-driven tasks*) ou **procedimentos orientados por biosinais** (*biosignal-driven procedures*). Tal

¹⁹ Digital Dramaturgy Lab_squared <<https://www.cdtps.utoronto.ca/research/centres-institutes/DDL>>.

classe de procedimentos demonstra as operações destinadas especificamente à modulação de uma dimensão da vida que permeia diversas formas de performatividade cujos processos, as neurociências contemporâneas, permitem estudar pedagógica e esteticamente: a consciência. Essa interface insólita e transparente permite perceber e compartilhar o trágico de sua própria existência e das dimensões da pessoa em performance construídas pelo olhar do outro em uma conexão, por excelência, pública, que nunca finda, pois é constante retroalimentação.

Recebido 28/02/2020

Aceito em 17/04/2020

Referências

BADCOCK et al. **Validation of the Emotiv EPOC® EEG gaming system for measuring research quality auditory ERPs.** In. *PeerJ*, 38. DOI 10.7717/peerj.38, 2013. Disponível em: <<https://peerj.com/articles/38/>>. Acesso em: Fevereiro de 2016.

BONINI-ROCHA, Ana Clara et al. **Metodologia para observação e quantificação de sinais de EEG relativos a evidências cognitivas de aprendizagem motora.** *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 2, p. 27-50, 2008. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org>>. Acesso em: 10 de Outubro de 2016.

BRUNNER, C. et al. **BCI Software Platforms.** In: **Towards Brain-Computer Interface: Bridging the Gap from Research to Real-World Applications.** Heidelberg, Nova Iorque, Dordrecht e Londres: Springer, 2013. Disponível em: <https://sccn.ucsd.edu/~scott/pdf/Brunner_BCI11.pdf>. Acesso em: 29 de Outubro de 2014.

BUDDE, A. **Digital Dramaturgy Lab_squared.** University of Toronto, Canadá. <<https://www.cdtps.utoronto.ca/research/centres-institutes/DDL/>>. Acesso em: 15 de Janeiro de 2020.

CALVERT, D. F. **Teatro e Neurociência: o despertar de um novo diálogo entre arte e ciência.** *Revista Brasileira de Estudos da Presença*, Porto Alegre, v. 4, n.

2, p. 223-248, maio/ago. 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/presenca>>. Acesso em: 15 de Dezembro de 2015.

CSIKSZENTMIHALYI, M., CSIKSZENTMIHALYI, I. S. **Optimal Experience: Psychological Studies of Flow in Consciousness**. Cambridge University Press, 1988.

DAMÁSIO, A. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DUVINAGE, M. et al. **Performance of the Emotiv EPOC headset for P300-based applications**. In *Biomed Eng Online*. 2013; 12: 56. Doi: 10.1186/1475-925X-12-56. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3710229/>>. Acesso em: 01 de Junho de 2014.

EMOTIV. **Software Development Kit User Manual for Release 2.0.0.20**. Manual do Usuário Desenvolvedor. PDF, 2012.

FATOURECHI, M. et al. **EMG and EOG artifacts in brain computer interface systems: A survey**. *Clinical Neurophysiology*, v. 118, n. 3, p. 480-494, 2007. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/clinph>. Acesso em: 20 de Maio de 2016.

FISCHER-LICHTE, E. *A Estética de lo Performativo*. Abda Editores, S. L. Madri, Espanha, 2011.

GILBERT M. A.; BUSHMAN B. J. **Frustration-Aggression Hypothesis**. In: Zeigler-Hill V., Shackelford T. (eds) *Encyclopedia of Personality and Individual Differences*. Springer, Cham., 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-319-28099-8_816-1>. Acesso em: 03 de Janeiro de 2020.

KIRBY, Michael. **On Acting and Not Acting**. *The Drama Review: TDR* Vol. 16, No. 1. Março de 1972. 1972, pp. 3-15. *JSTOR*, www.jstor.org/stable/1144724. Acesso em: Janeiro de 2020.

KŁONOVS, J.; PETERSEN, C. K. **Development of a Mobile EEG-Based Feature Extraction and Classification System for Biometric Authentication**. Dissertação de Mestrado. Aalborg University, Copenhagen, 2002. Disponível em: <http://projekter.aau.dk/projekter/files/63662024/Development_of_a_Mobile_EEG_Based_Feature_Extraction_and_Classification_System_for_Biometric_Authentication.pdf>. Acesso em: 15 de Novembro de 2016.

KONIJN, A. E. **Acting Emotions: shaping Emotions on stage**. Amsterdam Press University, 2000.

KONIJN, A. The Actor's Emotions Reconsidered: A psychological task-based perspective. In: ZARRILLI, P., B. (Org.). **Acting (Re) Considered: a theoretical and practical guide**. Londres e Nova Iorque: Routledge, Taylor & Francis e-Library, 2005.

MORRIS, C. **9 Evenings reconsidered: art theatre and engineering, 1966**, MIT Press, 2006.

NAKAMURA, J., & CSIKSZENTMIHALYI, M. **The concept of flow**. In Snyder, C. R., & Lopez, S. J. (Ed.). *Oxford handbook of positive psychology*. Oxford University Press, USA. 89-105. 2009.

Ortiz, M. **A Brief History of Biosignal-Driven Art: From biofeedback to biophysical performance**. eContact! 14.2 – Biotechnological Performance Practice/ Pratiques de performance biotechnologique <index.html> (July/juillet 2012). Montréal: Communauté électroacoustique canadienne/ Canadian Electroacoustic Community 2015. Acesso em: 04 de Abril de 2016. Disponível em: <http://cec.sonus.ca/econtact/14_2/ortiz_biofeedback.html>.

PALMA, G. G. **Dramaturgias de um Real Representado, in Dramaturgias do Real**. Org. Mônica Toledo. Ed. Impressões de Minas, Selo Bloop. Belo Horizonte, MG, 2019.

PALMA, G. G. **Estados de presenças poéticas mapeadas pela técnica de Eletroencefalografia (EEG) e pela frequência cardíaca (BPM) e uma proposta de criação performativa por meio do sensoriamento neurofisiológico ao vivo**. Tese de Doutorado. São Paulo: ECA-USP, 2017.

PALMA, G. G. **Estados Alterados de Consciência: o papel do corpo no trabalho do ator**. Mestrado. PUC/SP, 2008.

PANKSEPP, J. & VANDEKERCKHOVE, M. **A neurocognitive theory of higher mental emergence: From anoetic affective experiences to noetic knowledge and auto-noetic awareness**. In *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35, 2017–2025, Elsevier, 2011. Disponível em: <doi:10.1016/j.neubiorev.2011.04.001>. Acesso em: 11 de Março de 2016.

PINKER, Steven. **Como a mente funciona**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

PITTOZZI, E. **A Percepção é um Prisma: corpo, presença e tecnologias**. *Revista Brasileira de Estudos da Presença*, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 174-204, maio/ago. 2014. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/presenca/article/view/46743>>.

ROBLES, C. **The Use of Bio-interfaces in Interactive Multimedia Works: Two Examples**. BST - Body, Space and Technology Journal, v. 10, n. 1, 2011. Disponível em: <<http://people.brunel.ac.uk/bst/vol1001/clauidiarobles/>>. Acesso em: 12 de Junho de 2014.

ROBINSON, M.; MAUSS, I. B. **Measures of emotion: A review**. Cogn Emot, v. 23, n. 2, 2009, p. 209–237. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02699930802204677>>. Acesso em: 10 de Maio de 2016.

RIZZOLATTI, G., FADIGA, L., GALLESE, V., & FOGASSI, L. **Premotor cortex and the recognition of motor actions**. *Cognitive Brain Research*, 3, 131-141, 1996.

SCHECHNER, Richard. **Performance Theory**. New York and London: Routledge, 2003.

SOFIA, Gabriele (org.). **Dialoghi tra teatro e neuroscienze**. Roma: Edizioni Alegre, 2009, pp. 13- 26.

SOFIA, G. **Por uma História das Relações entre Teatro e Neurociência no Século XX**. Revista Brasileira de Estudos da Presença, Porto Alegre, v. 4, n. 2, 2014, p. 313-332. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/presenca>>. Acesso em: 04 de Março de 2015.

SOFIA, G. **Teatro e Neurociência: da intenção dilatada à experiência performativa do espectador**. Revista Brasileira de Estudos da Presença, Porto Alegre. v. 2, n. 1, 2012, p. 93-122. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/presenca>>. Acesso em: 27 de Setembro de 2012.

SOUZA, A. P. **Coerência, Modelo Oculto de Markov e Perceptron de Multi-Camadas em Imagética Motora**. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia Elétrica, UFMG, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUOS-8CLJ44>>. Acesso em: 11 de Outubro de 2013.

SRINIVASAN, N. **Cognitive neuroscience of creativity: EEG based approaches**. Methods, Allahabad, v. 42, 2007, p. 109-116. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/ymeth>. Acesso em: 04 de Maio de 2016.

THOMPSON, T. et al. **EEG applications for sport and performance**. Methods, v. 45, n. 4, Ago. 2008, p. 279-288. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18682293>>. Acesso em: 05 de Abril de 2006.

TOMASELLO, M., CARPENTER, M., CALL, J., BEHNE, T., & MOLL, H. **Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition.** Behavioral and Brain Sciences, 28, 675-735, 2005.

UMILTÀ. M.A. et al. **I Know What You Are Doing: A Neurophysiological Study.** In Neuron, Vol. 31, 155-165, July 19, Parma, Italia, 2001.

ZARRILLI, P. B. **Acting (Re) Considered: a theoretical and practical guide.** Londres e Nova Iorque: Routledge, Taylor & Francis e-Library, 2005.