INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM OBRAS DE ARTE INTERATIVAS:

uma abordagem sobre agência

CRISTIANE DUARTE SIEBRA SIMÕES

SÃO PAULO
2025

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"Julio de Mesquita Filho"
Instituto de Artes - Campus São Paulo

CRISTIANE DUARTE SIEBRA SIMÕES

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM OBRAS DE ARTE INTERATIVAS:
uma abordagem sobre agência

São Paulo
2025

CRISTIANE DUARTE SIEBRA SIMÕES

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM OBRAS DE ARTE INTERATIVAS:
uma abordagem sobre agência

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes, com a área de concentração em Artes Visuais do Instituto de Artes Universidade Estadual Paulista (Unesp), como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre em Artes.

Linha de pesquisa: Processos e Procedimentos Artísticos
Orientadora: Profª. Drª. Rosangela da Silva Leote

São Paulo
2025

Ficha catalográfica desenvolvida pela Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação do Instituto de Artes da UNESP. Dados fornecidos pelo autor.

S593i Simões, Cristiane Duarte Siebra (Cristiane Duarte), 1979-

Inteligência artificial em obras de arte interativas : uma abordagem sobre agência / Cristiane Duarte Siebra Simões. -- São Paulo, 2025.

95 f. : il.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Rosangela da Silva Leote.

Dissertação (Mestrado em Artes) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Artes, São Paulo.

1. Arte interativa. 2. Inteligência artificial. 3. Arte e tecnologia. 4. Arte por computador. 5. Arte e filosofia. 6. Agente (Filosofia). 7. Intencionalidade (Filosofia) I. Leote, Rosangella (Rosangela da Silva Leote). II. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Artes, São Paulo. III. Título.

CDD 700.105

Bibliotecária responsável: Catharina Silva Gois - CRB/8 11323

CRISTIANE DUARTE SIEBRA SIMÕES

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM OBRAS DE ARTE INTERATIVAS:
uma abordagem sobre agência

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes, do Instituto de Artes da Unesp, área de concentração em Artes Visuais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Artes.

Dissertação aprovada em: 22/04/2025

Banca Examinadora

_____

Prof.ª Drª. Rosangela da Silva Leote

UNESP – Orientadora

_____

Prof.ª Drª. Agda Regina Carvalho

IMT – Instituto Mauá de Tecnologia

_____

Prof. Dr. Fernando Fogliano

UNESP – Instituto de Artes

_____

Prof. Dr. Sergio Venancio Junior

ITL – Instituto de Tecnologia e Liderança

Dedico este trabalho ao meu marido, Rolf Simões, companheiro de todas as horas, por ter colaborado nesse trabalho e por seu exemplo como professor pesquisador, que tanto me influenciou. Aos meus filhos Sarah, Raquel e Saulo por serem a minha vida.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof.ª Drª. Rosangela da Silva Leote e aos membros do Grupo Internacional e Interinstitucional de Pesquisa em Arte, Ciência e Tecnologia (GIIP). E especialmente à minha família.

Talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor, mas lutamos para que o melhor fosse feito. Não somos o que deveríamos ser, não somos o que iremos ser... mas Graças a Deus, não somos o que éramos.

Martin Luther King

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo investigar como diferentes concepções de agência podem contribuir para a compreensão do uso de inteligência artificial (IA) em obras de arte interativas. A dissertação parte da hipótese de que a agência em arte interativa é um fenômeno complexo e só pode ser melhor compreendida quando analisada por diferentes abordagens teóricas, que contemplem seu caráter distribuído e relacional entre artista, obra e interator, sem perder de vista a importância da intencionalidade do artista nessa construção. A metodologia adotada combina análise teórica e prática artística, com ênfase na criação da instalação *Criaturas*, que utiliza IA simbólica para simular comportamentos responsivos a partir da interação com o público. O referencial teórico articula abordagens filosóficas da agência, incluindo a teoria padrão de agência intencional, e concepções derivadas da cibernética de segunda ordem, como a agência distribuída e a agência mínima. Também são mobilizados autores da inteligência artificial, da estética interativa e das artes digitais para contextualizar a pesquisa a partir das teorias da IA e da arte interativa, bem como apresenta uma relação comparativa sobre o conceito de senso de agência da neurociência e da cognição corporal, a proposta de senso de agência de Janet Murray. A obra *Criaturas* é analisada como estudo de caso prático, integrando poética, técnica e conceituação. Sua proposta estética e interativa permite discutir a emergência de comportamentos estéticos que evocam agência, ainda que sem intencionalidade autônoma. Como resultado, propõe-se a noção de "agência fraca", entendida como uma forma específica de agência das máquinas na arte interativa, em que a intencionalidade do artista é projetada em estruturas funcionais (programas e mecanismos) que conferem aos sistemas artificiais uma autonomia simulada. Esse modelo teórico-prático contribui para futuros estudos em arte e tecnologia ao oferecer possibilidades conceituais para a análise e criação de obras interativas mediadas por IA.

Palavras-chave: arte interativa; inteligência artificial; agência; intencionalidade; agência fraca.

ABSTRACT

This research aims to investigate how different conceptions of agency can contribute to the understanding of the use of artificial intelligence (AI) in interactive artworks. The dissertation is based on the hypothesis that agency in interactive art is a complex phenomenon and can only be better understood when analyzed through multiple theoretical approaches that consider its distributed and relational nature among artist, artwork, and interactor, without losing sight of the importance of the artist's intentionality in this construction.The methodology combines theoretical analysis and artistic practice, with emphasis on the creation of the installation Criaturas, which uses symbolic AI to simulate responsive behaviors based on audience interaction. The theoretical framework brings together philosophical approaches to agency, including the standard theory of intentional agency, and conceptions derived from second-order cybernetics, such as distributed agency and minimal agency.Authors from the fields of artificial intelligence, interactive aesthetics, and digital arts are also engaged to contextualize the research within theories of AI and interactive art. Additionally, a comparative discussion is presented on the concept of sense of agency from neuroscience and embodied cognition, as well as Janet Murray’s proposal on sense of agency.Criaturas is analyzed as a practical case study, integrating poetics, technique, and conceptual framework. Its aesthetic and interactive proposal enables the discussion of the emergence of aesthetic behaviors that evoke agency, even in the absence of autonomous intentionality. As a result, the notion of "weak agency" is proposed, understood as a specific form of agency attributed to machines in interactive art, in which the artist's intentionality is projected onto functional structures (programs and mechanisms) that grant artificial systems a simulated autonomy.This theoretical and practical model contributes to future studies in art and technology by offering conceptual tools for the analysis and creation of interactive works mediated by AI.

Keywords: interactive art; artificial intelligence; agency; intentionality; weak agency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Escultura, Bicho Linear, Lygia Clark, 1960	20
Figura 2	Pintando com a voz, Cristiane Duarte e Rolf Simões, 2017	24
Figura 3	Resiliência, Cristiane Duarte, Rolf Simões e Rosangela Leote, 2020	25
Figura 4	Harold Cohen numa instalação de AARON no Museu de San Diego	30
Figure 5	Unsupervised - Machine Hallucinations, 2021-2022	33
Figura 6	Gráfico do modelo de agência intencional	49
Figura 7	MusiColour Machine, Gordon Pask e Robin McKinnon-Wood, 1953	57
Figura 8	Modelo das Agências Cibernética	66
Figura 9	Criaturas, Cristiane Duarte, Rolf Simões, 2025	68
Figura 10	Exemplo de criaturas em evolução	70
Figura 11	Esquema da interação na instalação Criaturas	73
Figura 12	Processos criativos como cruzamentos de agências	85

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO....12
1.Problema de Pesquisa.... 14
1.2 Objetivos da Pesquisa....14
1.2.1 Objetivo Geral:....14
1.2.2 Objetivos Específicos:....14
1.3 Justificativa.... 14
1.4 Métodos....16
1.5 Estrutura da Dissertação.... 16
1.5.1 Arte Interativa....16
1.5.2 Os Paradigmas de Inteligência Artificial.... 16
1.5.3 A Agência Intencional.... 17
1.5.4 Agências Cibernéticas.... 17
1.5.5 Criaturas - Entre a Poética e a Agência....17
1.5.6 Conclusão....18
2 ARTE INTERATIVA.... 19
2.1 Arte Interativa.... 19
2.2 A Interatividade nas Mídias Digitais.... 21
2.3 Senso de Agência na arte digital e neurociências.... 23
3 OS PARADIGMAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.... 28
3.1 O que é IA?.... 28
3.2 IA simbólica clássica.... 29
3.3 IA conexionista.... 31
3.4 Considerações sobre os limites da IA e a agência do artista....34
4 A AGÊNCIA INTENCIONAL.... 37
4.1 Agência intencional.... 37
4.2 Concepção padrão de agência intencional e as práticas artísticas interativas.... 38
4.3 Teoria padrão de agência intencional e as práticas artísticas interativas.... 40
4.4 Exemplos artísticos como ilustração de agência intencional.... 43
4.5 Considerações sobre a abordagem da agência intencional.... 46
5 AGÊNCIAS CIBERNÉTICAS.... 51
5.1 Autopoiese e acoplamento estrutural....51
5.2 Dança da agência e performatividade na interação humano-máquina....54
5.3 Emergência e criatividade: padrões imprevistos no sistema artístico....58
5.4 Considerações sobre a abordagem cibernética de agência.... 62
6 CRIATURAS: ENTRE A POÉTICA E A AGÊNCIA.... 67
6.1 Poética de Criaturas....67
6.2 Descrição técnica.... 68
6.3 O processo criativo....74
6.4 Interação, agência e reflexões sobre autonomia.... 79

6.5 Considerações sobre agência na arte interativa..... 82
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 87
REFERÊNCIAS..... 90

1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) desperta nas pessoas um imaginário que envolve a existência de máquinas parecidas com humanos, que conversam, tomam decisões e realizam atividades complexas. Em certa medida, esse imaginário dá contornos ao debate sobre IA, seja na produção cultural, nos noticiários, ou na academia. De um ponto de vista prático, o uso de IA na produção artística é diverso e já vem sendo feito pelo menos desde a década de 1950. Nos últimos anos, passamos a vivenciar um *frisson* do uso de IA. No campo das artes, a IA tem suscitado uma questão filosófica fundamental: é possível uma IA fazer arte de forma autônoma?

O debate em torno do tema têm mostrado que ainda estamos longe de uma situação minimamente necessária para responder positivamente a essa questão, e o fazer artístico continua intimamente vinculado às intenções do artista, o que abre todo um campo de investigações sobre como a IA pode afetar de diferentes formas o processo artístico. Assim, o artista pode ser visto como a figura que, de acordo com suas demandas, intenções e interesses estéticos, regula a forma pela qual a IA é incorporada na obra (Laurentiz, 2011; Venancio Junior, 2019). Aqui, estamos interessados especificamente nas relações do artista (e dos usos que faz da IA) com a obra de arte interativa, e desta com o público.

Um conceito chave para interpretar essas relações é o de agência. A agência é tradicionalmente entendida na filosofia ocidental como a capacidade de um agente agir de forma intencional. Desde Aristóteles, a ação é explicada a partir de um silogismo prático, cuja conclusão é o próprio ato de agir: “Desejo beber; este líquido é água potável; logo, bebo.” Essa estrutura pressupõe um agente dotado de razão e intenção, cuja ação é orientada teleologicamente para um fim específico. Na filosofia contemporânea, essa tradição foi retomada e reformulada por autores como Elizabeth Anscombe e Donald Davidson, principais expoentes da filosofia da ação. A ação intencional do artista, que escolhe, dentre várias possibilidades, como dar forma à sua obra e como colocá-la no mundo, conecta-se diretamente a essa tradição. Entretanto, o fazer artístico na arte interativa é complexo e não possui

apenas essa dimensão: ele mantém um constante diálogo com materiais, tecnologias e contingências do processo. O artista não está só.

Se queremos incluir também a obra de arte na análise de agência, uma questão emerge: se a agência implica intencionalidade e consciência, como podemos atribuí-la a máquinas que operam apenas segundo funções programadas? A aplicação do conceito da agência intencional a sistemas artificiais parece ser inadequada. Essa questão nos leva ao problema central desta pesquisa sobre como interpretar a agência desses sistemas. Eles não possuem intenção própria, mas seus comportamentos afetam o curso das ações. Para Fogliano e Leote (2024, p.5), pensar a autonomia das máquinas é relevante para diferenciar a atuação entre humanos e máquinas. Segundo os autores, “humanos têm autonomia sustentada por intencionalidade direcionada a metas e valores,” em oposição a programação da Inteligência artificial que não apresenta essas qualidades. Para eles “ainda assim, aos sistemas de IA convencionais” consideram “possível atribuição de autonomia, ainda que de forma muito reduzida.”

O desenvolvimento da segunda cibernética, a partir dos trabalhos de Humberto Maturana e Francisco Varela, inspirou teorias de agência menos centradas no agente, mais relacionais e distribuídas e mais abertas aos elementos não-humanos da agência. Nesse campo se destacam Andrew Pickering, Bruno Latour, Gilles Deleuze, Félix Guattari e Karen Barad, sendo os quatro últimos expoentes de abordagens pós-humanistas e não propriamente cibernéticos. Na concepção cibernética, a agência não é vista como uma capacidade inerente ao agente, mas algo que emerge da interação desse agente em seu meio. De acordo com Andrew Pickering, a interação do artista com o mundo técnico e material é marcada por tentativas, erros e acomodações sucessivas, o que ele descreve como uma “dança da agência”. Aqui a IA, a obra, o público e o artista podem ser compreendidos como um sistema distribuído e heterogêneo de forças em produção. Nesse contexto, a agência é multifacetada e complexa.

Nesse sentido, este trabalho é um esforço teórico-artístico para compreender um pouco sobre a agência em arte interativa com IA. Acreditamos que a articulação de diferentes abordagens de agência é essencial para lidar com essa complexidade. Para nos ajudar a dialogar com essas questões, concebemos a obra de arte

interativa Criaturas, que foi essencial para uma compreensão do problema. Ela é parte de nosso processo criativo em arte interativa.

1.1 Problema de Pesquisa

Diante do exposto acima, a questão central que orienta esta pesquisa é: “Como as diferentes abordagens teóricas de agência podem contribuir para o entendimento do uso de IA em obras de arte digitais interativas?” Ao responder essa questão, buscamos fornecer uma compreensão mais aprofundada da experiência artística mediada pela IA e das implicações estéticas e conceituais decorrentes dessa mediação.

1.2 Objetivos da Pesquisa

1.2.1 Objetivo Geral:

O objetivo geral desta dissertação é investigar como as diferentes abordagens teóricas de agência podem contribuir para o entendimento do uso de IA em obras de arte interativas.

1.2.2 Objetivos Específicos:

a) Analisar a relação de diferentes teorias de agência.

b) Analisar como a IA é incorporada na arte interativa, dialogando com as diferentes abordagens de agência.

c) Desenvolver uma instalação de arte digital interativa que incorpora IA, demonstrando na prática as concepções da agência.

1.3 Justificativa

A motivação para estudar a concepção da agência na arte digital com IA vem da necessidade de compreender como a intencionalidade do artista pode ser introduzida em programas artificiais. Essa perspectiva é relevante principalmente para obras interativas, em que o comportamento do sistema pode influenciar diretamente a experiência do público.

A análise da agência permite investigar essa relação entre a intencionalidade do artista e o comportamento de agência simulada da obra. Isso pode ajudar a

entender como o artista projeta aspectos de sua intenção para a função da obra de arte e de como ela é percebida pelo público. A materialização da intenção do artista em um programa que define o comportamento do sistema é central para entender como a IA pode ser utilizada em obras de arte interativas. Neste contexto, o artista se torna a fonte da agência, direcionando as respostas do sistema. Em outras palavras, a IA torna-se um intermediário que expressa a intencionalidade projetada do artista, funcionando como uma ferramenta que, embora limitada por sua programação, simula aspectos de agência.

Além de sua relevância teórica, o estudo da agência possui um valor prático, pois fornece uma estrutura guia para artistas que utilizam IA em obras interativas. Ao tratar da IA como um prolongamento da intenção do artista, a concepção de agência fraca pode facilitar o processo de incorporação de IAs pelo artista que atenda seus objetivos. Essa perspectiva possibilita o controle de aspectos como as respostas do sistema e a natureza da interação com o público, dessa forma, estabelecendo uma base para práticas artísticas mais complexas e intencionalmente guiadas.

Diante do exposto, essa pesquisa oferece uma perspectiva que, ao mesmo tempo que desmistifica qualquer ideia de “autonomia” das máquinas, demonstra que o aparente comportamento “intencional” das obras interativas é uma construção projetada pelo próprio artista. Essa abordagem permite que o público experimente e reflita sobre a agência, entendendo que, embora as máquinas não possam agir de forma autônoma, esse comportamento pode ser simulado e atribuído pelo criador. Nesse sentido, a concepção da agência fraca também corrobora a narrativa conceitual em que se estabelece nitidamente as fronteiras entre o humano e o artificial.

Finalmente, o estudo da agência e os aspectos da autonomia na obra exige uma abordagem multidisciplinar que considere o conceito de agência, além de temas como a programação de sistemas de IA. Assim a dissertação integra perspectivas de diversas áreas do conhecimento, como a filosofia, a teoria da arte e a tecnologia. Esse diálogo entre disciplinas permite uma compreensão mais completa do fenômeno da agência fraca e amplia o alcance e a relevância da pesquisa.

1.4 Métodos

Esta pesquisa possui caráter teórico-artístico, combinando análise teórica e práticas experimentais para explorar o conceito de agência na arte digital interativa com IA. Este estudo tem como pesquisa subjacente de que a concepção da agência fraca permite entender a agência na IA como uma construção projetada pelo artista, inserindo sua intencionalidade em uma função atribuída ao sistema artificial.

Na primeira etapa, a metodologia adota uma análise teórica que investiga diferentes abordagens de agência e intencionalidade e, como citado acima, a partir de referências da filosofia, da teoria da arte e da cibernética..

Na segunda etapa, a pesquisa incorpora práticas experimentais por meio da criação de uma instalação artística interativa com IA. A instalação nos permitirá demonstrar o uso da concepção de agência como uma estrutura guia para incorporar IA para responder às diferentes interações do público, tornando esse processo experimental um laboratório prático.

1.5 Estrutura da Dissertação

1.5.1 Arte Interativa

Neste capítulo apresentamos uma contextualização histórica e conceitual da arte interativa, com ênfase na transição do objeto artístico estático para sistemas participativos mediados por tecnologia. A partir de referências como o neoconcretismo, são discutidas diferentes classificações de interatividade nas mídias digitais e a importância do público na experiência estética. O capítulo também introduz o conceito de senso de agência e investiga como ele é abordado na arte interativa, com destaque para os estudos em neurociência e cognição corporal.

1.5.2 Os Paradigmas de Inteligência Artificial

Neste capítulo, é realizada uma revisão crítica das principais abordagens da Inteligência Artificial, com foco nos paradigmas simbólico e conexionista. São apresentados exemplos históricos e contemporâneos do uso da IA na arte, com destaque para artistas como Harold Cohen e Refik Anadol. A discussão se aprofunda na relação entre os diferentes tipos de IA e a agência do artista,

revelando como cada paradigma permite diferentes formas de controle, autonomia e imprevisibilidade na criação artística com IA.

1.5.3 A Agência Intencional

Este capítulo desenvolve a noção de agência intencional a partir da filosofia da ação, especialmente nas formulações de Anscombe, Davidson e Bratman. Analisa como a intenção, os planos e os estados mentais do agente orientam ações deliberadas, mesmo em contextos interativos marcados por imprevisibilidade. As obras Pintando com a Voz e Resiliência são discutidas como exemplos em que tanto o artista quanto o interator exercem agência intencional, evidenciando como esse modelo se aplica à arte digital interativa.

1.5.4 Agências Cibernéticas

Este capítulo explora perspectivas alternativas à agência intencional, focando nas contribuições da cibernética de segunda ordem e na noção de agência relacional. A partir de conceitos como acoplamento estrutural, dança da agência e emergência, discute-se como a agência pode surgir na interação dinâmica entre artista, máquina e ambiente. São analisadas as implicações estéticas e conceituais de sistemas artísticos que operam com padrões imprevistos e comportamentos adaptativos.

1.5.5 Criaturas - Entre a Poética e a Agência

O capítulo final apresenta a instalação Criaturas, desenvolvida no percurso do mestrado, como síntese prática das reflexões anteriores. A obra é descrita em sua dimensão poética, técnica e processual, articulando diferentes concepções de agência: intencional, relacional e cibernética. A análise destaca como a obra simula comportamentos autônomos a partir de processos emergentes. As análises evidenciam a necessidade de um conceito próprio de agência aplicada às máquinas. Discutimos a proposta da agência fraca como noção teórica para análise sobre como o processo do fazer artístico pode incorporar uma intencionalidade em obras de arte interativa.

1.5.6 Conclusão

A conclusão retoma a questão central da pesquisa sobre o papel da agência em obras de arte interativas com IA. São sintetizados os principais achados teóricos e práticos, destacando-se a proposta de agência fraca como uma alternativa interpretativa que reconhece a simulação da agência sem pressupor autonomia plena das máquinas. Também são discutidas as contribuições do estudo para o campo da arte e possíveis desdobramentos futuros.

2 ARTE INTERATIVA

Este capítulo faz uma breve exploração sobre arte interativa como elas se conectam com as noções de agência e senso de agência. O capítulo destaca como a arte digital interativa vai além da ideia de obra como objeto inerte e como ela transforma a experiência estética, reforçando o papel agente do público na criação de sentido.

2.1 Arte Interativa

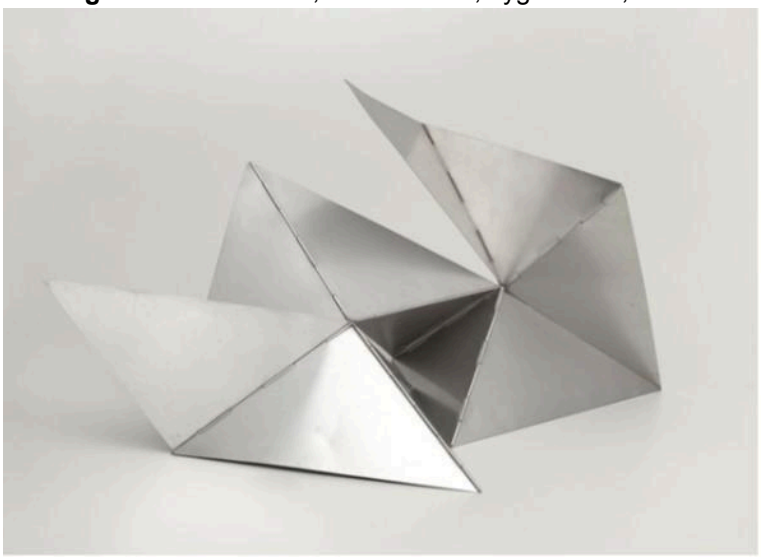
Um dos aspectos que consideramos fundamental no campo da arte interativa é o de que sua emergência não pode ser atribuída apenas ao desenvolvimento tecnológico. Embora dispositivos digitais e algoritmos estejam presentes em muitas obras, a interatividade, enquanto proposta de relação entre público e obra, antecede esses recursos. Ela se relaciona com transformações no modo como a arte é entendida, produzida e vivida. Movimentos que incorporaram a participação do público e a dimensão corporal da obra, como o neoconcretismo, já propunham formas de interatividade sem o uso de sistemas computacionais.

O movimento neoconcreto, que surgiu no Brasil no final da década de 1950, representa uma resposta crítica à rigidez e ao racionalismo do movimento concretista, que teve origem na Europa nos anos 1940. Enquanto o concretismo exaltava a exatidão das formas e o abstracionismo baseado na racionalidade científica, o neoconcretismo buscou superar essas limitações, defendendo o valor da subjetividade e da experiência humana na fruição da arte. O neoconcretismo construiu uma linguagem própria, com raízes na realidade sociocultural brasileira. Trabalhos como os *Parangolés* de Hélio Oiticica e a série *Bichos* de Lygia Clark (Figura 1) exemplificam essa inovação, ao exigirem a participação ativa do público para se completarem.

Partindo do recorte do movimento neoconcreto, destacamos a série *Bichos*, criada por Lygia Clark a partir de 1960, onde ela passa a se aproximar do público em uma relação mais intuitiva e sensorial com a obra. Segundo Clark, “um *Bicho* não é apenas para ser contemplado e mesmo tocado. Requer relacionamento. Ele tem

respostas próprias, e muito bem definidas para cada estímulo que vier a receber" (Clark, 2005, p. 27). Essa frase revela que a artista não considerava o Bicho como um objeto passivo, mas como um ser dotado de comportamento, cuja lógica interna ultrapassa tanto o projeto do artista quanto o controle do espectador. Ela afirma: "quando me perguntam quantos movimentos um Bicho pode fazer, eu respondo: não sei, ele sabe" (Clark, 2005, p. 27). O Bicho, portanto, é visto como uma estrutura viva, que age segundo sua própria natureza, desafiando o sujeito que interage com ele. Clark critica a noção tradicional de composição, abordando que "toda composição plástica é morta", (Clark, 2005, p. 29). Ela defende que o existe nos Bichos é "uma estrutura viva que se revela no ato do manuseio". Ou seja, a forma não é algo pré-definido, mas se constitui na relação com o corpo do outro. O objeto não é um símbolo a ser interpretado, mas um acontecimento a ser vivido. A artista abdica da ideia de obra fechada e passa a propor um campo de possibilidades, onde a experiência do sensível prevalece sobre a linguagem visual tradicional.

Figura 1 – Escultura, Bicho Linear, Lygia Clark, 1960.



Fonte: Clark,1960

Destacamos aqui, a importância de Lygia Clark em nossa pesquisa. Para nós sua obra antecipa questões centrais sobre agência e interatividade. Com a série Bichos, Clark propõe uma experiência estética em que a obra não é previamente determinada, mas atua na relação com o outro. Esse gesto desloca o foco da produção de sentido para o encontro, valorizando o corpo, o tempo e o imprevisível. Ao atribuir à obra um comportamento próprio, que responde ao toque e ao movimento, Clark parece sugerir uma forma inicial de agência, que emerge da

relação. Essa concepção ressoa com os debates contemporâneos sobre agência distribuída e relacional, especialmente no campo da cibernética de segunda ordem, e oferece uma base sensível para pensarmos a noção de “agência fraca” em sistemas interativos mediados por programação, que desenvolveremos mais na frente. Lygia nos ajuda, assim, a conceber uma arte em que a intencionalidade do artista se projeta como um campo de possibilidades, permitindo que o sentido surja no entrelaçamento entre máquina, corpo e experiência vivida.

Segundo Suely Rolnik (1999), o neoconcretismo pretendia “religar a arte com a vida”, abrindo caminho para práticas em que o envolvimento direto do espectador se tornava central. Essa valorização da experiência sensível e da participação ativa preparou o terreno para outras formas de interatividade na arte, incluindo aquelas mediadas por tecnologias digitais. Conforme aponta Osthoff (1997), a arte interativa digital pode ser vista não apenas como resultado da tecnologia, mas como parte de um processo de mudança na concepção da arte, orientado por relações e procedimentos que não se reduzem ao objeto material.

2.2 A Interatividade nas Mídias Digitais

A exploração tecnológica na arte brasileira começou a ganhar forma em 1969, quando artistas como Waldemar Cordeiro e Abraham Palatnik iniciaram as primeiras experimentações em *computer art*. Esse impulso foi fortalecido na 9ª Bienal Internacional de São Paulo, que dedicou uma seção à arte e tecnologia. A partir da redemocratização e da abertura econômica nos anos 1980, o acesso crescente a computadores e novas tecnologias de comunicação favoreceu a expansão dessas práticas.

No artigo *Arte Interativa: autor-obra-recepção*, Plaza (2003) analisa a interatividade na arte tecnológica. Segundo ele, o foco está menos na criação de obras acabadas e mais em processos de exploração estética e de criação que valorizam a inovação e o caráter *aberto* das produções. Nesse contexto, a percepção e as dimensões temporais e espaciais tornam-se componentes essenciais nas obras de arte tecnológica (Plaza, 2003, p. 17).

Plaza propõe três níveis de abertura para a obra de arte interativa. O primeiro nível está relacionado à ambiguidade da obra, permitindo que o observador, a cada

nova interpretação, explore uma perspectiva única (Lopes, 2010). O segundo nível diz respeito à participação do público, e o terceiro, à interação ativa, em que o espectador se torna parte integrante do processo artístico. De forma semelhante, Leote (2015) aborda as interações humano-máquina, observando que, no contato com a tecnologia, cria-se uma nova “sintaxe” ou conjunto de regras, envolvendo tanto o eletrônico quanto o digital. Além disso, Arantes (2005) observa que as experimentações em mídias digitais passaram a questionar as distâncias espaciais e temporais, criando ambientes que ampliam o campo perceptivo do interator e espaços de cooperação onde os usuários podem “experimentar, compartilhar, transformar e intensificar maneiras de sentir e ver o mundo” (p. 57).

A transição da cultura de massa para a cultura digital, segundo Santaella (2003), foi impulsionada pelo que ela chama de “cultura de mídia”, um estágio intermediário que preparou os consumidores para uma recepção mais ativa das mensagens. Com o surgimento das representações digitais e a convergência das mídias, estabeleceu-se a cultura digital ou cibercultura, caracterizada pela produção, transmissão e publicação de conteúdo em formato digital. Essa transição, como aponta Santaella, permitiu uma mudança de um consumo passivo de massas para uma experiência mais interativa e individualizada, que define a cibercultura.

Manovich argumenta que, nas novas mídias, formas tradicionais de conhecimento e categorias culturais estão sendo substituídas por conceitos advindos da organização computacional da informação. Ele define novas mídias como “mídias analógicas convertidas em representação digital” (Manovich, 2001, p. 65), e observa que esse novo sistema conceitual tem raízes em áreas como ontologia, epistemologia e pragmática aplicadas à computação. Segundo ele, as novas mídias promovem um processo de reconceituação cultural (p. 63). Esse processo se dá pela própria forma como essas mídias interagem com a cultura. Para melhor entender esse processo, ele explica que as novas mídias consistem em duas camadas interativas: a “camada cultural” e a “camada computacional”. A camada cultural abrange categorias como enciclopédia, narrativa e mimese, enquanto a camada computacional lida com processos, pacotes de dados, funções e variáveis (2001, p. 62). Essas camadas coexistem e se complementam, com a camada computacional facilitando a manipulação e transmissão de informações, enquanto a camada cultural sustenta a criação de conteúdos e sua interpretação. A essência

das novas mídias, portanto, reside na interação entre cultura e tecnologia, em que a camada tecnológica viabiliza e potencializa as formas culturais de expressão e compreensão.

É importante ressaltar aqui que o termo “interatividade” é amplo demais e pode perder precisão se não for bem qualificado. Para Manovich (2001), torna-se quase uma tautologia aplicarmos o termo “interatividade” à mídia computacional sem definir o que queremos dizer por interatividade nesse contexto, pois a interface humano-computador moderna é inerentemente interativa, diferentemente das interfaces anteriores, como o processamento em lote, que não permitiam manipulação em tempo real.

No debate sobre interatividade, Leote (2015) afirma que a interatividade também não é uma invenção das novas tecnologias, pois ela sempre esteve presente na comunicação, apenas com ferramentas distintas ao longo do tempo. A autora critica o modo como novas terminologias tecnológicas podem distorcer a compreensão de conceitos fundamentais, levando alguns a crerem que a interatividade é uma novidade trazida pelas mídias digitais. Na realidade, segundo ela, a comunicação sempre envolveu uma troca interativa entre as partes, e o que mudou foram os meios disponíveis para realizar essa troca. Com as novas mídias digitais, como internet e redes sociais, surgiram novas formas de interagir, mas o princípio da interatividade permanece constante.

2.3 Senso de Agência na arte digital e neurociências

Como parte da distinção entre os conceitos de “agência” e “senso de agência”, examinamos este último conceito a partir de contribuições da teoria da arte, da neurociência e da neurocognição. Nesse percurso, destacam-se os estudos de Janet Murray, que abordam o agency em ambientes narrativos digitais. Em sua obra seminal “*Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace*”, Janet Murray (2003) introduz o conceito de “senso de agência”, que é essencial para o estudo da narrativa em jogos e arte digital. Publicado em 1997 e traduzido para o português em 2003, o livro aborda a capacidade gratificante de realizar ações significativas e perceber os resultados dessas escolhas. Murray propõe que, quanto mais imersivo é o ambiente, mais o interator deseja ser ativo dentro dele. Ela explica

que o sentido de agência é alcançado não apenas pela capacidade de agir, mas pela possibilidade de tomar decisões independentes que influenciem o curso do evento interativo. A simples exigência de ação do interator, portanto, não garante a agência, pois o verdadeiro agenciamento “vai além da participação e da atividade” e se manifesta como uma experiência estética que pode ser apreciada por si mesma (Murray, 2003, p. 127).

Para Murray, o senso de agência envolve a capacidade de tomar decisões significativas e ver suas consequências refletidas no ambiente digital. Essa experiência gratificante, que ela define como a agência digital, é caracterizada pela sensação de agir com significado e pelo prazer de ver as ações produzindo efeitos tangíveis no sistema, proporcionando uma experiência interativa intensa. Fomos influenciados por esta noção de senso de agência de Murray, e iniciamos nossa pesquisa na arte e tecnologia com interatividade. Nossa primeira obra, em parceria com o artista Rolf Simões foi *Pintando com a voz* (Figura 2).

Figura 2 – Pintando com a voz, Cristiane Duarte e Rolf Simões, Web Art, 2017

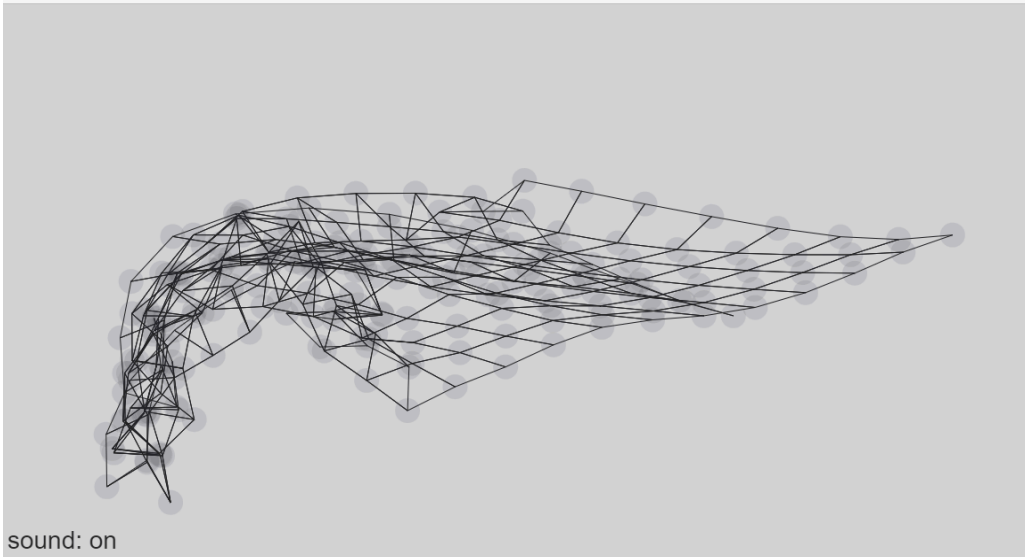
Fonte: Simões; Simões, 2019.

Pintando com a Voz (Simões e Simões, 2022) trata-se de uma instalação e web arte interativa que foi programada em JavaScript utilizando a biblioteca *P5.js* (McCarthy et al., 2015) derivada do framework *Processing*. Nela, sons captados pelo microfone do dispositivo (com destaque para a voz humana) são traduzidos em parâmetros gráficos que controlam um pincel digital em tempo real. A intensidade, a duração e outras características da emissão sonora determinam aspectos visuais

como deslocamento vertical, saturação e velocidade do traço. A composição resultante é uma paisagem digital construída por camadas horizontais de cor, evocando a técnica pictórica da perspectiva aérea. Este sistema foi desenvolvido primeiramente com o objetivo de oferecer respostas visuais que correspondem à ação do interator e permitir que ele veja o impacto de sua ação como a causa visível das mudanças na tela. Embora o resultado final não seja totalmente previsível, há uma correlação perceptível entre ação e efeito atribuindo sentido à interação. A obra foi inicialmente pensada como instalação, mas posteriormente adaptada para o formato de web arte. Foi apresentada primeiramente em 2017 e posteriormente em diversas outras exposições virtuais (Simões e Simões, 2022).

Já nossa obra *Resiliência* (Figura 3), foi concebida como parte de uma pesquisa em arte interativa vinculada ao Grupo Internacional e Interinstitucional de Pesquisa em Arte, Ciência e Tecnologia (GIIP). Apresentada na mostra virtual *Zonas de Compensação 8.0*, em 2021, a obra consiste em uma simulação física interativa baseada em um sistema massa-mola, implementado no ambiente de programação *Processing* em *JavaScript*, *P5.js* (McCarthy et al., 2015). O interator atua sobre uma malha de nós conectados por molas (representada graficamente como uma rede de grafos) por meio do clique e arraste do mouse (ou toque na tela), o que introduz energia no sistema e provoca deformações.

Figura 3 – Resiliência, Cristiane Duarte, Rolf Simões e Rosangela Leote, Web Art, 2020



Fonte: Simões; Simões; Leote, 2021.

A dinâmica das massas e molas, regida por princípios da física newtoniana e da lei de Hooke, conduz o sistema a uma fase de oscilação e, posteriormente, de dissipação até atingir um novo estado de equilíbrio. Cada interação resulta em uma composição visual única. Sons gerados por osciladores programáveis (ruído branco e ruído marrom) são acoplados à tensão das molas e à velocidade das massas, criando uma dimensão sonora sensível às transformações visuais (Simões et al., 2021). Mais adiante, voltaremos a falar sobre essas obras, pois elas nos ajudaram, neste texto, a exemplificar para os leitores nossas proposições teóricas.

O senso de agência está profundamente ligado à sensação de propriedade corporal, a percepção de que nosso corpo nos pertence e serve de base para nossas experiências, mesmo na ausência de ação direta: “Esse aspecto é chamado de ‘sentido de agência’. Reconhecemos nosso corpo como sendo nosso próprio, como a base da experiência individual do mundo, mesmo na ausência de qualquer ação” (Caspar et al., 2015, p. 206). Os autores investigaram o impacto que ferramentas externas tem sobre essa sensação de controle. Em um experimento, os participantes pressionavam uma tecla enquanto observavam uma mão robótica replicar o movimento, ou realizar um movimento diferente. Os resultados mostraram que a incorporação de uma ferramenta externa reduziu o senso de agência, especialmente quando os movimentos da mão robótica não correspondiam aos comandos do participante:

> Com base na interpretação normal dos efeitos de ligação intencional (Haggard & Tsakiris, 2009), concluímos, portanto, que a incorporação transformada reduziu o sentido de agência [...] Importante, os movimentos congruentes da mão robótica resultaram em estimativas de intervalo comparáveis à situação 'natural' de observar a própria mão durante a ação (Caspar; Cleeremans; Haggard, 2015, p. 234).

Esse estudo demonstra que o senso de agência é flexível e pode se estender para além do corpo físico, adaptando-se ao uso de tecnologias, desde que estas atuem de forma congruente com as expectativas do indivíduo. Quando há incongruências, a sensação de controle diminui, mas não desaparece completamente, indicando uma capacidade adaptativa crucial para o desenvolvimento de próteses e interfaces cérebro-máquina, que permitem manter o senso de controle.

Gallagher (2012) oferece uma visão multidimensional do senso de agência, descrevendo-o como a experiência subjetiva de estar no controle das próprias ações, ou seja, a percepção de que “eu sou o autor ou a causa desta ação”. Ele distingue entre dois níveis principais: a agência pré-reflexiva, automática e sem reflexão consciente, e a agência reflexiva, que envolve uma análise consciente das ações. Chambon e Haggard (2012) contribuem para esse entendimento ao sugerir que a fluidez na escolha de ações é essencial para a agência, implicando que o controle pode começar no próprio momento da decisão.

Essa abordagem é complementada por Pacherie (apud Gallagher, 2012), que explica como as intenções se desdobram em diferentes níveis de ação, enfatizando a complexidade do fenômeno. Caspar *et al.* (2015) reforçam que o senso de agência pode se estender para além do corpo, especialmente com o uso de ferramentas tecnológicas. Esses estudos apontam para uma compreensão mais ampla e multifacetada da agência, abrangendo processos cognitivos (seleção de ações), sensório-motores (controle do corpo e de ferramentas) e diferentes níveis de consciência (pré-reflexivo e reflexivo). Essa visão enriquecida nos permite entender como o senso de agência se manifesta em contextos diversos, especialmente na relação entre humanos e tecnologias, incluindo a arte digital interativa.

3 OS PARADIGMAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

O objetivo deste capítulo de revisão é esclarecer algumas noções básicas de IA pertinentes a esta pesquisa. Esperamos que esta revisão sirva para orientar outros pesquisadores em arte sobre os diferentes paradigmas de IA. Vale notar que muitos artistas (assim como eu me encontrava no início da pesquisa) podem não reconhecer certas técnicas computacionais como IA. Especulamos que, nos últimos anos, o foco nas redes neurais e no aprendizado de máquina, alimentado pelo *frisson* em torno dessas inovações, tem ofuscado outras abordagens possíveis de IA. Este capítulo estrutura-se em torno da apresentação de dois dos principais paradigmas de IA: a IA simbólica clássica e a IA conexionista. Também examinamos os limites e desafios de cada uma dessas abordagens e apresentamos considerações sobre como esses diferentes paradigmas de IA podem afetar a agência do artista.

3.1 O que é IA?

De acordo com Margaret Boden (2018), definir *inteligência* de forma única e abrangente é um desafio. A autora esclarece que a inteligência não possui uma única dimensão, mas um conjunto diversificado de capacidades. Ela afirma: “A inteligência não é uma dimensão única, mas um espaço ricamente estruturado de diversas capacidades de processamento de informação” (Boden, 2018, p. 3, tradução nossa). Em vez de delimitar inteligência por uma única característica, Margaret Boden descreve-a como um leque de habilidades cognitivas que permitem atingir objetivos (percepção, associação, previsão, planejamento, controle motor, entre outras). Essas capacidades, compartilhadas em maior ou menor grau por humanos e outros animais, são justamente o foco da modelagem em IA. Para ela, “a inteligência artificial busca fazer com que os computadores façam o tipo de coisas que as mentes podem fazer” (Boden, 2018, p. 3, tradução nossa), reforçando um entendimento funcional e pluralista do termo.

Ao longo da história do campo da IA, diferentes paradigmas computacionais foram desenvolvidos. Boden identifica cinco grandes paradigmas de IA, dentre os quais se destacam a *IA simbólica clássica*, também conhecida como *Good*

Old-Fashioned AI (GOFAI); e a *IA conexionista* baseada em redes neurais artificiais e *machine learning*. Enquanto a primeira lida com representações explícitas e regras formais de inferência lógica, a segunda opera por meio de reconhecimento de padrões em dados e sua representação em redes. Os outros tipos mencionados por Margaret Boden incluem a programação evolutiva (algoritmos inspirados na seleção natural), os autômatos celulares (sistemas que simulam padrões complexos a partir de regras simples) e os sistemas dinâmicos (modelagens matemáticas de processos temporais). Cada uma dessas abordagens parte de pressupostos distintos sobre como replicar aspectos da cognição. Não por acaso, “essas abordagens são tão diferentes que a maioria dos pesquisadores tem expertise apenas em uma delas” (Boden, 2018, p. 66, tradução nossa).

Para os propósitos desta dissertação, nos concentramos nos dois paradigmas mais influentes: de um lado, a IA simbólica clássica, com sua ênfase em representação formal e controle explícito; de outro, a IA conexionista e suas redes neurais de aprendizado.

3.2 IA simbólica clássica

A IA simbólica parte da ideia de que a cognição pode ser formalizada em regras lógicas e representações discretas. Como explica Boden, nos programas baseados em regras, “um corpo de conhecimento ou crença é representado como um conjunto de regras IF–THEN que ligam Condições a Ações”, apoiando-se em estruturas de lógica formal (Boden, 2018, p. 26, tradução nossa). Essa abordagem dominou os primórdios da IA (décadas de 1950–1970). Um exemplo notável foi o sistema especialista *MYCIN*, desenvolvido nos anos 1970, que oferecia diagnósticos médicos a partir da associação entre sintomas e tratamentos possíveis seguindo inferências lógicas a partir de regras fornecidas por médicos (Boden, 2018, p. 27). Essas regras eram explicitamente formuladas por especialistas humanos e organizadas em uma estrutura lógica, com encadeamentos de inferência e justificativas rastreáveis.

No campo da arte computacional, um exemplo marcante de IA simbólica é o programa *AARON* (Figura 4) criado pelo artista Harold Cohen a partir dos anos 1970. AARON foi projetado para produzir desenhos e pinturas de forma autônoma,

com base em um conjunto de regras e heurísticas codificadas por Cohen. Diferentemente de sistemas utilitários como MYCIN, AARON serviu como uma espécie de colaborador criativo do artista, explorando a geração de imagens segundo as regras programadas. Cohen chegou a comentar que "*AARON* sabe como as pessoas são montadas. Sabe como elas são capazes de se mover. [...] Sabe que rostos têm dois olhos e nunca desenhará um rosto com três" (Cohen, 1995, p. 3, tradução nossa).

Figura 4– Harold Cohen numa instalação de AARON no Museu de San Diego

Fonte: Speak ART, 2024.

Essas declarações mostram que o programa opera com um modelo interno do corpo humano, onde a estrutura e os limites são definidos por regras fixas. De acordo com Cohen (1988, pp. 850-851), o conhecimento que estrutura o desenho das figuras humanas em *AARON* é representado em estruturas semelhantes a quadros (frames), que especificam, por exemplo, que uma figura humana possui uma cabeça, um tronco, dois braços e duas pernas. Essa base de conhecimento é lida conforme necessário e expandida internamente em uma estrutura hierárquica em árvore. Por exemplo, cada parte do corpo, como a mão, é gerada por um gerenciador específico responsável por produzir variações dessa parte com base em parâmetros. Ele sabe, por exemplo, como as partes do corpo se articulam e quais são suas proporções esperadas, embora essa "compreensão" seja formalizada em termos computacionais, e não fenomenológicos:

> [o sistema principal] exigirá "algumas" árvores ou pessoas, em vez de duas árvores ou três pessoas, sendo que esse "algumas" pode ser, por exemplo, qualquer número entre zero e quatro. Consequentemente, a expansão não é

> determinística. As decisões no início do desenho são relativamente livres e, embora se tornem progressivamente mais restritas à medida que o desenho avança, AARON toma decisões aleatórias, a menos que tenha um motivo claro para preferir uma coisa ou uma ação em vez de outra — como fazem as pessoas (Cohen, 1988, p. 851, tradução nossa).

Esse relato é revelador pois ilustra como, mesmo em um sistema totalmente baseado em regras, Cohen incorporou mecanismos para gerar variedade e evitar resultados repetitivos. Ainda assim, o cerne do funcionamento de *AARON* estava na codificação explícita do conhecimento pictórico que Cohen possuía, das leis básicas da anatomia às convenções da composição visual. Em suas próprias palavras, *AARON* acabou se tornando menos um *sistema especialista* tradicional (destinado a encapsular conhecimento para terceiros) e mais “um sistema de um especialista”,... uma ferramenta de pesquisa para a ampliação do meu próprio conhecimento especializado” (Cohen, 1988, p. 847, tradução nossa). Ou seja, Cohen atuou tanto como artista quanto como engenheiro do conhecimento, e o programa serviu para ele explorar e expandir suas ideias sobre representação visual, em vez de simplesmente automatizar uma tarefa predefinida.

Exemplos como *MYCIN* e *AARON* mostram como os sistemas da GOFAI operam: por meio de representações simbólicas bem definidas, conhecimento estruturado manualmente e inferência lógica passo a passo. Adotar esse paradigma implica enxergar a cognição (ou a criatividade, no contexto artístico) como algo que pode ser dissecado em partes e regras controláveis. Há claras vantagens nisso: controle interpretativo, transparência no processo e previsibilidade dentro dos limites das regras. Por outro lado, a criação baseada estritamente em regras pode carecer da flexibilidade adaptativa e da surpresa que surgem em abordagens treinadas por dados.

3.3 IA conexionista

A IA conexionista busca modelar a inteligência de forma distribuída e emergente, inspirando-se no funcionamento do cérebro biológico. Boden (2018) destaca que o uso de redes neurais artificiais ganhou força a partir dos anos 1980. Nessas redes, não há um conjunto de regras explícitas definidas a priori pelo programador; em vez disso, as redes neurais aprendem padrões a partir de exemplos. Durante um processo de treinamento, ajustam-se os pesos das conexões

entre unidades (neurônios artificiais) de modo que, gradualmente, a rede passa a associar certos inputs a certos outputs. Em outras palavras, o conhecimento fica “embutido” nos pesos numéricos das conexões e é adquirido pela experiência, pelo fornecimento de muitos dados, em vez de estar declarado em regras fixas. Como afirma Margaret Boden, “em redes neurais, o conhecimento é representado em termos de pesos numéricos em conexões entre unidades... Esse conhecimento pode ser adquirido por aprendizado: a rede é ‘treinada’ para reconhecer padrões em dados de entrada” (Boden, 2018, p. 72, tradução nossa).

O resultado é que os conceitos ou características reconhecidas pela rede não estão localizados em um módulo específico, mas distribuídos pelo estado global da rede, um estilo de representação que confere tolerância a erros (uma rede treinada pode ainda funcionar parcialmente mesmo que algumas conexões se alterem) e capacidade de generalização a partir dos exemplos fornecidos. Em contrapartida, essa representação distribuída torna os sistemas conexionistas menos transparentes: é bem mais difícil para um observador interpretar *por que* a rede chegou a determinada saída, já que não há uma cadeia clara de inferências simbólicas para seguir (o fenômeno da “caixa-preta”). Além disso, tais sistemas costumam ser especializados no domínio em que foram treinados, demonstrando limitações quando confrontados com situações fora desse domínio, uma “rigidez” que indica dificuldade de adaptar os padrões aprendidos para contextos muito diferentes.

Nas últimas décadas, com o avanço do *machine learning* e do *deep learning*, as redes neurais artificiais tornaram-se extremamente complexas e poderosas, possibilitando novos patamares de criação autônoma. Arquiteturas modernas, como redes neurais convolucionais (especializadas em visão computacional) e modelos generativos (por exemplo, *Generative Adversarial Networks – GANs, e Transformers* utilizados em grandes modelos de linguagem), abriram caminho para obras que exploram tanto a autonomia computacional quanto a imprevisibilidade estética.

Um exemplo de aplicação dessa técnica no contexto artístico é a série *Machine Hallucinations* (2019) do artista Refik Anadol (Figura 5). Para produzir essas obras Anadol usa uma grande quantidade de imagens (por exemplo, paisagens urbanas, arquiteturas ou obras de arte de museus) e as utiliza para treinar

uma rede neural. Nesse processo, as redes assimilam os padrões existentes nas imagens. Após treinado o modelo, procedimentos específicos são aplicados para fazer com que a rede gere imagens a partir dos padrões extraídos. Essas imagens são então processadas por filtros que simulam ondas em superfícies líquidas em constante movimento.

A rede não reproduz nenhuma imagem real específica, mas gera imagens a partir de padrões aprendidos pela máquina. O resultado são paisagens abstratas e oníricas, que o próprio artista descreve como “memórias visuais sintetizadas pela máquina”, evocando a ideia de que a IA está “sonhando” com as referências que viu.

Figura 5 – *Unsupervised - Machine Hallucinations*, Refik Anadol, Instalação, 2021-2022

Fonte: Anadol, 2022.

Diferentemente da IA simbólica, na qual cada elemento da obra deriva de uma regra intencional codificada, a criação baseada em IA conexionista é um processo iterativo e colaborativo entre humano e máquina: o artista explora os resultados que a máquina fornece e pode retroalimentar o sistema com ajustes ou novos dados.

3.4 Considerações sobre os limites da IA e a agência do artista

A essa altura, fica claro que optar por uma ou outra abordagem de IA não é uma decisão neutra. Cada paradigma possui suas próprias vantagens e limitações. Um sistema que aprende por meio de dados não terá o mesmo tipo de comportamento que um sistema guiado por raciocínio lógico simbólico. Por isso, é importante delinear com clareza quais objetivos estão sendo perseguidos ao adotar certo tipo de IA, e quais concessões estamos dispostos a fazer do ponto de vista do processo criativo. Sem essa reflexão, corremos o risco de projetar expectativas equivocadas sobre o funcionamento e o alcance da IA.

Um dos aspectos centrais sobre o uso de IA na arte refere-se à maneira como o artista se relaciona com o processo criativo e compartilha o controle da obra com a máquina. Para os interesses desta pesquisa, esse debate é relevante na medida em que toca na noção de agência: até que ponto um sistema artificial pode ser considerado um agente criativo autônomo, e como isso reconfigura o papel do artista no processo? No caso da IA simbólica clássica, como vimos com o exemplo do *AARON*, o artista define explicitamente as regras e conhecimentos que o sistema seguirá. Todo o universo possível de resultados já está, de certa forma, delimitado pelas intenções humanas codificadas no programa. Isso significa que a agência da máquina é estritamente derivada da agência do programador.

Por outro lado, no paradigma conexionista, o artista frequentemente cede à máquina uma parcela de autonomia no processo. Conforme discutido, ele não programa cada detalhe do comportamento, mas prepara os dados de treinamento, escolhe modelos e ajusta parâmetros. A partir desse ponto, o algoritmo passa a gerar resultados que não estavam especificados pelo programador. Isso pode dar a impressão de que a máquina “teve ideias próprias”. Há aqui claramente uma espécie de agência distribuída, na qual tanto o humano quanto o algoritmo influenciam o andamento da criação.

Uma máquina não compreende verdadeiramente os significados ou nuances culturais de suas criações, nem possui uma intencionalidade. Por isso, muitas obras geradas por redes neurais podem parecer desprovidas de intencionalidade ou de um “ímpeto” próprio de criação artística. Como Margaret Boden observa, mesmo as

formas de IA mais avançadas em criatividade exploratória acabam dependendo do julgamento humano para validar e reconhecer o valor daquilo que produzem: “mesmo a IA exploratória depende principalmente do julgamento humano. Pois alguém deve reconhecer — e afirmar claramente — as regras estilísticas em questão” (Boden, 2018, p. 56, tradução nossa). A máquina pode gerar infinitas variações, mas cabe ao olhar humano distinguir o que constitui inovação significativa ou ruptura estilística.

Um exemplo elucidativo dessa limitação aparece na música: recentemente, o neurocientista Miguel Nicolelis contou que testou uma IA treinada para compor melodias no estilo de Mozart, perguntando aos desenvolvedores se o mesmo sistema conseguiria criar algo no estilo dos Beatles. A resposta foi negativa. O algoritmo só conseguia compor como Mozart porque havia sido treinado exclusivamente com obras de Mozart (Nicolelis, 2024). Ao solicitar que ele produzisse uma peça num estilo para o qual não fora exposto, a IA fracassou em gerar algo convincente. Para que aquela IA compusesse *como os Beatles*, seria necessário alimentá-la com um volume substancial de músicas dos Beatles e ajustá-la para esse novo estilo.

Dzhimova e Moura (2024) chama atenção para o fato de que esse paradigma traz para a arte uma combinação peculiar de ordem e desordem. Por um lado, há ordem na medida em que o sistema matemático segue princípios estatísticos rigorosos; por outro, há uma desordem aparente no *output*, que frequentemente surpreende até mesmo o criador. Essa oscilação entre controle e aleatoriedade (ou entre cálculo e acaso) conecta-se a tradições artísticas que valorizam o inesperado. Os autores chegam a comparar a relação do artista com sistemas de IA generativos a práticas de vanguarda do século XX que incorporavam randomicidade controlada, como o Dadaísmo ou métodos de criação por acaso (Dzhimova e Moura, 2024). No caso das redes neurais, porém, não se trata exatamente de sortear resultados ao acaso, mas de descobrir padrões latentes nos dados.

No entanto, é importante evitar extremos: mesmo na arte baseada em regras estritas, o computador pode introduzir surpresas (via aleatoriedade ou complexidade combinatória) que fazem o artista reagir e se adaptar, num jogo de ação, reação e adaptação. Ou seja, a agência em contextos de IA artística é frequentemente

relacional e dinâmica, mais do que puramente unilateral. Em qualquer dos casos, a agência do artista permanece relevante, ora como arquiteto de regras, ora como curador de resultados, ora como parceiro de uma entidade algorítmica. Em última análise, refletir sobre essas diferenças nos permite apreciar com mais profundidade as obras de arte que envolvem IA, entendendo melhor as práticas do fazer artístico.

Margaret Boden reconhece que, embora a IA forneça soluções práticas impressionantes, permanecem ainda dilemas éticos e implicações que precisam ser consideradas. Em última instância, compreender a IA envolve também compreender melhor a nós mesmos. Essa visão reforça a importância de manter um olhar crítico e ao mesmo tempo imaginativo sobre a integração entre IA e arte: não se trata apenas de aperfeiçoar ferramentas, mas de sondar os limites do que consideramos criatividade.

4 A AGÊNCIA INTENCIONAL

Este capítulo investiga as possibilidades e os limites da agência intencional no contexto da arte interativa, com base na análise das obras *Pintando com a Voz* (Simões e Simões, 2022) e *Resiliência* (Simões et al., 2021). Nessas obras, o público é chamado a participar ativamente da constituição estética da experiência, interagindo com sistemas computacionais que respondem às ações do interator. Ainda que envolvam certo grau de imprevisibilidade e variação, argumentamos que tanto a criação das obras quanto a atuação dos participantes podem ser descritas, em grande medida, segundo os pressupostos da agência intencional. A partir de autores como Anscombe, Davidson e Bratman, buscamos compreender como razões, intenções e deliberações organizam as ações de artistas e interatores, mesmo em contextos marcados por improvisação e resposta dinâmica. O objetivo é mostrar como a agência intencional, mesmo diante de sistemas responsivos e complexos, ainda oferece um arcabouço relevante para pensar práticas artísticas interativas.

Na primeira seção, discutimos a ideia de ação orientada por intenção, distinguindo-a de eventos meramente reativos ou involuntários. Em seguida, apresentamos a concepção e a teoria padrão da agência intencional, analisando como essas abordagens explicam ações a partir de crenças, desejos e planos do agente. A partir disso, examinamos como essas teorias se aplicam às práticas artísticas interativas. Por fim, refletimos sobre como a imprevisibilidade e a participação do acaso, longe de enfraquecer a agência intencional, podem ser integradas como parte de um agir deliberado em contextos interativos.

4.1 Agência intencional

A agência intencional apoia-se na ideia de que a agência depende fundamentalmente da autonomia e da intencionalidade do agente. Em outras palavras, agir é principalmente fruto de um sujeito capaz de tomar iniciativas por vontade própria. Essa concepção tem raízes antigas: pode-se remontar a Aristóteles e à sua noção de ação voluntária (deliberada) como base da ação genuína. Na filosofia da ação contemporânea, especialmente a partir do século XX, essa tradição

ganhou forma nas obras de Elizabeth Anscombe e Donald Davidson, entre outros pensadores que exploraram a ação intencional como elemento central da agência.

A perspectiva da agência intencional presume que os agentes possuem uma identidade própria e relativamente estável, da qual emanam suas ações (Schlosser, 2019). Cada agente é visto como uma unidade autônoma preexistente, portadora de faculdades internas (como vontade livre, racionalidade ou mecanismos cognitivos) que lhe conferem a capacidade de agir. A agência seria, então, uma propriedade substancial do agente, quase como uma força ou faculdade interna que reside no sujeito e viabiliza suas ações.

Uma consequência importante dessa concepção é a distinção clara entre ações deliberadas e comportamentos automáticos ou involuntários. Para a agência intencional, nem todo acontecimento conta como "ação" em sentido pleno. É preciso haver intencionalidade consciente ou controle deliberado. Distingue-se, assim, levantar o braço voluntariamente (uma ação intencional, portanto com agência) de um espasmo muscular involuntário no braço (um evento corporal sem agência plena). Essa diferenciação foi explorada explicitamente por Anscombe e Davidson, principais nomes da "*concepção padrão de agência*" e "teoria padrão de agência", respectivamente.

4.2 Concepção padrão de agência intencional e as práticas artísticas interativas

A chamada concepção padrão da agência na filosofia contemporânea da ação, desenvolvida a partir de influentes contribuições de G. E. M. Anscombe, afirma que uma ação de um agente só conta como ação intencional se puder ser explicada pelas razões do agente para agir (Anscombe, 2000; Schlosser, 2019). De acordo com a concepção padrão da agência, o que torna algo uma ação (e não um mero acontecimento corporal) é haver uma justificativa interna, um motivo pelo qual o agente faz o que faz. Anscombe, em sua obra *Intenção* (originalmente publicada em 1957), demonstrou que compreender uma ação intencional envolve perguntar *"Por que você fez isso?"* e esperar que o agente possa dar uma resposta em termos de razões ou objetivos. Esse entendimento está refletido na concepção padrão: *agir intencionalmente é agir por uma razão* (Schlosser, 2019).

Anscombe (2000) argumenta que compreender agência exige compreender o que é agir com intenção. Por exemplo, distinguir o que significa “fazer algo intencionalmente” ou “com um propósito consciente” é essencial para definir uma ação como agencial. Em sua análise, o agente possui um conhecimento prático do que está fazendo, ele sabe, em primeira pessoa, que ação está executando e com qual objetivo, e esse saber orienta a própria realização da ação (Anscombe, 2000).

No contexto de *“Pintando com a Voz”*, podemos identificar claramente essa estrutura de razões. O participante que emite um som o faz, digamos, porque deseja ver a imagem se transformar em resposta à sua voz. Sua ação, produzir sons na instalação, não é aleatória do ponto de vista do agente; ela tem uma *razão*: experimentar a interação e criar determinados efeitos visuais. Essa justificativa subjetiva distingue o ato intencional (emitir sons para influenciar a pintura) de um evento puramente fisiológico (vocalizar sem propósito consciente). De acordo com Anscombe, um mesmo evento físico pode ser descrito de múltiplas formas, mas apenas algumas dessas descrições revelam a intenção do agente (Schlosser, 2019). Por exemplo, ao gritar dentro da instalação, o participante (i) “está pintando com a voz” (descrição que capta sua intenção de participar da obra), mas (ii) também “está produzindo ondas sonoras no ar”, o que é verdade mas não expressa seu propósito. A primeira descrição se refere à razão pela qual ele age (interagir artisticamente), enquanto a segunda descreve um efeito colateral físico não intencionado em si mesmo. Essa distinção ilustra o ponto de Anscombe: a intencionalidade está ligada à perspectiva do agente sobre seu ato e à possibilidade de racionalizá-lo sob alguma finalidade que ele reconhece (Anscombe, 2000). Importante notar que Anscombe adverte contra reduzir a explicação da ação intencional a um relato meramente causal psicológico (Schlosser, 2019). Para ela, dizer que agimos por razões não é o mesmo que identificar uma sequência mecânica de eventos mentais causando movimentos corporais; é antes esclarecer o significado que a ação tem para o agente. No exemplo de *“Resiliência”*, o interator talvez diga depois: *“Eu estava explorando as formas; queria ver o que acontecia se eu segurasse o mouse por bastante tempo”*. Essa explicação não é uma lei causal universal, mas faz sentido nas ações do participante em termos de suas intenções e compreensão da situação.

A concepção padrão aceita explicações causais, mas enfatiza que compreender uma ação intencional envolve situá-la no raciocínio prático do agente,

suas crenças e desejos que formam um *silogismo prático*. Por exemplo, podemos reconstruir o possível silogismo do participante: *Premissa maior*: “Quero vivenciar a obra e criar uma imagem interessante”; *Premissa menor*: “Se eu clicar e arrastar o mouse, o sistema reagirá e formará imagens inesperadas”; *Conclusão*: o participante clica e arrasta o mouse para explorar a obra. Aqui vemos que a ação aparece como conclusão lógica de motivos do agente, por mais simples ou lúdicos que sejam, confirmando que ele agiu intencionalmente porque tinha um porquê, ainda que não soubesse antecipadamente o resultado preciso de sua ação.

Outro ponto trazido pela concepção padrão é que intenções não se reduzem apenas a combinações de desejo e crença momentâneos; elas têm um papel próprio na organização do comportamento (Schlosser, 2019). Isso fica claro no processo artístico: o artista, ao conceber *“Pintando com a Voz”*, mantém uma intenção prolongada de criar uma experiência interativa responsiva. Essa intenção guia inúmeros passos práticos (estudar tecnologia de captação de som, programar as regras de conversão de som em imagem, *etc*.) e não se resume a um único desejo ou crença isolados. De modo semelhante, o participante pode entrar na instalação com a intenção de “fazer um desenho com a voz” e essa postura intencional dirige suas ações por vários minutos, englobando diferentes sons e movimentos experimentais. Assim, a concepção padrão acomoda a ideia de que planos e intenções de longo prazo moldam as ações, um ponto que será aprofundado pela teoria padrão da agência intencional.

4.3 Teoria padrão de agência intencional e as práticas artísticas interativas

A teoria padrão da agência intencional é uma formulação mais específica e causalista dentro do panorama da agência intencional. Autores como Donald Davidson propõem que, ao explicar uma ação intencional, a razão pela qual o agente agiu deve ser também entendida como a causa de sua ação (Schlosser, 2019).

Em seu modelo, crenças e desejos do agente (seus estados mentais) levam-no a agir de determinada maneira; assim, as razões (por exemplo), “querer X” aliado a “acreditar que Y é meio para X”, causam o ato correspondente (Davidson, 1963). Essa formulação, que se tornou um modelo padrão da ação intencional,

afirma que somente indivíduos dotados de estados mentais (intenções, volições etc.) produzem ações genuínas. A agência, nessa visão clássica, equivale ao exercício da capacidade de agir de forma intencional e racional por parte de um agente autônomo.

Davidson resumiu essa tese classicamente: *"Racionalizar uma ação é fornecer uma razão pela qual ela foi realizada; e, na medida em que uma razão racionaliza uma ação, ela deve ser também sua causa"* (Davidson, 1963, p. 685, tradução nossa). Em termos simples, não basta dizer que o participante gritou para ver a pintura mudar, é preciso admitir que esse desejo de ver a mudança, juntamente com a crença de que gritar provocaria tal efeito, efetivamente causou o seu ato de gritar. A teoria padrão, portanto, combina a dimensão teleológica da razão (dar sentido à ação) com a dimensão causal (essa razão produzindo a ação no mundo físico).

No caso das obras interativas, essa visão causal se manifesta de forma quase palpável: há uma cadeia contínua do estado mental ao evento observável. Por exemplo, no *"Pintando com a Voz"*, a sequência poderia ser descrita assim: a participante quer criar uma forma montanhosa na paisagem (objetivo estético) e sabe que para isso deve emitir um som grave e prolongado (meio para o fim); esses estados mentais (seu desejo e crença) formam uma intenção concreta que, segundo a teoria padrão, desencadeia causalmente a ação de emitir o som (Schlosser, 2019). O resultado é que o sistema captura a voz e modifica o traço do "pincel" digital na tela. A participante então vê uma elevação surgir na pintura, confirmando que sua ação produziu um efeito. Essa ligação direta entre intenção (interna) e consequência (externa) exemplifica a causação de eventos que Davidson descreve: a ação visível (a paisagem pintada se alterando) foi gerada de maneira apropriada pelos estados mentais intencionais da agente (Schlosser, 2019). Segundo a teoria padrão, isso garante que o desenrolar dos acontecimentos não foi mero *acaso*, mas fruto de um processo deliberado do agente, ainda que com componentes estocásticos controlados no software (Schlosser, 2019).

Michael Bratman acrescenta a essa explicação o papel estruturante das intenções como planos para ações futuras (Bratman, 1987; 1992). Intenções não apenas causam ações isoladas, mas organizam sequências de ações ao longo do

tempo. Podemos aplicar essa ideia tanto ao artista quanto ao interator: o artista, ao criar *“Resiliência”*, tinha um plano de ação que envolveu meses de desenvolvimento, ancorado na intenção de explorar o conceito de “resiliência” através de interações imprevisíveis. Esse plano guiou decisões passo a passo (programar a simulação física, definir que o sistema “dissipa” ao soltar do mouse, etc.) e finalmente causou a existência da obra tal como é.

Do lado do interator, ainda que de forma mais imediata, também podem surgir mini-planos: por exemplo, alguém pode decidir *“primeiro vou clicar brevemente várias vezes, depois vou segurar o mouse mais tempo”* para ver diferentes resultados. Essas intenções temporárias funcionam como planos que orientam a sucessão de ações e experimentos do participante, mostrando uma continuidade causal entre seu estado mental (a intenção de testar um padrão de interação) e os diversos atos de clicar, arrastar, soltar, que ele realiza em sequência (Bratman, 1987). Novamente, a imprevisibilidade do efeito não rompe a cadeia de agência: mesmo sem saber qual imagem exata surgirá, o interator sabe o suficiente para planejar *como* interagir (por exemplo, variar a duração do clique) e confia que suas diferentes ações levarão a diferentes consequências, o que de fato ocorre, reforçando a percepção de controle.

Uma possível preocupação é como a teoria padrão lida com ações cujo curso exato não é pré-deliberado em detalhe, como improvisações artísticas. Afinal, em *“Resiliência*”, o interator “não sabe no que vai resultar” e interage de forma exploratória, quase aleatória, sem um sentido pré-determinado (Simões et al., 2021). Isso poderia parecer, à primeira vista, um desafio à ideia de que ele age motivado por estados mentais bem definidos. No entanto, a teoria padrão pode acomodar esse caso ao reconhecer diferentes níveis de intenção: o interator pode não prever *o resultado*, mas tem a intenção deliberada de *descobrir* um resultado. Sua razão para agir é a curiosidade ou o desejo de experimentação, e essa razão intencional causa a ação de interagir livremente com o sistema. O silogismo prático aqui é de natureza exploratória: *“Quero ver algo inesperado surgir (objetivo), e acredito que manipulando o sistema sem padrão fixo poderei vê-lo (meio)”*. Assim, ele age (experimentando interações) por essa razão. A falta de um plano específico não significa ausência de intenção; significa apenas que a intenção tem um conteúdo mais aberto (explorar em vez de atingir um estado X definido). Filósofos da ação

notam que muitas ações intencionais não envolvem representar detalhadamente cada passo em nossa mente. Há espaço para espontaneidade e hábito dentro da agência intencional. Davidson ele próprio reconhece que nem todo comportamento guiado necessita de conteúdo representacional explícito, ao discutir exemplos como dirigir um carro automaticamente ou improvisar no *jazz*, nota-se que explicar cada movimento com crenças e desejos específicos seria oneroso e desnecessário (Schlosser, 2019). Em vez disso, o agente opera com habilidades incorporadas e intenções gerais, confiando na resposta do corpo e do ambiente.

Essa observação se alinha a abordagens de cognição incorporada (*embodied cognition*) dentro da teoria da ação: o agente não é um "cérebro desengajado" calculando cada ato, mas um ser encarnado cujo controle intencional muitas vezes se exerce de forma dinâmica, em acoplamento com o ambiente (Schlosser, 2019). No caso de *"Pintando com a Voz"*, quando a participante começa a vocalizar e vê a imagem responder em tempo real, ela pode entrar num fluxo improvisacional, modulando a voz conforme o que enxerga, sem pensar em cada tipo de som como "agora desejo produzir um som grave". Ainda assim, todo o processo está a serviço da intenção global de interagir e criar; trata-se de ação intencional guiada pelo feedback sensório-motor, um fenômeno que teorias incorporadas descrevem como o agente "pensando através da ação". Nada disso contraria a teoria padrão, contanto que reconheçamos que a causalidade *agente→ação* pode se manifestar tanto em decisões conscientes pontuais quanto em ajustes inconscientes sustentados pela intenção de fundo. A arte interativa evidencia essa mescla: a pessoa age intencionalmente, mas parte da execução é ajustada no momento, quase *sub-intencionalmente*, similar a um músico de jazz que, intencionando criar boa música, improvisa notas no instante. Do ponto de vista da agência intencional, ainda dizemos que *a pessoa* (como um todo) é o autor de sua ação, mesmo quando elementos da ação não foram antecipados passo a passo.

4.4 Exemplos artísticos como ilustração de agência intencional

Na instalação Pintando com a Voz, buscamos conferir ao público um senso claro de agência na criação visual. O sistema foi deliberadamente projetado para

que a pintura gerada refletisse diretamente as ações sonoras do interator, permitindo que ele reconheça suas ações como causas dos efeitos na tela (Simões e Simões, 2022). Por exemplo, o código da obra mapeia características do som (como intensidade e duração) em parâmetros do pincel digital (como velocidade e deslocamento vertical do traço) (Simões e Simões, 2022). Assim, quando um participante emite um som mais forte e prolongado, imediatamente vê o "pincel" subindo mais alto e mais rápido, criando talvez um relevo montanhoso na paisagem virtual. Esse laço de causa e efeito transparente reforça a intencionalidade: o participante age *com a intenção* de modificar a imagem e consegue perceber que de fato sua intenção se realizou através da ação. Mesmo que os movimentos exatos do traço sejam algo erráticos, devido à natureza oscilatória do som humano e à variação inerente do algoritmo (Simões e Simões, 2022), isso não o impede de entender a situação nos termos da teoria padrão — ele queria produzir um certo efeito visual e seu ato vocálico (causado por essa intenção) efetivamente produziu um efeito coerente com a expectativa, ainda que com variações únicas. Temos aqui uma ilustração direta da concepção padrão: o agente age por uma razão e vê sua razão validada na consequência. Conceitos aristotélicos também aparecem: a ação é voluntária (ninguém obriga a pessoa a participar) e orientada a um fim imediato (realizar a pintura interativa).

Além disso, *"Pintando com a Voz"* demonstra o aspecto de planejamento e deliberação tanto no criador quanto no usuário. Os autores da obra, inspirados por técnicas de perspectiva aérea na pintura de paisagens, conceberam e implementaram um conjunto de regras formais que traduzem propriedades sonoras em visualidade (Simões e Simões, 2022). Esse é um *plano artístico-intencional* complexo, alinhado com a visão de Bratman de que intenções coordenam ações ao longo do tempo (Bratman, 1987). Já o participante, ao engajar-se, pode deliberadamente experimentar distintos sons: ele pode planejar *"E se eu bater palmas? E se eu cantar uma nota longa?"* e observar cada resultado. Essas *microdeliberações* são experimentos intencionais, guiados pela curiosidade (a razão) e pela crença de que cada variação vocal levará a variações gráficas (a pressuposição causal). Quando tais expectativas básicas se confirmam, a pessoa sente-se efetivamente agente, no sentido de Janet Murray, ou seja, sente que suas ações autônomas e escolhidas estão determinando o curso do processo interativo

(Murray, 2003). Esse sentimento subjetivo de agência é uma consequência natural de, objetivamente, a estrutura da obra respeitar a relação de causalidade agencial (ação do usuário→reação da obra). Em termos Davidsonianos, as razões do interator (explorar a imagem, causar certos padrões) foram as causas de suas ações sonoras, e por sua vez causaram as mudanças visíveis. Nada no funcionamento da obra escapa a esse esquema intencional-causal; a *imprevisibilidade* existe nos detalhes (ninguém, nem o artista, sabe exatamente que forma uma voz específica gerará), mas ela é delimitada pelo quadro intencional: todos sabem *como* e *por que* as coisas acontecem em linhas gerais, mesmo que o *quê exatamente* aconteça seja novo a cada interação.

Diferentemente de *Pintando com a Voz*, em *Resiliência*, a imprevisibilidade é ainda mais acentuada, fazendo parte intrínseca da poética da obra. O participante interfere nesse sistema via mouse ou toque na tela: ao clicar e arrastar, ele introduz energia no sistema, aplicando uma espécie de perturbação, fazendo com que as massas e molas oscilem e se desloquem. Durante o toque, o sistema entra em um modo dinâmico (*molecular*) de constante vir-a-ser (Simões et al., 2021), gerando padrões visuais e sonoros complexos e imprevisíveis em tempo real. Quando o participante solta o mouse ou deixa de tocar na tela *touch*, a simulação dissipa a energia, busca um novo equilíbrio e eventualmente para em uma configuração final (uma imagem fixa) marcando o modo estático (molar) do sistema (Simões et al., 2021). Cada imagem final é diferente, e o participante, ao observar, atribui sentido ou metáforas à forma obtida (construindo um “signo” pessoal) (Simões et al., 2021).

À primeira vista, a agência do participante aqui poderia parecer diminuída em relação a *Pintando com a Voz*, já que o interator não tem controle preciso sobre a forma gerada, ele apenas inicia um processo e vê o que acontece. Contudo, sob a ótica da agência intencional, o núcleo da agência permanece: o resultado ser incerto não implica que a ação seja não intencional. O participante de *“Resiliência”* ainda age por uma razão: tipicamente, *explorar o comportamento do sistema e produzir uma imagem única*. Essa motivação, análoga à de um cientista realizando um experimento ou de um jogador explorando um jogo, é o que impulsiona a ação inicial (tocar/clicar e arrastar o dedo/mouse). A deliberação prática pode ser mínima (“vamos ver o que acontece se eu mexer aqui”), mas existe enquanto atitude intencional. Durante o processo, o interator realiza ações autônomas selecionadas

(por exemplo, escolher a direção do arraste, decidir quando soltar o mouse) que influenciam parcialmente o curso do processo interativo, preenchendo os critérios de *agency* segundo Janet Murray (Murray, 2003). Ele está efetivamente exercendo agência no sentido de que *suas ações* configuram o desenrolar do evento, mesmo que ele próprio não consiga predizer o resultado exato dessas ações. A teoria padrão diria: o agente tinha certas expectativas (mesmo vagas, como “espero que algo interessante surja”) e um desejo de ver a obra em ação; isso causou sua intervenção. A imprevisibilidade neste caso se assemelha à de semear um processo aleatório controlado, por exemplo, lançar dados para gerar uma composição artística. Se a pessoa intencionalmente lança os dados para obter um resultado novo, o fato de ela não saber que número sairá não a torna menos agente dessa ação; afinal, era sua intenção “deixar o acaso atuar” dentro de limites. Analogamente, em *“Resiliência”*, poderíamos dizer que o participante tem a intenção de *deixar o sistema físico-computacional expressar seu comportamento* e depois apreciar o resultado. Essa intenção meta (de cooperar com a aleatoriedade do sistema) é uma intenção genuína, e peculiarmente, inclui a aceitação do imprevisível como parte do plano. Novamente recorremos a Bratman: intenções podem ser de alto nível, especificando apenas um quadro geral e permitindo liberdade nos meios. Aqui, o quadro geral é “provocar e testemunhar a resiliência do sistema” — alcançado por meios básicos (tocar/clicar/soltar) cujo detalhamento exato do efeito é delegado à física simulada. Não há contradição com a agência: trata-se de uma agência compartilhada com o sistema em certo grau, mas onde o humano inicia e encerra o processo deliberadamente.

4.5 Considerações sobre a abordagem da agência intencional

Ao examinar as obras *Pintando com a Voz* e *Resiliência* à luz da agência intencional (Figura 6), concluímos que a maior parte dos processos artísticos nessas obras podem ser explicados em termos de intenção e razão. Elementos de imprevisibilidade e participação do acaso, longe de excluírem a agência intencional, aparecem muitas vezes como *frutos dela*: o agente humano escolhe engajar-se num contexto onde nem tudo é predeterminado, e muitas vezes deseja ativamente gerar o novo e o inesperado. A concepção padrão de agência intencional acomoda bem esse cenário ao lembrar que a ação intencional é aquela que pode ser explicada

pelas razões do agente, e podemos claramente identificar razões válidas nos artistas e participantes (exploração, experimentação, expressão estética, curiosidade). A teoria padrão complementa dizendo que essas razões atuam também como causas no mundo: de fato, vemos que sem a intervenção intencional do agente, o desfecho artístico não ocorreria. A causalidade mental-física permanece vigente: a vontade do participante de intervir sonoramente causa a paisagem visual em *Pintando com a Voz* (Simões e Simões, 2022); a decisão do interator de perturbar o sistema causa a configuração única em *Resiliência* (Simões et al., 2021). Por mais complexa que seja a cadeia de eventos daí em diante, ela foi disparada e, em parte, delimitada por essa iniciativa inicial.

É verdade que certas nuances desses processos convidam reflexões além do escopo individual tradicional. Por exemplo, a maneira como o ambiente e o corpo entram como co-fatores (tema da cognição incorporada) ou como múltiplos agentes humanos e técnicos se interconectam (tema de agências compartilhadas ou distributivas). Neste último caso, é interessante notar que em *Resiliência*, recorremos a conceitos de "*agenciamento*" no sentido de Deleuze e Guattari (2012), que é uma noção não individualista, envolvendo a relação entre componentes humanos e maquínicos (Simões et al., 2021). Esse enfoque destaca que, na obra, existe uma espécie de "*assemblage*" entre o participante e o sistema simulado, juntos formam um *agenciamento* produtivo onde sentido e ação emergem na interação.

Essa perspectiva difere da abordagem da agência intencional por não atribuir primazia ao indivíduo, mas não chega a negar a intencionalidade humana envolvida; apenas redireciona a atenção para a *rede de elementos* em ação (Simões et al., 2021). Ainda assim, mesmo sob esse prisma, podemos dizer que a parcela humana do agenciamento opera segundo as dinâmicas previstas por Anscombe e Davidson: o interator traz intenções e interpretações, o computador traz processos reativos, e a junção produz a experiência completa. A teoria padrão de agência intencional não precisa negar a contribuição do sistema (por exemplo, o *software* pode ser visto como instrumento ou até mesmo como possuindo uma *agência mínima reativa*), mas mantém que o ato intencional inicial e global (engajar-se com a obra para gerar um resultado) pertence ao participante. De fato, alguns filósofos e cientistas cognitivos ampliam o conceito de agência para formas simples de atuação de sistemas naturais

e artificiais: fala-se em “*agência mínima*” quando até organismos muito básicos (como bactérias) demonstram capacidade de agir visando manter sua existência (Barandiaran et al., 2009).

No caso de *Resiliência*, poderíamos considerar a simulação massa-mola como exibindo um comportamento automático de busca de equilíbrio, um tipo de “agencialidade mínima” programada. Porém, essa agência do sistema é puramente reativa e não intencional no sentido forte; ela funciona dentro dos limites e condições estabelecidos intencionalmente pelo artista. Assim, embora a obra incorpore agenciamento no sentido deleuziano (uma integração de forças heterogêneas), do ponto de vista da agência intencional clássica, permanece válido dizer que a inteligência e a intenção humanas enquadram e dão sentido ao processo. O artista-intencional definiu o campo de possibilidades e o participante-intencional realiza ações dentro dele por certas razões, Logo, a explicação em termos de agência intencional ainda se aplica em boa medida, complementada mas não invalidada por essas outras camadas de análise.

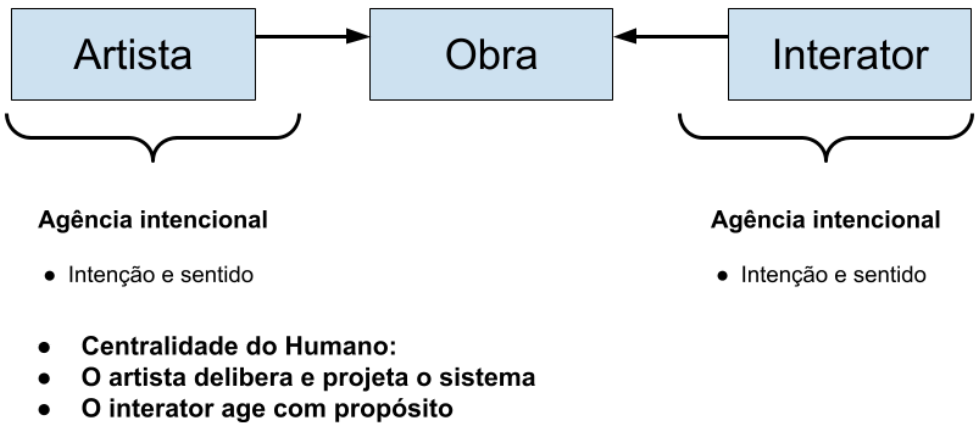
Contudo, ao menos no caso dessas obras analisadas, nada disso exige abandonar os fundamentos da agência intencional, mas sim expandí-los cuidadosamente. Podemos dizer, de modo hipotético, que a agência intencional está presente em graus ou camadas: no centro, a intenção do criador e do participante; em volta, as dinâmicas do sistema que, embora não intencionais por si, são *alavancadas* pelas intenções humanas para produzir o significado artístico. Se formulada assim, a imprevisibilidade deixa de ser um elemento caótico incompatível e passa a ser vista como parte do desenho intencional, um elemento incorporado deliberadamente para enriquecer a experiência.

Em última instância, a filosofia da ação, desde Aristóteles a Bratman, nos fornece ferramentas conceituais para entender que mesmo quando “não sabemos no que vai resultar” uma ação, ainda podemos estar agindo de modo voluntário, orientado e racional (embora de forma experimental). As obras interativas exemplificam essa ideia ao mostrar agentes humanos engajados em práticas artísticas inovadoras sem abdicar de sua agência: ao contrário, é a agência (a

capacidade de iniciar algo por um motivo e ver surgir consequências) que torna essas experiências significativas tanto para criadores quanto para participantes. Em resumo, a imprevisibilidade controlada em arte parece confirmar, e não contradizer, a robustez das teorias de agência intencional, ainda que abra espaço para complementações e novos olhares sobre *como* a intenção se manifesta em contextos tão dinâmicos.

Embora a arte interativa contemporânea envolva elementos de incerteza, experimentação e variação, parte significativa do processo criativo pode ser plausivelmente compreendida à luz de concepções de agência baseadas na intencionalidade e na racionalidade prática. Neste capítulo, buscamos apresentar algumas dessas abordagens filosóficas e discutir como elas podem ser mobilizadas para descrever e interpretar aspectos do processo de criação e interação em obras interativas. Para isso, utilizamos como exemplos duas obras artísticas desenvolvidas no âmbito da nossa prática: *Pintando com a Voz* e *Resiliência*. Ambas foram concebidas como experimentos artísticos mediados por programação e exploraram formas de participação ativa do público.

Figura 6 - Gráfico do modelo de agência intencional.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Tanto o artista quanto o interator são vistos como agentes que atuam com intenção, enquanto a obra é o elo entre os dois. Ela é projetada com um propósito e depois atualizada na ação do outro.

A arte se realiza no mundo a partir da intenção do artista. É ele quem decide fazer arte, projeta a obra e orienta seu sentido. Sua agência é intencional, envolve escolhas conscientes, propósitos estéticos e um gesto criativo. A obra, nesse modelo, não age por si, ela media a relação entre artista e interator. O interator também atua com propósito, mas é o artista quem dá origem ao processo, ao colocar no mundo algo que só existe como arte porque foi intencionalmente criado como tal.

5 AGÊNCIAS CIBERNÉTICAS

Com o objetivo de ampliar a compreensão das formas de agência envolvidas nas práticas artísticas interativas, este capítulo volta-se às abordagens cibernéticas, que permitem descrever a criação e a experiência estética como processos relacionais e adaptativos. Para isso, retomamos duas obras desenvolvidas no contexto de nossa pesquisa, *Resiliência* (Simões et al., 2021) e *Pintando com a Voz* (Simões e Simões, 2022), a fim de explorar como comportamentos emergentes e respostas imprevisíveis do sistema podem ser compreendidos a partir de conceitos como autopoiese, acoplamento estrutural e dança da agência. Em ambas as obras, observamos que a interação entre o participante e o sistema não segue um roteiro fixo, mas se dá como uma coreografia situada de ações e reações, marcada por ajustes mútuos. Ao analisarmos esses processos, buscamos compreender como a agência se distribui entre os elementos humanos e não humanos, e em que medida essa distribuição desafia os critérios clássicos da agência mínima. Nosso interesse, neste capítulo, é investigar como a perspectiva cibernética pode oferecer uma alternativa útil à agência intencional, iluminando aspectos do fazer artístico que envolvem surpresa, negociação e emergência, sem desconsiderar os limites da autonomia da máquina e o papel central da intenção humana.

Este capítulo parte das ideias de Maturana e Varela. A seguir, introduzimos a metáfora da “dança da agência” de Pickering, explorando como o processo criativo em arte digital envolve ajustes mútuos entre artistas e sistemas. Por fim, discutimos a emergência e a criatividade como elementos fundamentais nas interações entre humanos e máquinas, refletindo sobre os limites e potencialidades das abordagens relacionais da agência no campo da arte interativa. Nosso objetivo é compreender como a agência se distribui e se atualiza no entrelaçamento entre técnica, intenção e experiência.

5.1 Autopoiese e acoplamento estrutural

Para iniciar, recorremos à biologia cibernética de Humberto Maturana e Francisco Varela, cujas ideias ajudam a enquadrar a relação entre o artista, a obra em desenvolvimento e o ambiente de interação. Maturana e Varela definem sistemas

autopoiéticos como aqueles que mantêm sua própria organização renovando continuamente seus componentes internos; em contraste, sistemas *alopoiéticos* dependem de entradas e saídas definidas externamente, produzindo algo distinto de si mesmos (Maturana; Varela, 1995; 2006). Os seres vivos seriam autopoiéticos por regenerarem suas estruturas internas, enquanto máquinas construídas são alopoiéticas, pois seguem objetivos e recursos impostos por um projetista externo. Essa distinção ressalta o grau de autonomia de um sistema: um organismo vivo, por exemplo, regula-se e se *auto-organiza*, ao passo que uma máquina usual apenas executa o que foi programado.

Maturana e Varela oferecem o conceito de *acoplamento estrutural* para descrever esse engajamento recorrente entre um sistema e seu meio. No acoplamento estrutural, o organismo e o ambiente se influenciam mutuamente ao longo do tempo: o ambiente desencadeia mudanças no organismo, mas sem predeterminá-las completamente, as perturbações externas acionam apenas as transformações que estão dentro das possibilidades da estrutura do sistema (Maturana; Varela, 2006).

No contexto de arte interativa, podemos nos perguntar: em que medida obras como *Resiliência* e *Pintando com a Voz* se aproximam de uma autonomia autopoiética ou permanecem como sistemas alopoiéticos guiados pelos artistas? À primeira vista, essas obras são algoritmos programados (logo, alopoiéticos) — suas “regras de comportamento” foram codificadas pelos criadores. *Resiliência*, por exemplo, foi desenvolvida a partir de uma simulação física de grafos interconectados por “molas virtuais”; embora o sistema responda de forma aparentemente espontânea aos toques do interator (os nós movem-se, padrões de ondas surgem e se dissipam), todas as possíveis respostas estão delimitadas pelo código implementado. Contudo, a concepção do projeto foi inspirada em propriedades de sistemas autopoiéticos: a exploração da autoestabilização da obra a partir de um conjunto de elementos interligados, evocando um comportamento “resiliente” análogo ao de organismos que conservam sua integridade mesmo sob perturbação.

Essas concepções sobre sistemas vivos forneceram o ponto de partida para pensar o que seria uma agência mínima. Nesse contexto, Barandiaran e colaboradores (2009) propõem três condições básicas para que um sistema seja

considerado agente: individualidade, assimetria interacional e normatividade (Barandiaran et al., 2009, p. 2–6).

A individualidade se refere à existência de um sistema que mantém sua integridade ao longo do tempo. Trata-se da capacidade de se constituir como uma unidade relativamente autônoma em relação ao ambiente. A assimetria interacional indica que o sistema não apenas reage ao meio, mas também participa ativamente da construção da interação. Ele modula sua relação com o ambiente a partir de suas próprias dinâmicas internas. A normatividade implica que o sistema avalia suas próprias condições de funcionamento. Ele distingue entre estados que favorecem sua continuidade e aqueles que a comprometem, com base em critérios internos.

A agência, na formulação de Barandiaran e colaboradores, é definida como “uma organização autônoma que regula de forma adaptativa seu acoplamento com o ambiente, contribuindo para sua própria manutenção” (Barandiaran et al., 2009, p. 8). A proposta de agência mínima pode ser compreendida como uma extensão conceitual dos princípios da autopoiese e do acoplamento estrutural. De acordo com os autores, essa definição é geral o suficiente para incluir não apenas sistemas vivos, mas também sistemas artificiais. No entanto, as condições propostas por Barandiaran et al. (2009) parecem estabelecer um recorte conceitual bastante restrito, que pode limitar a aplicação do conceito de agência a um conjunto muito específico de sistemas, excluindo uma série de casos que, embora não atendam plenamente às três condições, operam de maneira situada, adaptativa e relacional.

Ou seja, ainda que *Resiliência* não atenda os critérios para uma agência mínima no sentido proposto por Barandiaran et al. (2009), ela simboliza um sistema capaz de absorver *inputs* do meio (toques, cliques) e adaptar-se estruturalmente, no caso, retornando gradualmente a um estado de equilíbrio visual (uma malha de nós que lembra um lençol ao vento) após cada intervenção do participante. Essa característica remete à *normatividade autopoiética*, em que o sistema busca manter sua organização interna dentro de certos parâmetros, exibindo “comportamento de resiliência” frente a estímulos externos.

Essa perspectiva destaca a interdependência entre agente e meio no processo criativo. Durante o desenvolvimento de *Resiliência*, por exemplo, nós

atuamos como observadores-participantes de um sistema em simulação: pequenos ajustes nos parâmetros físicos (rigidez das molas, intensidade do amortecimento) geravam comportamentos diversos no grafo, aos quais reagimos explorando novas configurações. Então, adaptamos seus objetivos e refinamos o código em resposta a essas descobertas, num ciclo adaptativo. Isso indica que há um diálogo constante entre o artista, que vem introduzindo perturbações no sistema (ao inserir novas implementações ou interações) e observando as reações geradas, reorientando suas ações conforme o comportamento emergente da obra. Percebemos que o fazer artístico torna-se um processo de acoplamento estrutural entre o criador e seu artefato em desenvolvimento, um intercâmbio em que a agência não reside apenas no polo humano (que *decide*) nem no polo da máquina (que *executa*), mas na relação dinâmica que se estabelece entre ambos ao longo do tempo.

A abordagem autopoiética fornece um primeiro entendimento de agência relacional: o agente-artista e o sistema-artístico modificam-se em interação. Nos exemplos discutidos aqui, os comportamentos autopoiéticos da obra são simulados (resiliência, autoestabilização, resposta a estímulos externos), dessa forma, seu público é engajado de forma contínua, aproximando a obra a um ser artificial que responde aos movimentos do interator. Todavia, é preciso notar que essa autonomia é limitada. Diferentemente de um ser vivo, a obra não cria novas regras para si nem sobrevive fora das condições programadas. Como veremos adiante, esse limite marca a diferença entre uma agência meramente simulada e uma criatividade verdadeiramente aberta. Antes de chegar a tal crítica, avancemos para compreender como a interação performativa entre humano e máquina foi conceituada por outros autores.

5.2 Dança da agência e performatividade na interação humano-máquina

Andrew Pickering, estudioso da sociologia da ciência e da cibernética, oferece uma metáfora para descrever processos de interação entre humanos e sistemas materiais: a “*dança da agência*” (Pickering, 1995). Em vez de ver a relação humano-máquina como uma simples questão de comando e controle unidirecional, Pickering propõe uma ontologia performativa, em que humanos e artefatos se ajustam mutuamente em uma coreografia de ações e reações contínuas (Pickering, 1995). Originalmente, Pickering cunhou essa expressão ao estudar cientistas

engajados com aparatos experimentais: ao tentar alcançar certos resultados, os pesquisadores enfrentavam imprevistos (“resistências” do mundo material) e precisavam *acomodar* suas estratégias, modificando hipóteses ou ajustando equipamentos, numa sequência iterativa de *ação* e *acomodação* (Pickering, 1995). Esse vaivém imprevisível, no qual ora o agente humano direciona o processo, ora o mundo material impõe limites ou revela caminhos novos, caracteriza a dança da agência.

Transpondo essa ideia para o campo da criação artística digital, reconhecemos facilmente a dinâmica no campo da criação artística. No desenvolvimento de *Pintando com a Voz*, por exemplo, nós tínhamos um plano inicial, usar entrada de áudio para gerar imagens de paisagem. Por outro lado, enquanto buscamos implementar o sistema de forma prática, encontramos diversos desafios e surpresas. Em um momento, decidimos que a pincelada digital deveria responder instantaneamente aos sons do público, para assegurar engajamento; em testes preliminares, notamos que certas configurações produziam um atraso ou baixa responsividade, o que tornava a interação insatisfatória. Esse “*feedback*” indesejado do sistema exigiu acomodação: opções tecnológicas menos responsivas foram descartadas em prol de soluções que garantissem um retorno imediato ao usuário. Em outro momento, *Pintando com a Voz* revelou possibilidades estéticas não antecipadas, os movimentos erráticos do pincel guiado pelo áudio geravam texturas visuais reminiscentes de relevos montanhosos (Simões e Simões, 2022). Essa qualidade visual emergente, não completamente prevista no desenho original, passou a orientar decisões subsequentes dos artistas, que buscaram acentuar o efeito de paisagem aérea nas camadas de cor. Vemos aqui a dança de agência: de um lado, a ação intencional dos criadores (planejando regras de mapeamento do som em imagem); de outro, a resposta do sistema (padrões pictóricos e limitações técnicas) que os leva a recalibrar o rumo do projeto.

A obra *Resiliência* oferece um relato ainda mais explícito dessa mútua orquestração. No processo de desenvolvimento da obra, o comportamento inicial do grafo totalmente conectado era estável, após qualquer interação, ele retornava sempre à mesma configuração circular, o que limitava a diversidade de resultados. Podemos dizer que o sistema “resistiu” à intenção artística de gerar formas variáveis: sua tendência intrínseca ao equilíbrio (determinada pelas equações físicas

implementadas e a configuração do grafo) colocava um obstáculo à expressividade que queríamos. A solução que encontramos para contornar isso foi, literalmente, alterar a estrutura do sistema (recortar e rearranjar o grafo) para introduzir uma instabilidade enquanto ampliamos a variabilidade de resultados.

Criamos, assim, uma configuração em malha retangular que, quando perturbada pelo usuário, produzia movimentos caóticos como os de um *lençol ao vento*, no lugar de retornar a um círculo perfeito imediatamente. Essa solução foi descoberta iterativamente: surgiu de uma ideia anterior (conectar nós da rede formando um cilindro), seguida por interação e observação (a malha cilíndrica dificilmente se abria de modo a vê-la melhor, mantendo-se na maioria das vezes uma forma que “colapsava” constantemente), o que levou a uma nova ação (abrir o cilindro em um plano) e finalmente a resultados satisfatórios. Em suma, os artistas dançaram com a agência do sistema (explorando, falhando, ajustando) até que a obra adquirisse o comportamento desejado.

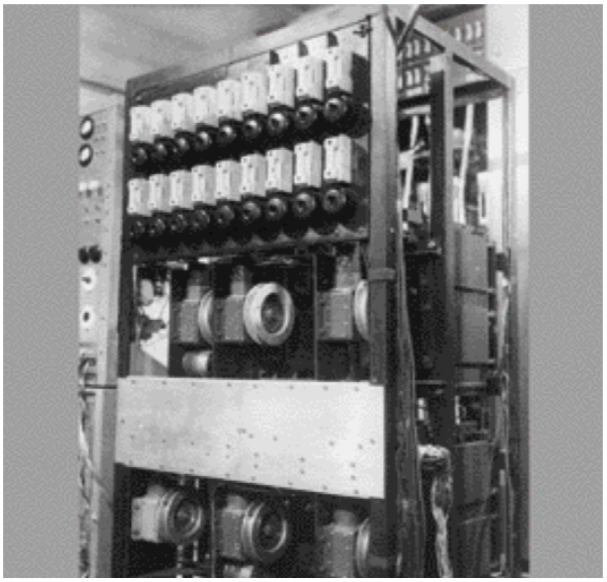
Essa “dança da agência” é central na ontologia performativa de Pickering. O conceito é descrito por Pickering (1998) como um processo contínuo e dinâmico no qual agência humana e material se entrelaçam, alternando entre ação e passividade. Em vez de imaginar que o artista controla soberanamente cada aspecto da obra, ou que a tecnologia é dada, a ênfase recai na relação: é no *entre* (entre humano e máquina, entre intenção e acontecimento) que a obra ganha forma. *Resiliência* e *Pintando com a Voz* exemplificam bem esse processo.

Durante a execução da obra pelo público, a mesma lógica se mantém: o interator age (toca a tela, emite um som, testa) e o sistema reage (deforma o grafo, move o pincel, para); o interator, por sua vez, percebe esse resultado e ajusta sua próxima ação, por exemplo, falando mais alto para produzir traços mais longos, ou tocando em outro ponto da malha para ver um efeito diferente. Há uma coreografia implícita entre o gesto humano e a resposta da obra, tal como Gordon Pask já buscara em sua famosa obra cibernética *MusiColour*.

De acordo com Pickering (2007), *MusiColour* (Figura 7) era um sistema cibernético interativo que respondia a estímulos musicais por meio de um jogo de luzes, modificando sua ativação conforme o desenvolvimento da performance. A

tecnologia utilizada baseava-se em filtros de frequência que distribuiam a intensidade da luz em diferentes cores, dependendo das características sonoras da música. Seus circuitos internos apresentavam comportamento variável ao longo do tempo, ajustando os limiares de ativação das luzes de acordo com a repetição dos sons. O sistema era inspirado no funcionamento de neurônios biológicos, o *MusiColour* possuía uma mecânica de adaptação. Caso padrões musicais se repetissem excessivamente, os limites de ativação se deslocavam, fazendo com que a máquina deixasse de responder da mesma forma. Esse mecanismo, descrito como um "tédio" da máquina, incentivava o músico a modificar sua performance, estabelecendo, assim, um ciclo de retroalimentação dinâmico, no qual o comportamento do sistema influenciava as decisões do artista. Conforme análise de Pickering, essa era uma forma inicial de atribuir agência performativa à máquina, ainda que programada, ela criava a ilusão de ser um parceiro ativo, mantendo um diálogo imprevisível com o artista humano.

Figura 7 – *MusiColour Machine*, Gordon Pask e Robin McKinnon-Wood, 1953. Esta imagem mostra o sistema de controle instalado na Meca Locarno, em Streatham. A obra apareceu pela última vez em 1957



Fonte: Haque, 2007.

Do mesmo modo em que nossas obras, aqui, a agência do participante e da máquina se entrelaçam, instanciando pequenas “danças”. Importante notar, porém, que muitas vezes essa reciprocidade é cuidadosamente orquestrada pelo artista. No *MusiColour*, o tédio da máquina era intencionalmente inserido no design e não uma vontade própria do circuito. Em *Pintando com a Voz* e *Resiliência*, as possibilidades

de ação da máquina foram programadas pelos desenvolvedores, o sistema *encena* uma autonomia para envolver o participante num jogo de ação e reação. Essa encenação tem um caráter poético: transforma a interação em metáfora (uma dança, um diálogo lúdico) e contribui para a experiência estética. Entretanto, na prática, a autonomia da máquina permanece delimitada. Essa ambiguidade (máquina como agente *de fato* ou *por simulacro*) permeia toda discussão sobre agência distribuída na arte e conduz diretamente às considerações sobre emergência e criatividade dos sistemas.

5.3 Emergência e criatividade: padrões imprevistos no sistema artístico

Um aspecto das abordagens relacionais é a valorização do inesperado, presente durante a interação. Peter Cariani, pesquisador de cibernética e IA, explora justamente a ideia de *criatividade emergente* em sistemas cibernéticos.

> *[...] sistemas cibernéticos podem ser descritos em termos de categorias semióticas: dimensões sintática, semântica e pragmática. A sintaxe descreve as conexões entre sinais, governadas por regras, que são implementadas em partes computacionais e coordenativas dos dispositivos. A semântica envolve a relação dos sinais com o mundo externo, isto é, as conexões causais entre estados simbólicos internos e o mundo, mediadas por sensores e atuadores. Por fim, a pragmática envolve os propósitos para os quais os sinais são usados: sua relação com estados de objetivos incorporados. As relações pragmáticas são implementadas por mecanismos internos de avaliação e recompensa, que orientam ou modificam os vínculos internos do dispositivo para melhor alcançar os objetivos estabelecidos (Cariani, 2008, p. 10, tradução nossa).*

Ele argumenta que a autonomia criativa em máquinas requer mais do que seguir regras fixas ou combinações pré-definidas: exige a capacidade de transformar as próprias regras (sintaxe), estados internos (semântica) e critérios de avaliação (pragmática) durante o processo (Cariani, 2008). Em outras palavras, um sistema verdadeiramente criativo seria aquele capaz de gerar algo fundamentalmente novo, não dedutível a partir de suas condições iniciais — semelhante ao surgimento de um novo órgão sensorial na evolução biológica, que abre um “mundo” perceptivo inteiramente inédito (Cariani, 2008). Nos termos de Cariani, a emergência implicaria a criação de organizações ou funcionalidades antes inexistentes.

No caso de obras interativas como *Resiliência* e *Pintando com a Voz*, podemos questionar até que ponto há criação de novidades, e até que ponto há apenas variação dentro do já programado? Essas obras foram concebidas para

permitir uma gama de resultados não totalmente previstos em detalhe por nós. *Resiliência* pode gerar inúmeras configurações de malha em movimento e padrões gráficos conforme o local e a intensidade do toque do usuário; *Pintando com a Voz* produz composições de paisagem únicas a cada performance, dependendo das características do som de entrada (intensidade, duração, ritmo). Há, portanto, uma margem de possibilidades que podemos aceitar no sistema, uma “margem de manobra” onde a própria obra pode surpreender até a nós mesmos, seus criadores.

O desenvolvimento de *Criaturas*, obra apresentada e descrita nesta dissertação, ilustra bem isso: um *bug* de programação na função de evolução das criaturas (uma regra de transformação aplicada grafos que representam as criaturas) levou a um resultado inesperado em determinadas condições, fazendo com que certo grupo de criaturas simplesmente evoluísse dividindo-se em outras criaturas menores com diferentes configurações. Esse comportamento emergente foi adotado como parte do resultado estético da obra. Ou seja, algo não planejado inicialmente acabou incorporado pela sua qualidade visual interessante. Esse tipo de serendipidade é a essência do que Cariani descreve: novos padrões surgindo de interações complexas, os quais podem ser reconhecidos como valiosos e então integrados ao projeto.

Entretanto, é importante diferenciar graus de emergência. Nos casos citados, a obra *em si* não se reprogramou ou evoluiu suas regras, quem fez a seleção do acaso fértil fomos nós, os artistas humanos (ao decidir manter o *bug* e explorá-lo criativamente). Sérgio Venâncio enfatiza que, nos sistemas atuais de IA e arte generativa, a máquina opera dentro de critérios estabelecidos externamente (Venâncio-Júnior, 2019). As combinações geradas por algoritmos (por mais inesperadas que pareçam) ainda ocupam um espaço de possibilidades dado *a priori* pelo artista que constroi o sistema.

Assim, embora processos emergentes possam amplificar a criatividade humana ao oferecer surpresas e variações ricas, a autonomia criativa plena da máquina permanece limitada (Venâncio-Júnior, 2019). Em *Pintando com a Voz*, por exemplo, o código combina a aleatoriedade do *input* sonoro com regras matemáticas fixas (mapeamento de intensidade sonora em velocidade vertical do pincel, etc.) (Simões e Simões, 2022). As imagens resultantes podem impressionar pela

variedade e até sugerir formas não antecipadas (montanhas, nuvens, horizontes difusos), mas todas decorrem de um conjunto relativamente simples de algoritmos pré-definidos por nós para simular a técnica da perspectiva aérea. Não veremos, por exemplo, essa obra subitamente “inventar” um novo estilo de pintura ou adicionar espontaneamente um elemento figurativo (uma casa, uma árvore) no cenário. Isso foge do domínio de emergência permitido. Analogamente, *Resiliência* não irá espontaneamente alterar sua topologia de grafo ou suas equações físicas durante a interação com o público; os comportamentos emergentes manifestam-se *dentro* do universo delineado pelos criadores (movimentações, formas de onda, padrões reticulares), mesmo que a sequência específica de eventos seja imprevisível.

Apesar dessas restrições, do ponto de vista do observador e mesmo do artista, há um sentido legítimo em chamar de “criativo” o processo emergente. Primeiro, porque ele gera surpresas significativas, configurações visuais e sonoras ricas que não foram diretamente desenhadas na prancheta, mas descobertas na interação. Depois, porque exige do artista uma postura diferenciada: em vez de somente executar uma ideia preconcebida, o artista atua como um investigador do comportamento do sistema, ajustando parâmetros, testando hipóteses e incorporando achados inesperados. Essa prática dialoga com a ciência experimental (como Pickering analisou) e com a própria natureza evolutiva da vida, aproximando arte e pesquisa.

Na tradição cibernética, Cariani (2008) recorre à evolução biológica como metáfora para inovação e criatividade em sistemas cibernéticos, as heurísticas *de criatividade* envolvem modificações de regras, seleção de resultados e iteração, como um algoritmo genético produziria novas soluções. Em nosso caso, o uso de algoritmos evolutivos não foi feito, entretanto um processo semelhante de seleção estética ocorreu no processo artístico. Muitas ideias e variações foram testadas e apenas as que produziam os efeitos poéticos desejados foram as que permaneceram. Podemos dizer que a agência criativa foi distribuída no tempo: parte dela atuou no momento da concepção do código (o artista definindo um espaço de possíveis), parte atuou durante a execução interativa (o sistema exibindo padrões não previstos) e outra parte atuou na curadoria do resultado (o artista decidindo o que aproveitar ou modificar). Essa distribuição temporal e funcional da agência

reforça a visão relacional: não há um *ato único de criação*, mas um *vir-a-ser* criativo ao longo de múltiplas interações.

Através da perspectiva de Cariani, *Resiliência* e *Pintando com a Voz* demonstram uma criatividade emergente condicionada. A novidade surge da interação entre regras programadas e *inputs* variáveis, o que revela potencialidades ocultas do sistema. Os elementos técnicos (algoritmos de física, processamento de som, geração visual) fornecem a sintaxe e a estrutura formal; a participação do público e o comportamento dinâmico fornecem a pragmática (o contexto de uso, a ativação da obra); e o sentido poético surge na semântica que o observador atribui aos padrões formados.

Simon Penny, ao comentar obras cibernéticas interativas, nota que essa combinação de regras precisas, interação ambiental e experiência possibilita uma compreensão dinâmica da relação entre agentes humanos e tecnológicos (Penny, 2013; 2015). Ou seja, a emergência nos sistemas artísticos não é apenas ornamental, mas pode conduzir a *insights*, sobre equilíbrio e caos (*Resiliência*), ou sobre a relação entre voz e imagem (*Pintando com a Voz*). No entanto, há sempre uma tensão entre simular criatividade e ter criatividade de fato.

Segundo Penny, os sistemas artificiais podem possuir uma forma de agência própria, ainda que qualitativamente diferente da humana (Penny, 2015). Nesse sentido, ele explora como a agência pode ser distribuída entre humanos e sistemas tecnológicos, argumentando que a interação encarnada entre os dois pode gerar novas formas de compreensão e experiências estéticas. Para ele, a interatividade deve ser mais que uma ferramenta funcional; deve constituir a própria experiência estética. Em contraste com a lógica tradicional da IA, que tenta replicar a cognição humana, a arte interativa, de acordo com Penny, permite vivenciar a agência através do comportamento emergente e do engajamento sensorial. Como afirma o autor: “A interação servia como conexões entre blocos de conteúdo... eu queria que a qualidade da interação... fosse o conteúdo” (Penny, 2013).

De acordo com Paul e Stokes (2024), a discussão filosófica acerca da inteligência ou da criatividade enfatiza diversas vezes que existe uma distinção fundamental entre exibir comportamento criativo e possuir criatividade genuína. Nos

campos da IA e da filosofia da arte, essa distinção é frequentemente demarcada acrescentando-se os qualificadores “fraco” e “forte”: “IA fraca” e “IA forte”, “criatividade fraca” e “criatividade forte”. A IA fraca descreve sistemas que simulam capacidades cognitivas, como criar, aprender ou decidir, sem que isso implique estados mentais reais. Já a IA forte sustenta que sistemas computacionais, se programados adequadamente, poderiam efetivamente possuir mente, intencionalidade e criatividade (Searle, 1980).

De forma análoga, a criatividade fraca refere-se à geração de produtos que, do ponto de vista externo, podem parecer criativos, mas que resultam de combinações e regras pré-estabelecidas, sem compreensão ou intenção por parte do sistema (Paul e Dustin, 2024). Nossas obras, ainda que possam simular certos comportamentos criativos (como se “tivessem vontade” de gerar sempre uma nova paisagem ou de voltar ao equilíbrio), operam fundamentalmente em estruturas definidas por intencionalidades humanas. Não há nelas uma produção de sentido genuíno, mas uma encenação que remete à agência do artista e à participação do observador. Esse ponto será aprofundado nas próximas seções, ao abordarmos diretamente o papel do participante humano e, depois, a reinserção da intencionalidade do artista no conceito de agência.

5.4 Considerações sobre a abordagem cibernética de agência

Ao reexaminar o fazer artístico através das lentes das teorias cibernéticas de agência, ganhamos uma compreensão ampliada de como obras interativas contemporâneas são concebidas e experienciadas. A abordagem cibernética nos ensinou a compreender o processo criativo como o cruzamento de agências. Os artistas, máquinas e o público têm todos um valor colaborativo na criação dos resultados em tempo real.

Conceitos como acoplamento estrutural e dança da agência iluminaram o caráter situado e adaptativo da criação: vimos que durante o desenvolvimento de *Resiliência* e *Pintando com a Voz* houve um constante ajuste mútuo entre intenções humanas e “sugestões” emergentes do material técnico, num diálogo que lembra tanto o experimento científico quanto a improvisação artística. Do ponto de vista do espectador-participante, a teoria da agência interativa deixou claro que a eficácia

poética dessas obras reside em grande parte na habilidade de engajar o público como parte das forças heterogêneas em produção.

Entretanto, é necessário temperar o entusiasmo com um exame crítico das limitações dessas abordagens. Ao exigir que a agência mínima se manifeste por meio de uma organização autônoma capaz de regular internamente seu acoplamento com o ambiente, a proposta de Barandiaran et al. (2009) acaba por excluir modos de ação que emergem de relações distribuídas entre elementos humanos e não humanos. No caso das obras analisadas, o agenciamento não se concentra em um único polo, mas se dá na articulação entre intenção humana, resposta técnica e condições contextuais. A ação do participante, ao iniciar a interação com a obra, segue um curso intencional que pode ser explicado por razões subjetivas claras. No entanto, o resultado dessa ação só se realiza plenamente na resposta co-produzida pelo sistema interativo.

Assim, mesmo que o sistema computacional não atenda às três condições da agência mínima, ele participa da ação de maneira significativa, modulando o curso da experiência estética e ampliando o campo da agência para além da individualidade autônoma. Nesse sentido, pode ser mais produtivo pensar essas obras não em termos de agência mínima (centrada na auto-manutenção de sistemas), mas como expressões de uma agência relacional, ainda que limitada por ser uma máquina alopoiética, nas quais a capacidade de agir é distribuída e emerge da interação entre elementos heterogêneos em constante acoplamento. Essa abordagem permite considerar formas de agência que não coincidem com critérios estritos de autonomia organizacional, mas que ainda assim produzem efeitos relevantes no mundo e na experiência dos sujeitos.

Nem toda dimensão do fazer artístico é considerada uma explicação relacional. Há momentos de ruptura no fluxo espontâneo que são marcados por deliberação racional e planejamento pontual: por exemplo, implementar uma função matemática específica, depurar um erro de código, otimizar a captação do microfone. Tarefas como essas requerem análises lógicas e decisões direcionais que partem do criador de forma concentrada, quase *fora* da dança. No caso de *Pintando com a Voz*, embora o conceito geral tenha evoluído de maneira orgânica, os autores tiveram que definir com precisão as fórmulas de mapeamento do som em

imagem (intensidade sonora virando deslocamento vertical, etc.) e isso envolveu considerações técnicas e estéticas antecipatórias, não simplesmente emergentes. Ou seja, houve instantes em que a agência recentralizou no artista-intencional, guiado por *expertise* e intenção clara, para estabelecer os pilares que então permitiriam o comportamento interativo emergir.

Abordagens que enfatizam demais a distribuição de agência podem ofuscar esses atos de síntese e decisão fundamentais sem os quais a obra nem sequer funcionaria. A própria programação é um processo altamente estruturado que não se completa por tentativa e erro, exige arquitetar um código coerente. Assim, a visão relacional deve ser equilibrada com o reconhecimento de que há um *esforço de engenharia e de escolha* embutido nas obras, um momento em que o humano exerce controle dirigindo a máquina para que depois a máquina possa “voar” livre nos limites designados.

É preciso ressaltar as limitações da autonomia da máquina nessas criações. Como discutido anteriormente , a imprevisibilidade e as experiências espontâneas do usuário são cuidadosamente preparadas. O “inesperado” é frequentemente um intervalo de variação delineado pelo artista. A máquina não excederá esse intervalo por conta própria, ela não possui consciência para subverter o que lhe foi imposto. Portanto, falar em co-autoria da máquina ou em criatividade computacional nesses casos requer essa contextualização: trata-se de uma criatividade *condicional*, diferente em natureza da criatividade humana que é capaz de transcender regras. A máquina fornece combinações e variações ricas, mas não tem intencionalidade genuína ou senso de propósito.

Nesse sentido, abordagens filosóficas que enxergam uma simetria entre agentes humanos e técnicos, mostrariam sua fragilidade: ao final do dia, a máquina não assume responsabilidade pelo resultado. Quem faz isso é o humano. Bowden (2015) argumenta precisamente que uma distribuição total da agência torna difícil atribuir responsabilidade e na arte isso também ecoa: se tudo é agente, quem responde pela mensagem ou pelo impacto? No nosso caso, se *Resiliência* comunicasse algo eticamente problemático, não culparíamos o computador; saberíamos que foi configuração ou escolha humana. Logo, manter um núcleo de intencionalidade humana é crucial, inclusive para fins críticos e éticos.

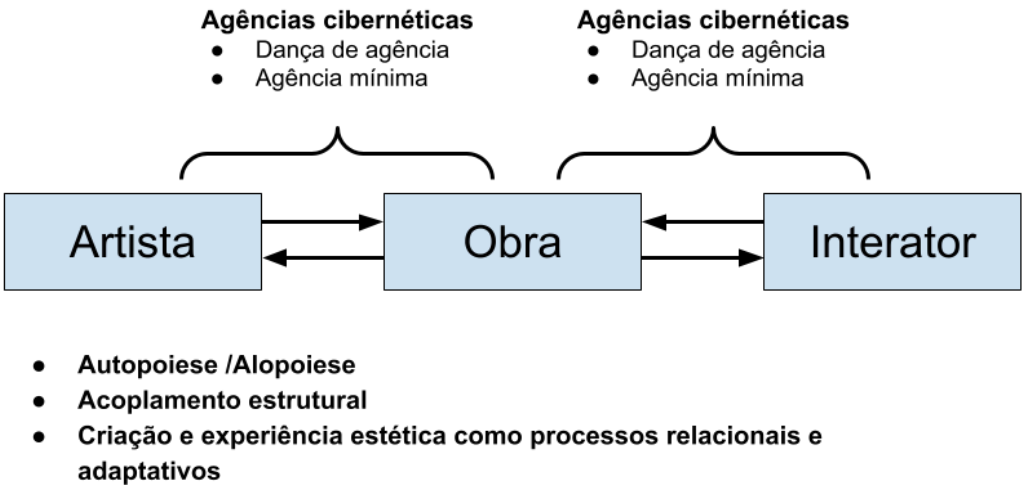
Outra limitação prática da agência relacional aparece quando confrontada com as exigências técnicas e de funcionalidade. Nem sempre é possível abraçar a imprevisibilidade completa, se o sistema se comportar de maneira excessivamente caótica ou desconexa, a experiência do público pode ser prejudicada. É preciso um balanço bem delicado entre abertura e controle. Nossas obras mostram essa calibração: nós gerimos os sistemas de *Pintando com a voz* e *Resiliência* de uma maneira para que houvesse diversidade e imprevisibilidade, mas também para ser coerente (um padrão reconhecível, um retorno que “faz sentido” para o usuário). Isso demonstra que existe a possibilidade de *podar* certas emergências. No desenvolvimento de *Resiliência*, quando a conectividade total do grafo se mostrou limitadora (gerando sempre a mesma mandala), buscamos outra estrutura em favor de obter mais controle sobre o sistema, intervindo para orientar a emergência a nosso favor, no lugar de deixar o sistema seguir um caminho natural. Isso ilustra que, na prática, a agência distribuída está subordinada a objetivos maiores da obra. Se uma direção emergente não satisfaz os objetivos poéticos ou de usabilidade, ela é descartada ou retrabalhada. Portanto, a visão de “deixar o sistema falar” esbarra na realidade de *precisar fazer o sistema dizer algo relevante*. A mão do autor volta a aparecer quando é preciso garantir que a obra comunique ou produza a experiência almejada.

Em termos teóricos, essa tensão sugere que as abordagens relacionais são mais úteis para descrever o processo e a experiência, mas não eliminam a necessidade de teorias complementares para explicar a intencionalidade central e a estrutura final. Em outras palavras, podemos adotar a perspectiva de agência distribuída para entender *como* a obra se desenvolve e funciona interativamente, mas para entender *por que* a obra é do jeito que é (seu conceito, sua mensagem, sua eficácia) ainda recorremos à figura do artista e às decisões conscientes. Parece ser necessário, portanto, reconhecer a participação de muitos agentes no meio, mas sustentar que há um fio condutor expressivo do humano que atravessa o processo e se concretiza na obra.

Na figura 8, apresentamos um modelo das Agências Cibernéticas, em que artista, obra e interator participam de um sistema interativo e dinâmico. As setas bidirecionais indicam trocas constantes entre os três pólos. A agência não é exclusiva do artista ou do interator, mas emerge da interação entre eles e a obra.

Termos como dança de agência e agência mínima sugerem que mesmo ações sutis ou sistemas simples podem influenciar o processo. Conceitos como autopoiese, acoplamento estrutural e processos adaptativos reforçam que tanto a criação quanto a experiência estética são resultados de relações contínuas que se influenciam.

Figura 8 -Modelo das agências Cibernéticas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

6 CRIATURAS: ENTRE A POÉTICA E A AGÊNCIA

Criaturas tinham a natureza de se transformar, semelhante a Proteu. Na mitologia "Proteu era um Deus marinho, que guardava os rebanhos de Netuno, era filho dos Titãs: Tétis e Oceanus" [..] " Proteu podia assumir qualquer forma que quisesse". (DUGNANI, 2007.p 202)

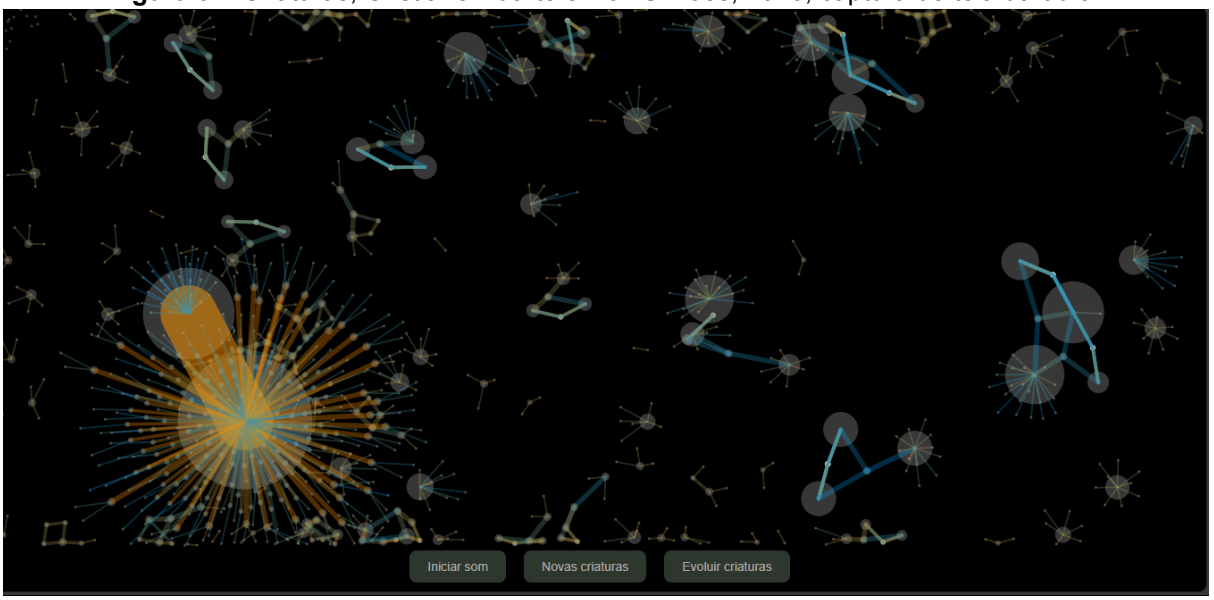
Este capítulo apresenta e analisa a obra *Criaturas*, discutindo tanto seus aspectos estéticos quanto técnicos e conceituais. A obra serve como estudo de caso para refletirmos sobre diferentes formas de agência em sistemas interativos, articulando uma abordagem poética com fundamentos computacionais. A partir da descrição da poética e do processo criativo, exploramos como a agência se manifesta na interação entre participantes humanos e entidades computacionais, mobilizando as noções de agência intencional, cibernética e fraca. Nossa proposta é pensar como a obra encena formas situadas de ação e responde à presença do público, operando entre o controle consciente e a emergência de comportamentos inesperados.

6.1 Poética de Criaturas

Criaturas (Figura 9), simula seres com corpos formados por grafos. Seus "nós" e "arestas" se deslocam pela tela de maneira fluida, realizando movimentos de contração e expansão em padrões orgânicos que remetem a micro-organismos. À medida que se movem, elas mudam de cor, conferindo a estética da obra. As criaturas dão a impressão de estarem vivas, reagindo continuamente ao ambiente. Os sons emitidos pelas criaturas conforme se movem pelo espaço, completam a experiência sensorial do interator. Temos uma sensação de encantamento e curiosidade sobre como essas criaturas tateiam o espaço da tela e se movimentam dando a impressão de autonomia.

A poética da obra é desenvolvida em torno da emergência da vida a partir de elementos mais simples. O som de base, constante e grave ao fundo, cria um contraste com a delicadeza dos movimentos das criaturas. O espaço é preenchido pelo som, que remete a profundezas oceânicas e uma sensação de estar submerso na água.

Figura 9 – Criaturas, Cristiane Duarte e Rolf Simões, 2025, captura de tela da obra.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Sobre a base sonora, ruídos emitidos pelas criaturas podem ser ouvidos. São texturas granulares de inspiração aquática, lembrando pequenos estalos de organismos marinhos (crustáceos, camarão). Esses sons individuais intensificam-se e alteram o panorama estéreo conforme a atividade e a posição de cada criatura na tela. Ao evoluírem, ganhando novos nós e arestas, as criaturas também emitem um novo ruído, breve e visceral, remetendo uma transformação. Essa composição sonora em camadas, sincronizada com os movimentos e atividades das criaturas, conferem uma ambiência sensorial que amplifica a percepção de vida e autonomia das criaturas. O resultado dessa convergência visual e sonora é uma experiência estética imersiva, na qual o público percebe um sistema coeso e orgânico.

A obra é inspirada nas ideias de complexidade e emergência, onde elementos fundamentais em interação combinam-se formando novas estruturas mais complexas. Essa inspiração se traduz nas estruturas de grafo que dão forma às criaturas. A partir de um processo sucessivo de transformação que adiciona novas camadas de nós e arestas, as criaturas evoluem formando redes complexas com diferentes formas e padrões.

6.2 Descrição técnica

Por trás da experiência descrita acima, há um programa implementado no *framework* em *JavaScript P5.js*. Cada criatura é essencialmente representada por

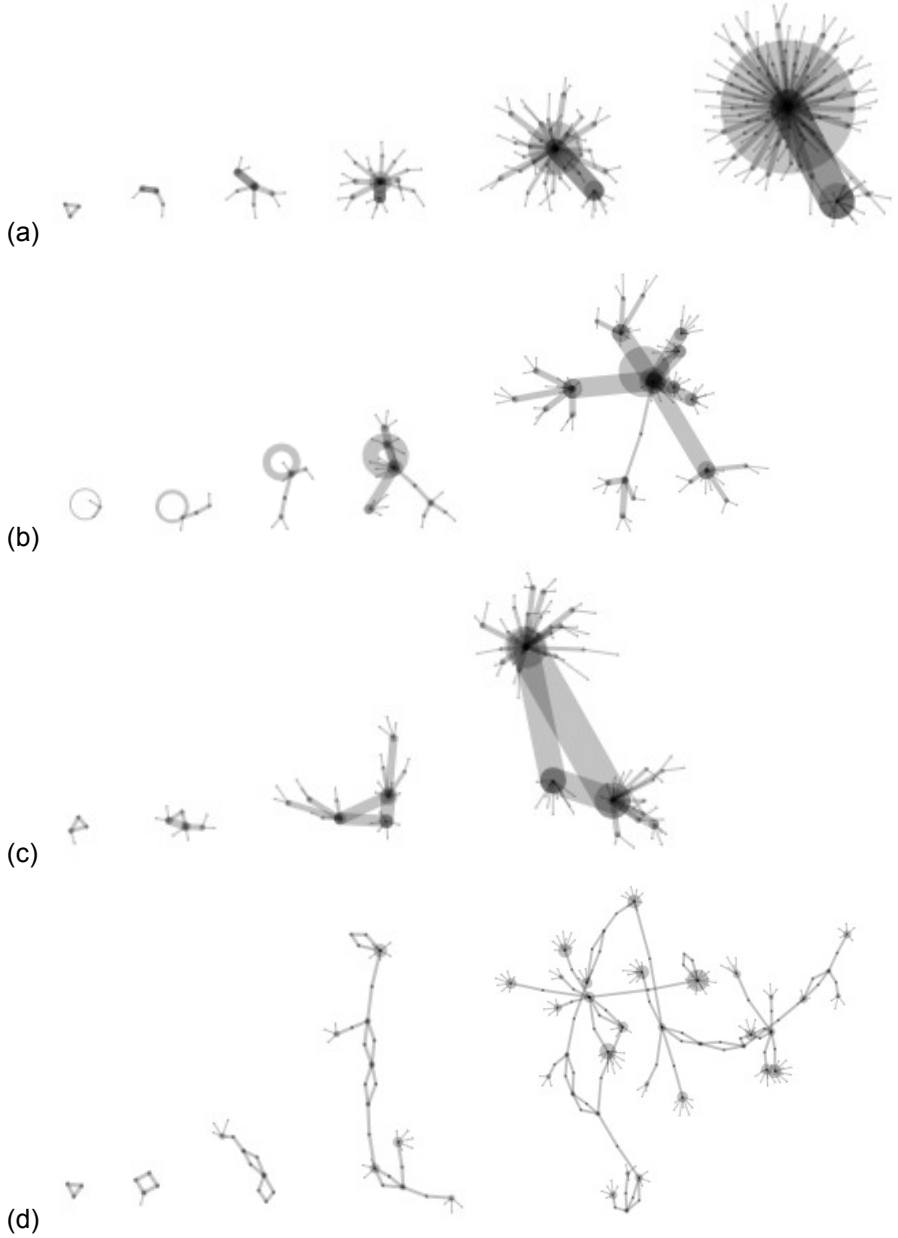
um grafo, cujos nós e arestas definem o corpo das criaturas. A obra faz uso de um modelo auto-gerativo baseado nos estudos de Wolfram (2020). Iniciamos o sistema com um grafo extremamente simples, tipicamente três a quatro nós conectados por três a quatro arestas. Sobre essa estrutura mínima, é aplicada sucessivamente uma regra de transição que altera a topologia da rede, fazendo com que ela evolua. De forma geral, a regra verifica certos padrões de conexão entre os nós e, quando os encontra, substitui-os por um novo conjunto de conexões. Por exemplo, poderíamos definir: “dada uma conexão entre um nó *X* e *Y*, inserir um novo nó *Z* conectado a *Y*”. Esse tipo de instrução pode ser aplicada sucessivamente, expandindo o grafo inicial, onde *X* conectado a *Y* gera um novo nó *Z*. Em seguida, *Y* com *Z* pode gerar outro nó, e assim por diante. Podemos ver exemplos desse processo na Figura 5.2. Poucas iterações são necessárias para obtermos uma rede cada vez mais complexa, exibindo ramificações e outros padrões fractais. Trata-se de um processo determinístico, dado o mesmo grafo inicial e a mesma regra, o crescimento sempre ocorrerá da mesma forma. No entanto, devido à rápida expansão combinatória, as estruturas obtidas rapidamente ganham formas intrincadas que podem lembrar redes naturais (como veios de folhas, raízes ou neurônios).

Um aspecto interessante descoberto durante o desenvolvimento é que, sob certas condições, a aplicação sucessiva da regra de transição pode levar o grafo a se fragmentar, ou seja, uma única criatura pode se partir em duas ou mais criaturas distintas, cada qual formada por parte do grafo original. Esse comportamento emergiu de uma defeito (“*bug*”) na implementação do algoritmo que aplicava a regra de transição. Em vez de eliminar essa anomalia, optamos por mantê-la, dado que ela adicionou uma maior variedade e imprevisibilidade ao sistema. Algumas criaturas permanecem únicas e crescem normalmente, enquanto outras, atingindo certas condições, se fragmentam em diferentes componentes, assemelhando-se a vários pequenos seres. Essa capacidade de “multiplicação” acidental aumentou a impressão de estarmos observando um sistema vivo, no qual novos indivíduos podiam surgir. *Criaturas* implementa, portanto, um tipo de algoritmo generativo similar ao de Wolfram, porém com uma abertura a resultados inesperados que enriquecem o sistema.

Para conferir movimento, empregamos técnicas de simulação física simples, inspiradas no modelo de “massa-mola”. Cada nó do grafo é programado como uma

pequena massa e cada aresta como uma mola que liga dois nós. A cada quadro de animação, as forças são calculadas. Os nós que estão próximos entre si exercem uma repulsão mútua (evitando aglomeração), enquanto os nós conectados por uma aresta sofrem uma força restauradora, que os mantém a uma distância razoável (nem colapsados, nem totalmente dispersos) e garantem que o corpo das criaturas permaneça coeso. O balanço dessas forças faz com que o grafo se movimente: os nós tentam encontrar um equilíbrio entre se afastar (repulsão) e se aproximar (mola).

Figura 10 - Exemplo de criaturas em evolução partindo de diferentes regras de transição
Regras: (a) $\{\{x,y\},\{y,z\}\} \to \{\{x,y\},\{x,z\},\{y,w\},\{z,v\}\}$; (b) $\{\{x,y\},\{x,z\}\} \to \{\{x,y\},\{x,z\},\{y,w\},\{z,v\}\}$; (c) $\{\{x,y\},\{y,z\}\} \to \{\{x,y\},\{x,z\},\{y,w\},\{z,v\}\}$; (d) $\{\{x,y\},\{x,z\}\} \to \{\{x,a\},\{x,b\},\{y,a\},\{y,b\}\}$.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O resultado é um movimento contínuo e não uniforme, com diferentes partes da criatura movendo-se em ritmos e amplitudes próprias, a depender de suas posições relativas no grafo. Por exemplo, as extremidades (nós terminais) tendem a oscilar mais livremente, enquanto regiões mais próximas à “raiz” ficam mais estáveis. Isso produz um efeito visual de “tentáculos” na periferia de um “corpo” mais sólido no centro. Este padrão, no entanto, não é único, como podemos observar na Figura 10. Esse comportamento emergente é imprevisível o bastante para parecer espontâneo: a criatura nunca se acomoda completamente, está sempre ajustando ligeiramente sua forma. Em essência, transformamos um grafo matemático abstrato em um organismo simulado, dotado de um corpo flexível em constante ajuste.

É importante notar que o algoritmo descrito acima surgiu como um subproduto da tentativa de visualizar a rede e sua estrutura, evitando por exemplo, que os nós ficassem todos aglomerados ou completamente espalhados. A implementação das forças de repulsão e atração visava estabilizar a topologia em configurações legíveis e harmoniosas. Contudo, em vez de obter uma posição final estática do grafo, ele passou a exibir dinamismo contínuo. Essa foi uma descoberta feliz: a solução técnica de visualização do grafo acabou conferindo *vida* ao sistema visual. A partir de regras simples, sem nenhum comando *explícito de animação*, os grafos simplesmente mexem-se por conta própria. Nós abraçamos essa dinâmica por entendermos que ela tinha um valor estético.

O sistema, apesar de totalmente governado por códigos (portanto alopoiético no sentido de Maturana e Varela (1995)), passou a comportar-se de maneira auto-organizada, como se tivesse vontade própria. Em outras palavras, a criatura parece “*querer*” se mexer e explorar, mas esse “querer” é apenas nossa interpretação. O que de fato ocorre são interações locais entre componentes do sistema que emergem em comportamentos globais.

No que se refere à composição sonora, já destacamos os elementos que o público experimenta, mas agora situamos seu desenho técnico. O ambiente sonoro foi projetado em camadas independentes, sincronizadas à lógica do sistema, mas não de forma rígida a cada evento visual. A opção por sons contínuos e distribuídos foi deliberada para evitar latências ou disparos sonoros excessivos que poderiam tanto sobrecarregar o sistema quanto distrair o participante. Assim, na primeira

camada, temos um *som contínuo e grave* (gravações de NewLockNew, 2020) tocando em *loop*. Na segunda camada, para cada criatura renderizada na tela, há um som gerado a partir de textura inspiradas em materiais de Iain McCurdy (2013). Esses fluxos sonoros individuais permanecem inicialmente em baixa intensidade; o sistema aumenta gradualmente o volume e ajusta sua posição no campo estéreo de acordo com a atividade daquela criatura, por exemplo, se a criatura se movimenta vigorosamente ou se aproxima de um lado da tela, seu som associado torna-se mais alto e desloca-se auditivamente para aquele lado. Esses comportamentos nos dão uma impressão de individualidade e presença para cada criatura. Por fim, uma terceira camada sonora pontual entra em ação nos momentos de evolução estrutural das criaturas: sempre que uma criatura cresce (ou seja, quando a regra de transição é aplicada e novos nós surgem), o sistema aciona um breve som orgânico (inspirado em gravações de Howard, 2020). Esse som tem volume modificado pela "magnitude" da evolução, assim, as criaturas maiores produzem um som mais intenso ao evoluir do que criaturas menores. Essa estratégia intensifica a dramaticidade do evento. Assim, o design sonoro de Criaturas opera em três camadas (ambiente contínuo, sons reativos por criatura e evento de evolução) que criam uma paisagem sonora única e complexa. Essa paisagem expande a visualidade, sugerindo aspectos do mundo das criaturas que vão além do visível.

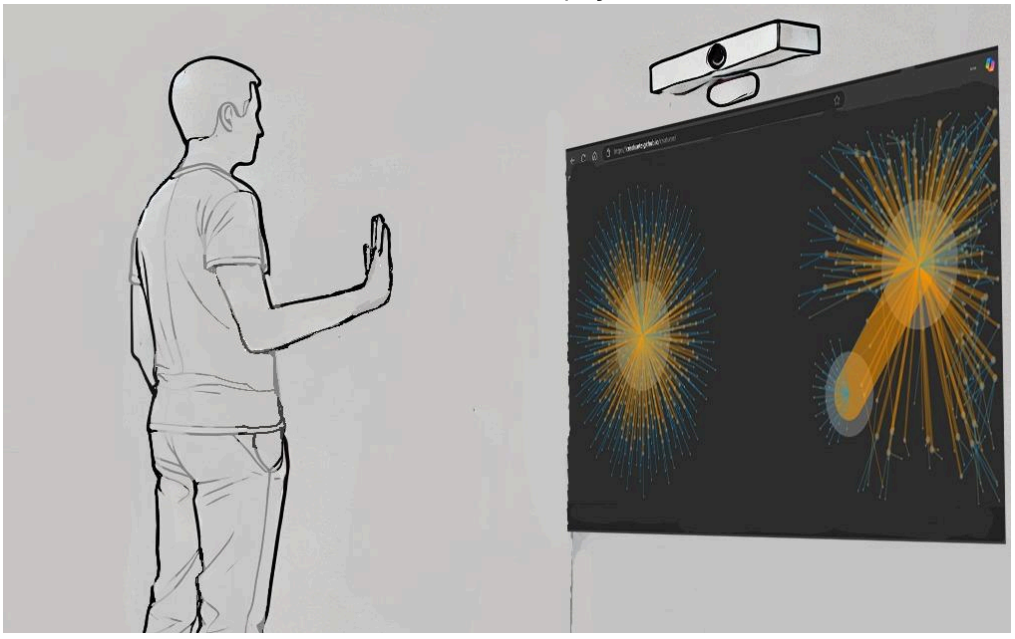
A obra *Criaturas* foi pensada tanto para *web art* quanto para instalação. Cada modelo proporciona uma forma de interação ao usuário. Na versão *web*[1] (acessível via navegadores em computadores ou dispositivos móveis), a interface apresenta controles básicos na forma de botões on-line em cor verde escuro. São disponibilizados três botões que permitem ao usuário: (1) acionar a evolução das criaturas, (2) ativar ou desativar a camada sonora e (3) reiniciar o sistema, iniciando a criação de novas criaturas. Esses comandos representam o que o interator pode fazer. Além desses controles, a versão *web* também permite uma interação *direta* com as criaturas através do *mouse* (ou toque, no caso de telas *touchscreen*). Essa interação direta reforça o caráter responsivo e acoplado do sistema: o movimento do usuário provoca mudanças imediatas no comportamento das formas, estabelecendo um *feedback loop* entre máquina e humano.

[1] https://crisduarte.github.io/criaturas/

Na versão *web art*, houve uma preocupação em evitar sobrecargas no processamento que pudessem comprometer a fluidez da animação (número de quadros por segundo). As escolhas sonoras e o visual baseado em *P5.js* visam justamente garantir essa continuidade na maior parte dos dispositivos. A vida artificial das criaturas não pode “engasgar” por limitações técnicas, sob pena de quebrar a imersão.

Já na versão instalação, buscou-se ampliar a imersão física e metafórica da obra, transportando-a para um espaço expositivo escuro onde as criaturas são projetadas em grande escala. Usando esse método, o participante não utiliza mouse ou tela de toque, mas gestos corporais captados por uma câmera. Para o sistema de reconhecimento de gestos da mão, implementamos modelos *open source* de IA (com redes neurais previamente treinadas para reconhecer as formas da mão). Três gestos foram mapeados para as três funções de comando: mão aberta (palma espalmada) para evoluir as criaturas, mão em formato de “L” (polegar e indicador estendidos) para ativar/pausar o som, e mão em “V” (dois dedos estendidos) para reiniciar o sistema. Assim, ao se posicionar de frente à projeção, o participante pode fazer movimentos com as mãos, por exemplo um aceno com a palma estendida e desencadear a evolução dos seres.

Figura 11 – Esquema da interação na instalação Criaturas. Um participante de pé, diante de uma tela projetada, utiliza a mão aberta voltada à câmera para acionar a evolução das criaturas exibidas. As criaturas na projeção respondem ao gesto, enquanto um ambiente escuro e sons imersivos envolvem o espaço



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Entretanto, a implementação técnica desse modelo (Figura 11) de interação foi desafiador. A integração de algoritmos de visão computacional e IA (para reconhecer mãos e gestos em tempo real) na *web* se mostrou lenta, requerendo uma capacidade computacional muito alta. Nos testes, a detecção das mãos deixou a interação lenta e reduziu a taxa de quadros de animação, prejudicando a suavidade do movimento das criaturas. Identificamos que o ambiente de navegador, limitado pelas capacidades de processamento típicas de dispositivos do público, não era o ideal para esse tipo de trabalho. Solucionamos este problema, aplicando esse recurso apenas na versão instalação, possibilitando assim um maior controle de *hardware* e desempenho.

Desse modo, a obra em formato instalação possui uma camada extra (captura biométrica por câmera e IA), com o objetivo de dar ao participante uma interface de interação avançada sem prejudicar a responsividade do sistema. O foco permanece na relação dinâmica entre o humano e as criaturas: um movimento sutil da mão no ar basta para que o universo artificial responda, como se as criaturas entendessem e obedecessem a uma vontade do público.

Do ponto de vista da arquitetura de *software*, *Criaturas* trata-se de um exemplo GOFAI (Boden, 2018) de arte generativa. Em vez de redes neurais treinadas ou comportamentos aprendidos, todas as regras de evolução e reação do sistema estão explicitamente codificadas em símbolos e estruturas lógicas (grafos, condições, forças). A dinâmica do sistema é definida por regras lógicas e estrutura de dados programadas explicitamente. Aqui a emergência surge da *composição de regras simples*, não de aprendizagem de máquina a partir de dados. O comportamento observado do sistema ultrapassa o que foi *explicitamente* imaginado, graças às interações complexas dentro dele. Essa tensão entre o caráter prescrito do código e o resultado da obra se torna próxima das discussões sobre a capacidade de autonomia em sistemas artificiais, como veremos a seguir ao analisar o processo criativo e os referenciais de agência.

6.3 O processo criativo

O desenvolvimento de *Criaturas* foi marcado por uma dinâmica de criação *iterativa*, na qual *descobertas acidentais* e *decisões deliberadas* se conectam.

Inicialmente, a motivação foi bem definida: explorar esteticamente a geração de estruturas complexas a partir de regras simples, inspirados pelos estudos de Wolfram (2020) e pelo fascínio com sistemas naturais auto-organizados. Na prática, o início foi a implementação de um algoritmo de transformação de grafos. A expectativa inicial era reproduzir alguns padrões pictóricos e, então, experimentar variações para verificar que tipos de formas poderiam emergir. Nesse estágio, não se falava ainda em “criaturas”. Nós tínhamos o foco centrado nas redes em si, como objetos estéticos.

Durante essa exploração, ocorreu um evento fortuito que redefiniria o rumo do projeto: a já mencionada introdução involuntária de um *bug* na função de visualização dos grafos. Ao invés de produzir uma configuração de rede fixa que pudesse ser uma representação interessante de sua estrutura, a função com *bug* fazia com que os nós do grafo se movessem organicamente, deslocando toda a rede e gerando uma sensação de movimento orgânico. Ao visualizar o resultado, percebemos que longe de arruinar a experiência, essa falha introduziu uma qualidade *surpreendentemente poética*. Os movimentos resultantes se assemelhavam a seres autônomos que “tateavam” o ambiente. Havia agora a sugestão de um comportamento quase autônomo. Esse foi um momento de *emergência criativa* no processo: um comportamento novo, não planejado, surgiu das entranhas do sistema.

Aqui podemos invocar a ideia de *emergência* de Cariani (1993), onde no processo criativo de mídias interativas o desenrolar do experimento técnico produz fenômenos inéditos que o artista não anteviu completamente. Em vez de simplesmente corrigir o “*bug*” (o que seria a resposta esperada caso a nossa meta fosse apenas reproduzir fielmente as figuras de Wolfram), optamos por *acolhê-lo*. Essa decisão foi tomada tendo em mente os objetivos estéticos e conceituais; um exemplo claro de *deliberação intencional* no processo artístico. Nós nos perguntamos: “Existe algo valioso aqui? Essa característica acidental serve à poética da obra que imaginamos?”. Após este processo crítico, decidimos assim incorporar este “*bug”*, deixando de ser um erro e se tornando um *recurso*, sendo integrado à lógica da obra. Pode-se quase dizer que um diálogo ocorreu entre o artista e o material. O sistema computacional, com sua *agência*, “sugeriu” um caminho (grafos como criaturas), e nós, exercendo nossa agência humana,

deliberamos e escolhemos seguir por esse caminho (literalidade). Esse tipo de interação recíproca, em que o resultado emergente orienta as próximas ações do criador, exemplifica o que Pickering (1995) chamou de “dança de agência” no contexto performativo: um curso de ações, resistências e acomodações em que nem o material e nem humano determinam sozinhos o resultado, mas ambos se influenciam mutuamente.

Com a adoção consciente do comportamento emergente, o projeto ganhou nova clareza poética: passou a ser, declaradamente, sobre *criaturas artificiais*. Os grafos auto-gerados não eram mais apenas formas abstratas interessantes; agora eram entendidos como corpos de seres autônomos simulados. Essa reinterpretação, fruto de uma *serendipidade* técnica seguida de *reflexão estética*, direcionou os passos seguintes do desenvolvimento. Passamos a reforçar a ideia de sobre a ilusão de autonomia e vida. Por exemplo, desenvolvemos colisão e interações física mais elaboradas, determinando que, se duas criaturas (dois subgrafos distintos) se aproximassem, elas não iriam se sobrepor visualmente, mas “sentiriam” a colisão, seus nós periféricos repeliriam os da outra, produzindo um efeito de que uma criatura “encosta” na outra e reage, como um animal tocando em outro. O mesmo valia para os limites invisíveis da janela: quando uma criatura deriva até a borda do espaço, seus tentáculos frontais sofrem resistência e a criatura tende a “tatear” lateralmente, ao invés de escapar da tela. Esses ajustes de programação exigiram trabalho e refinamento (foram necessárias diversas iterações até calibrar forças, detecção de contato, etc., de modo a manter a naturalidade dos movimentos), evidenciando o papel da *intencionalidade do artista* na lapidação da obra. Houve critérios poéticos guiando cada decisão: as criaturas deviam parecer curiosas, porém gentis; interativas entre si, mas não violentas; o movimento precisava permanecer contínuo, sem travamentos bruscos, para não quebrar a ilusão orgânica. Esses critérios vinham em parte de inspirações externas (como a imagem mental de criaturas marinhas explorando o ambiente) e em parte do imaginário próprio que o sistema já começara a sugerir.

Ao mesmo tempo, essas escolhas dialogam com conceitos da agência cibernética. A noção de *acoplamento estrutural* (Maturana e Varela, 1995) pode ser vislumbrada aqui: o desenvolvimento do trabalho foi um processo de acoplamento entre o sistema (obra) e nós, os artistas, em nosso ambiente de criação. Cada

modificação no código (no “organismo” da obra) gerava novas respostas do sistema visual/sonoro, às quais nós então respondíamos com novas adaptações de código. Um ciclo recorrente de perturbação e adaptação mútua. Nesse sentido, a agência não está unicamente nos artistas (como executores de um plano fixo), mas *na relação* entre artistas e sistema em desenvolvimento. A obra nos influenciou tanto quanto foi influenciada por nós, embora em níveis diferentes. Essa perspectiva embora especulativa enfatiza a componente *emergente* e *distribuída* da criação.

Por outro lado, não podemos negligenciar a presença constante da *agência intencional* dos autores ao longo de todo o processo. Desde o início, tínhamos metas claras, a de criar uma experiência estética relevante e a de investigar a formação de grafos a partir de regras de transição. Essas motivações orientaram as ações iniciais (por exemplo, “vamos implementar a ideia X de Wolfram para ver padrões visuais interessantes”). Em cada encruzilhada do desenvolvimento, houve *deliberação*: por exemplo, ao decidir manter o *bug*, nós ponderamos nossas metas e o impacto na obra. Nós tínhamos razões para agir de certas formas (como adicionar colisões para aprimorar a impressão de vida) e essas razões estão ligadas à visão poética que desejávamos materializar. À medida que o sistema evoluía e mostrava novos comportamentos, nós exercíamos *controle intencional* refinando parâmetros e canalizando o comportamento emergente dentro de uma estética coerente.

Essa mescla de espontaneidade e direção consciente é típica de processos de criação em arte. Podemos recorrer aqui ao arcabouço da filosofia da ação (Anscombe, 1957; Bratman, 1987, entre outros): nós agíamos intencionalmente sempre que reconhecíamos um estado desejável e empreendíamos os passos para atingi-lo (por exemplo, “queremos que pareça mais orgânico” levou a implementar a física de colisão; “queremos que o público entenda a transformação” levou a criar um som marcante na evolução). Mesmo a decisão de *não intervir* em certos momentos (como não consertar a anomalia algorítmica) foi uma *decisão deliberada*, orientada por um julgamento de valor (“o acaso gerou algo melhor do que nossa intenção inicial, então *optamos* por abraçá-lo”), mostrando de maneira clara a interação entre acaso e intenção. O acaso forneceu material, mas a intenção o transformou incorporou a si mesmo.

O processo criativo de *Criaturas* pode ser compreendido a partir de duas abordagens teóricas de agência vindas da síntese prática. Do ponto de vista *cibernético-emergente*, vimos que a obra nasceu de uma relação dinâmica entre agentes humanos e não-humanos, num contexto de experimentação onde propriedades não-planejadas ganharam vida. Conceitos como *dança de agência* (Pickering, 1995) ajudam a descrever como o fazer artístico virou uma performance de ajuste mútuo entre os artistas e a obra, quase como parceiros improvisando. Já do ponto de vista intencional, fica claro que a todo momento havia um sujeito (ou melhor, uma dupla de sujeitos, os artistas) com desejos, intenções e critérios estéticos guiando o processo e decidindo o que aproveitar ou descartar. A agência humana permaneceu em última instância no comando das direções tomadas. O sistema por si só não "decidiu" seu destino, mas ofereceu sugestões que foram interpretadas e escolhidas por nós. Essa convivência entre agência emergente do sistema e agência intencional dos criadores reflete o que muitos teóricos consideram ser a realidade da criatividade em meios interativos: não é nem uma expressão puramente autônoma da máquina, nem uma execução absolutamente subordinada ao artista, mas sim uma *colaboração assimétrica*. Os artistas se permitem ser surpreendidos, abrindo mão do controle absoluto estabelecido anteriormente. Ao mesmo tempo, eles mantém um olhar crítico e atento, direcionando o desenvolvimento da obra segundo as suas demandas.

Ao abordarmos essas duas perspectivas, entendemos melhor o processo de criação de *Criaturas*. Por um lado, a agência cibernética nos permite valorizar o papel do imponderável e das interações recíprocas durante o desenvolvimento. O sistema computacional teve uma espécie de *voz* na criação, pela sua capacidade de exibir comportamentos emergentes. Por outro lado, a agência intencional nos lembra que havia um horizonte de propósito e sentido desde o início, a obra não emergiu do nada ou sozinha, mas foi cuidadosamente guiada. Em primeira pessoa, podemos dizer que *nos colocamos* simultaneamente como observadores e orquestradores: deixamos o sistema nos surpreender (observadores) e então *escolhemos* como reagir a cada surpresa (orquestradores). Esse balanço entre abrir mão e retomar o controle, entre escutar o material e impor direção, foi essencial para alcançarmos o resultado final almejado.

6.4 Interação, agência e reflexões sobre autonomia

Tendo explorado a gestação da obra, nos voltamos agora para a relação interativa entre *Criaturas* e interator. Nessa situação, temos de um lado a obra de arte interativa e de outro o participante humano, que interage através do *mouse*, do toque, do som ou de gestos. Como compreender a dinâmica entre eles? Aqui novamente as duas abordagens teóricas de agência oferecem explicações complementares, ao mesmo tempo em que apresentam limitações para dar conta de toda a complexidade envolvida.

Pela ótica da agência cibernética-emergente, a interação em *Criaturas* pode ser compreendida como um sistema acoplado de dois agentes: o humano e a máquina. O comportamento observado não resulta de um isoladamente, mas das influências mútuas entre ambos. Quando o participante move o cursor ou faz um gesto, ele perturba o sistema das criaturas. Elas, por sua vez, respondem com movimentos ou evoluções que podem instigar novas ações do interator. Forma-se assim um *loop de feedback* contínuo: o *input* humano altera o estado do sistema, que gera um *output* visual/sonoro, etc. Essa descrição remete diretamente ao conceito de *acoplamento estrutural*: o participante e a obra se influenciam reciprocamente, cada um desencadeando mudanças no outro sem que haja um roteiro rígido pré-definido para a sequência de eventos. O resultado dessa interação é *situado*, ou seja, depende das ações contingentes de ambos naquele momento e ambiente específicos.

Dentro desse quadro, podemos ver as criaturas com uma agência limitada que é realizada durante a interação. Elas de fato *agem* de maneira a produzir movimentos próprios, não controlados em detalhes pelo usuário, e exibem um repertório de comportamentos diante de estímulos. Do ponto de vista do participante, muitas vezes é a reação inesperada da criatura que guiará a próxima etapa da interação (“ela fugiu quando aproximei a mão — vou tentar outra coisa”; ou “ela cresceu tanto que se dividiu — o que acontece se eu insistir?”).

As criaturas, portanto, têm um papel ativo na experiência interativa. Elas *influenciam o curso dos acontecimentos* e não apenas executam passivamente comandos. Isso nos faz considerá-las como agentes performativos: elas *fazem algo*

que importa para a experiência. Entretanto, essa agência do sistema é limitada em vários aspectos. Primeiro, a autonomia da máquina é *frágil* ou incompleta: diferentemente de um organismo vivo, a criatura não possui um metabolismo próprio ou objetivos auto-definidos. Ela depende inteiramente das regras fixadas no código (que não mudam sozinhas) e das ações do participante para continuar evoluindo. Se o público nada fizer (por exemplo, não clicar no botão de evolução), a criatura pode até se mover indefinidamente sob as forças físicas, mas não ganhará novos componentes — ficará estagnada estruturalmente. Ou seja, falta-lhe uma *agência plena*: ela não tem *iniciativa* de alterar seu curso além das reações previstas. Na linguagem de Maturana e Varela, o sistema *Criaturas* é *alopoiético*, não autopoiético — ele não se produz a si mesmo, foi produzido externamente (por nós, artistas) e apenas segue essas instruções.

Assim, embora a obra crie a *ilusão de autonomia*, sabemos que se trata de uma autonomia simulada, circunscrita pelos parâmetros que definimos. Um risco, então, seria superestimar o quão "viva" ou independente a máquina realmente é. A obra *Criaturas* mostra comportamentos orgânicos, mas não deixamos de reconhecer que são, em última instância, manifestação de um mecanismo predefinido. A agência das criaturas é reativa: elas reagem muito bem a estímulos e condições, mas *não têm intencionalidade para ir além disso*.

Agora, pela ótica da agência intencional, enfatizamos quase o inverso: o único agente pleno na interação é o participante humano. É ele que possui *intenção consciente* ao engajar-se com a obra — mesmo que essa intenção seja simplesmente *experimentar* ou *brincar* sem objetivo definido. O participante traz consigo motivações (curiosidade, entretenimento, interesse artístico), e é em resposta a essas motivações que ele age (por exemplo, movendo a mão para ver o que acontece, ou clicando para ativar o som porque deseja enriquecer a experiência). Cada gesto realizado pelo interator é, nesse sentido, sustentado por uma *razão para agir*, seja ela uma razão consciente ("quero ver a criatura crescer" ou "quero ouvir o som dela"); ou uma razão de fundo ("quero explorar a obra"). Ainda que essas razões sejam *tácitas* ou *exploratórias*, elas qualificam suas ações como intencionais. Sob esse prisma, a agência reside principalmente no interator. As criaturas, embora se mexam sozinhas, não passam de fenômenos determinados — não são agentes plenos porque carecem de intencionalidade ou vontade. Desse

ponto de vista, a interação é compreendida assim: o humano utiliza um sistema interativo como meio para concretizar certas experiências que deseja ter. As surpresas que acontecem (como uma criatura escapar do controle ou dividir-se) são valorizadas, mas não seriam consideradas “ações da criatura” em *sentido forte*, apenas acontecimentos desencadeados por programas.

A teoria padrão da ação poderia argumentar que, mesmo quando o participante é surpreendido por um resultado aleatório, isso faz parte de sua intenção global. Ele *escolheu* participar de uma obra interativa justamente aberto ao inesperado, então o inesperado está dentro do escopo de sua intenção. Se o usuário clica para evoluir a criatura, ele sabe que algo poderá acontecer sem controle, mas esse *fazer acontecer algo imprevisível* já é um ato deliberado dele. Assim, a agência do participante inclui permitir que o sistema se manifeste livremente. Nessa leitura, *Criaturas* é quase como uma ferramenta que oferece respostas ricas às ações do usuário; porém, toda a iniciativa dotada de significado parte do usuário.

Essa perspectiva intencional lança luz sobre a experiência do participante: cada visitante age com um propósito, engaja-se ou não conforme sua vontade, e interpreta os resultados à luz de suas expectativas. Ela também ajuda a entender a postura dos criadores em relação ao público — por exemplo, projetamos os gestos de modo que o participante *queira* interagir (motivação), entenda o que fazer (deliberação sobre os gestos) e sinta que suas ações fazem diferença (a *agency* de Janet Murray).

Entretanto, o enfoque exclusivamente intencional traz à tona seus próprios *limites*. O principal é que ele tende a *minimizar* ou *ignorar* a contribuição material e autônoma do sistema para a experiência. Se dissermos simplesmente “a máquina não tem intenção, logo não tem agência”, corremos o risco de não conseguir explicar por que a obra nos dá tamanha impressão de vida. Para nós, a atração por *Criaturas* está também no fato de as formas agirem por conta própria, e não apenas obedecerem instantaneamente aos comandos humanos. A teoria de agência intencional não lida bem com essa zona cinzenta — ou algo é agente intencional ou é objeto. Assim, do ponto de vista do público, essa teoria falha em descrever o fenômeno da *antropomorfização* e da empatia que ocorre: os espectadores frequentemente atribuem vontades ou emoções às criaturas (“olha, essa aqui está

tentando se aproximar daquela!") mesmo sabendo que não há uma mente ali. Essa atribuição pode ser considerada uma ilusão, mas é central para a estética da obra. Ademais, a visão intencional pura poderia levar a crer que *Criaturas* é inteiramente *sobre* o participante (sua intenção de gerar imagens/sons interessantes) e não *sobre* um sistema que também apresenta comportamentos próprios. No contexto artístico, essa redução empobrece a análise, pois ignora a dimensão em que a obra *questiona justamente o estatuto de agente da máquina*.

6.5 Considerações sobre agência na arte interativa

Diante dessas limitações, podemos recorrer a propostas teóricas intermediárias que buscam conciliar ou ampliar o entendimento de agência. Uma dessas propostas é a noção de agência mínima. Barandiaran et al. (2009) sugerem que mesmo sistemas artificiais podem ser considerados agentes se cumprirem certos critérios básicos: (1) terem individualidade (isto é, serem distinguíveis como um ente coeso separado do meio), (2) exibirem assimetria interacional (significa que o sistema não é mera passividade; ele age sobre o ambiente de forma definida e diferenciada, ao mesmo tempo em que sofre influências), e (3) apresentarem normatividade interna (ou seja, possuírem algum tipo de padrão ou meta interna cuja manutenção orienta suas ações, como por exemplo manter sua estrutura ou estado dentro de certos limites).

Podemos aplicar isso no contexto da obra *Criaturas*: cada "criatura" certamente tem individualidade. Podemos apontar na tela e delinear onde um ser termina e outro começa. Elas também têm assimetria interacional: influenciam o ambiente (por exemplo, empurrando outras criaturas ao colidir, modificando o campo sonoro conforme se movem) e sofrem influência (reagem ao cursor e à gravidade central). A parte mais difícil é a normatividade: podemos argumentar que o sistema de forças físicas cria uma *quase-meta* de equilíbrio, as criaturas tendem a não colapsar nem dispersar totalmente, mantendo uma integridade estrutural que as define. Elas "procuram" um estado de estabilidade dinâmica, ainda que nunca o alcancem totalmente. Essa busca de equilíbrio pode ser interpretada como uma norma interna simples (análoga, digamos, à homeostase de um organismo vivo que busca manter sua coesão). No entanto, essa normatividade não é espontaneamente originada na criatura, mas sim imposta pelo código (forças calibradas pelo artista).

Além disso, as criaturas não têm a capacidade de reconfigurar suas regras para se auto-preservar caso algo realmente ameaçador ocorra, por exemplo, se o código tivesse um erro que pudesse destruir o grafo, a criatura não tem mecanismo algum para evitá-lo.

Portanto, *Criaturas* atende parcialmente aos critérios de agência mínima, mas não completamente. É um sistema quase-agente: falta-lhe a autonomia para manter sua identidade sob condições não previstas. Ainda assim, a ideia de agência mínima é útil pois reconhece que há graus de agência. Ela nos permite dizer que as criaturas possuem um *grau rudimentar de agência*, ao invés de termos que escolher entre “são agentes plenos” vs “não são agentes de forma alguma”.

Outra categoria relevante é a de agência reativa. Essa expressão destaca agentes que respondem a estímulos de forma sistemática, porém sem planejamento ou intencionalidade deliberada. Muitos sistemas biológicos simples e robôs baseados em reações imediatas (arquiteturas *behavioristas*) entram nessa categoria. As criaturas de nossa obra se encaixam bem nessa definição: elas reagem constantemente (às forças, às colisões, à presença do usuário) mas não possuem intenção, não *planejam* um curso de ação, não têm objetivos. São agentes apenas na medida em que produzem ações em resposta ao meio, mas não possuem intencionalidade. Reconhecer *Criaturas* como dotada de agência reativa nos ajuda a situá-la numa faixa intermediária: o sistema *não é meramente passivo*, pois gera ativamente comportamentos e movimentos; contudo, não atinge o nível de agência intencional que atribuímos a seres vivos complexos. Essa categoria intermediária de agência reativa ou mesmo o conceito de agência distribuída (onde a agência é resultado da soma de partes e interações e não de uma vontade central) nos fornece um vocabulário mais adequado para discutir a obra. Podemos dizer que a capacidade de agir está distribuída entre o código (que gera reações e padrões), o ambiente (que influencia as condições) e o próprio participante (que inicia certos eventos e interpreta os resultados). Nenhum isoladamente “comanda” a experiência, ela emerge da relação de todos esses elementos.

Por fim, agência fraca seria uma terceira noção. A ideia é, a exemplo dos usos mencionados de criatividade feitas por Paul e Stokes (2024), tomar emprestada a distinção entre formas forte e fraca de criatividade e aplicar no contexto da

agência. A *agência forte* seria aquela que pressupõe intencionalidade consciente, isto é, a capacidade do agente de agir por razões que ele próprio reconhece e compreende, conforme discutimos no texto sobre agência Intencional. Já a *agência fraca* não depende de uma intenção consciente por parte do sistema. Ela se refere a sistemas que operam *estruturas organizadas* (como códigos, regras algorítmicas ou dispositivos mecânicos) que foram projetadas por um agente humano (o artista) com o objetivo de orientar os comportamentos (performances) da obra. Essa orientação deve compreender as ordens *estética* (relacionada à experiência sensível da obra), *conceitual* (ligada à proposição de ideias ou temas que a obra encarna) e, para obras de arte interativas, a ordem *relacional* (estruturada para provocar, modular ou responder à interação com o público). Mesmo sem vontade ou pensamento, esses sistemas apresentam capacidades performáticas definidas que derivam da *intencionalidade incorporada* em suas estruturas funcionais e expressivas.

Essa proposta mantém a ideia de intenção como componente relevante na explicação do comportamento da obra e de que essa intenção pode ser projetada para o sistema. Importa destacar que os modos de projetar intencionalidade nesses sistemas aproxima a com as abordagens cibernético-emergentes da agência. Nessas abordagens, a agência é concebida como algo distribuído e situado, emergente de acoplamentos entre elementos materiais, humanos e não humanos. A agência fraca, ao enfatizar a orientação projetada, pode ser compreendida como uma forma específica de inscrição de intencionalidade nesses acoplamentos.

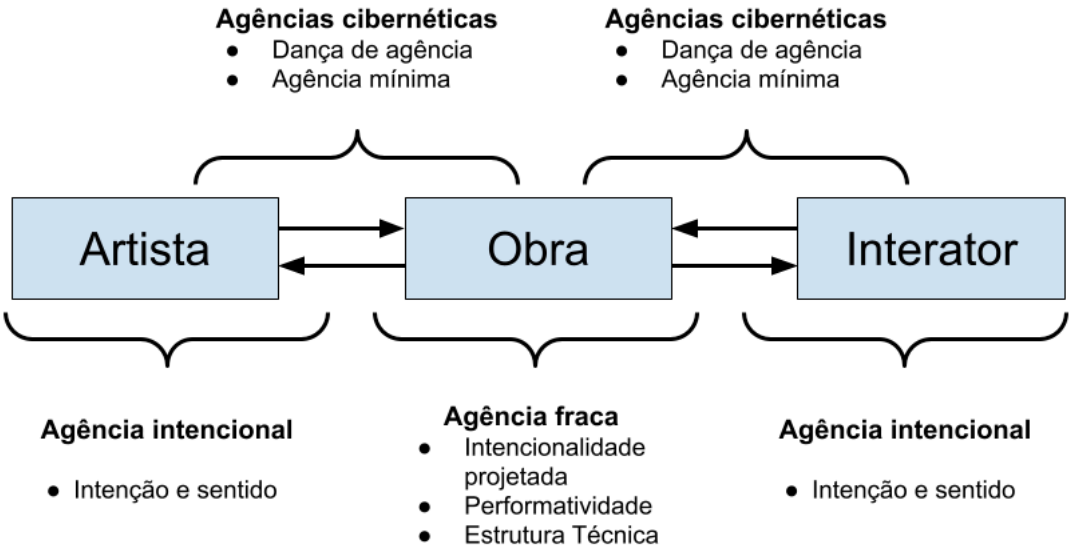
Diferente da agência mínima ou da agência reativa, que se concentram na capacidade de um sistema de adaptar-se ou reagir a estímulos do meio, a agência fraca destaca a presença de uma *intenção projetada* que orienta o comportamento do sistema de maneira estruturada, conectando sistemas humanos e não-humanos. A noção de agência fraca também permite discriminar formas específicas de agir no interior de sistemas heterogêneos. Em vez de atribuir agência de modo genérico, essa abordagem fornece critérios para observar como certas entidades *modulam* o curso do *processo interativo*, com base em estruturas organizadas *a priori* por intenções humanas.

Ao deslocar o foco da intenção do agente que age para a intenção do agente que projeta, a agência fraca propõe uma forma de compreender a obra como

mediadora de ações orientadas, e permite descrever o funcionamento de sistemas que expressam uma lógica vinculada à intenção do artista. No caso de obras como *Criaturas*, essa intenção aparece codificada nas regras de transição, nos parâmetros de movimento e no diálogo com o ambiente. Não se trata de uma agência autônoma, mas também não se reduz à simples reatividade uma vez que o sistema encena uma lógica interna que carrega a poética do artista. A agência fraca ajuda a reconhecer essa forma específica de comportamento orientado.

Essa proposta, não tem pretensão de resolver todas as questões envolvidas na definição desta forma de agência. Ainda permanecem abertas discussões sobre seus limites conceituais, sobre a possibilidade de identificar critérios objetivos para sua aplicação, e sobre sua distinção frente a outras formas de agência cibernética. Apesar disso, entendemos que a concepção de agência fraca oferece um potencial teórico importante para entender comportamentos de sistemas interativos, especialmente no campo da arte, onde a intencionalidade desempenha um papel central na constituição do agir da obra.

Figura 12- Processos criativos como cruzamentos de agências.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Apresentamos neste gráfico (Figura 12), um modelo híbrido, no qual o processo criativo emerge da sobreposição de diferentes formas de agência: intencional, fraca e cibernética. O sistema é composto por três pólos (artista, obra e interator) entre os quais se estabelecem fluxos recíprocos e dinâmicos.

O artista e o interator são associados à agência intencional, marcada pela ação com propósito e sentido. Ambos são capazes de deliberar e agir por razões que reconhecem e compreendem. O artista projeta o sistema; o interator, ao interagir, atualiza e reconfigura a experiência da obra.

A obra, por sua vez, é descrita como portadora de uma agência fraca. Ela não age por vontade própria, mas também não é meramente reativa. Sua capacidade performática decorre de estruturas organizadas (códigos, regras algorítmicas ou dispositivos técnicos) que carregam uma intencionalidade projetada pelo artista. Essa intencionalidade orienta comportamentos sensíveis, conceituais e relacionais, possibilitando que a obra module a experiência mesmo sem consciência ou autonomia.

Além disso, o gráfico ressalta a presença de agências cibernéticas entre os polos, representadas por expressões como dança de agência e agência mínima. Essas noções remetem à emergência de comportamentos adaptativos e à coparticipação de elementos humanos e não humanos nos processos criativos.

Assim, o gráfico articula um sistema em que a obra atua como mediadora ativa, encenando uma lógica interna que expressa a poética do artista e responde à interação do público. A criação artística é compreendida como um processo relacional, distribuído e situado, em que diferentes formas de agência se cruzam e se inscrevem nos gestos, nos códigos e nas experiências.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa partiu da seguinte questão: como as diferentes abordagens teóricas de agência podem contribuir para o entendimento do uso de inteligência artificial em obras de arte digitais interativas? A partir dessa pergunta, estruturamos a pesquisa em duas etapas. Na primeira etapa investigamos teorias sobre agência na filosofia, teoria da arte e cibernética. Na segunda etapa, realizamos uma prática artística na criação da obra de arte interativa Criaturas, que serviu como processo experimental para dialogar com os conceitos de agência.

O objetivo geral foi investigar como diferentes concepções de agência podem ajudar no entendimento do uso da IA em obras de arte interativas. Os objetivos específicos incluíram:

a) Analisar a relação de diferentes teorias de agência: na pesquisa, realizamos uma investigação teórica em duas grandes áreas: agência intencional e agências da cibernética. O objetivo era entender como esses campos podem ajudar a interpretar as relações entre artista, sistema e interator, e como aplicar essas abordagens filosóficas às práticas artísticas. Para evitar um texto enciclopédico, as teorias foram explicadas a partir do nosso percurso artístico, apresentando exemplos de obras de arte criadas por nós. Além disso, uma obra inédita, *Criaturas*, serviu para revisitar toda a temática e materializar as reflexões sobre tipos de agência em obras de arte interativas.
b) Analisar como a IA é incorporada na arte interativa dialogando com as diferentes abordagens de agência: nós realizamos uma breve revisão sobre os dois dos principais paradigmas de IA (IA simbólica e IA conexionista) e suas implicações na agência do artista. Vimos que no paradigma simbólico, o artista cria a partir de programação de processos lógicos, enquanto na IA conexionista, o artista é mais um curador de dados do que um programador de lógicas da obra. Nesse caso, o comportamento da obra é obtido por algoritmos estatísticos que extraem padrões dos dados. Em nosso percurso, fizemos uso de IA simbólica. Embora se possa dizer que o artista tem maior controle sobre os processos, nossa experiência demonstrou que o nível de

controle sobre o processo não é total, e está sujeito a imprevistos como bug que podem modificar o curso do desenvolvimento;

c) Desenvolver uma instalação de arte interativa que incorpore IA, demonstrando na prática as concepções da agência: a análise do processo criativo da obra Criaturas foi enriquecedora para o entendimento de que houve uma “colaboração assimétrica” entre nós e o sistema. O sistema “apresenta” sugestões e comportamentos imprevisíveis, mas nós mantivemos o controle final decidindo seguir pelos caminhos possíveis que nos eram apresentados. Isso mostra uma dinâmica complexa onde a agência intencional e a dança da agência de Pickering se entrelaçam. Ao final consideramos uma nova proposta de agência para máquinas: a agência fraca, segundo a qual a intencionalidade do artista é “projetada” na obra de arte. Isso significa que as intenções do artista são traduzidas em uma estrutura funcional (programa ou mecanismos) que orienta o comportamento do sistema. O sistema de IA, operando segundo essa intencionalidade projetada, simula uma agência. Assim, a noção de agência fraca pode servir como uma ferramenta útil para interpretar o comportamento das máquinas em obras interativas. Embora não atribua intencionalidade aos sistemas, essa abordagem permite refletir sobre como a agência pode ser simulada e percebida, sem recorrer a explicações fortes sobre autonomia da IA. Nesse sentido, ela contribui para esclarecer o papel do artista como mediador e projetista da agência atribuída à obra. O artista desempenha um papel central como “regulador”. É ele quem define como a IA será incorporada à obra.

Por fim, compreendemos que minha abordagem em relação ao conceito proposto de agência Fraca é apenas introdutória, um primeiro esboço diante da vastidão do conhecimento já produzido. O processo de pesquisa, com o tempo, nos ensina a reconhecer que estamos apenas somando um pequeno grão de areia ao imenso percurso da produção humana. Há muito o que explorar, e nossas contribuições, por menores que pareçam.

Nesse contexto, gostaria de destacar uma preocupação que tem guiado minhas escolhas teóricas, especialmente no que diz respeito à intencionalidade humana. Historicamente, muitas expectativas foram depositadas sobre o potencial das tecnologias, em especial da internet, para resolver problemas sociais. Contudo,

o que observamos atualmente é o uso dessas ferramentas por grandes grupos econômicos para manipulação em larga escala. Redes sociais operam sem regulação eficaz, e os impactos dessa ausência de controle são graves: vemos, por exemplo, crianças sendo expostas a riscos extremos, como tem ocorrido no Brasil, onde não há políticas robustas de regulação digital.

Além disso, vivemos uma era marcada pelo uso das big data por interesses internacionais, influenciando eleições, hábitos de consumo e modos de vida. O poder econômico tem moldado, de maneira cada vez mais evidente, os rumos da sociedade, transformando decisões políticas e éticas em mercadorias a serem manipuladas. Esse cenário, de forte violência simbólica e social, exige que retomemos o debate sobre a intencionalidade humana como ferramenta crítica.

Foi esse desafio que me levou a propor um recorte específico sobre o humano: como criamos, como transformamos o mundo e como, muitas vezes, naturalizamos relações que são, na verdade, construções sociais passíveis de crítica e mudança. Ao refletirmos sobre o que sonhávamos com a internet, e o que ela de fato se tornou, somos convidados a fazer o mesmo com a inteligência artificial e com as tecnologias emergentes: o que queremos que sejam? Para que mundo elas devem contribuir?

Acredito que outro mundo é possível. Mas isso exige que atuemos de forma consciente, reconhecendo nossa condição humana e assumindo responsabilidade ética diante das escolhas tecnológicas e sociais. O artista, nesse contexto, tem um papel fundamental: como provocador e precursor de novas formas de ver e sentir, muitas vezes é o primeiro a ser atacado por propor alternativas ao status quo. Justamente por isso, deve também ser convocado a essa responsabilidade crítica e transformadora.

REFERÊNCIAS

ALLEN, Colin; BEKOFF, Marc. **Species of Mind***:* The Philosophy and Biology of Cognitive Ethology. Cambridge**,** MA: MIT Press, 1997.

ANADOL, Refik.; KIVRAK, P. Machines that Dream: How AI-Human Collaborations in Art Deepen Audience Engagement. **MBR**, v. 3, n. 1-2, p. 101-107, 2023.

ANADOL, Refik. **Unsupervised**. 2022. 1 imagem. Disponível em: https://refikanadol.com/works/unsupervised/. Acesso em: 22 mar. 2025.

ANSCOMBE, G. E. M. **Intention**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2000.

ARANTES, Priscila. Arte e mídia no Brasil: perspectivas da estética digital. **ARS** São Paulo, v. 3, n. 6, p. 52-65, 2005.

ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco; Poética**. Tradução de J. A. M. Pessanha. São Paulo: Nova Cultural, 1991. (Os Pensadores, v. 2).

BARANDIARAN, X. E.; DI PAOLO, E.; ROHDE, M. Defining agency: individuality, normativity, asymmetry, and spatio-temporality in action. **Adaptive Behavior**, [S.l], v. 17, n. 5, p. 367–386, 2009.

BENNETT, Jane. **Vibrant matter:** a political ecology of things. Durham: Duke University Press, 2010.

BODEN, Margaret A. **Artificial intelligence:** A very short introduction. Oxford University Press, 2018.

BOWDEN, Sean. Assembling agency: Expression, action, and ethics in Deleuze and Guattari's A thousand plateaus. **The Southern Journal of Philosophy**, [S.l], v. 58, n. 3, p. 383–400, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1111/sjp.12384.

BOWDEN, Sean. Artistic agency and the painting of sensation: Francis Bacon's challenge to the standard theory of action. **Parrhesia**, [S.l], n. 38, p. 70-111, 2023.

BOWDEN, Sean. Human and nonhuman agency in Deleuze. In: STARK, Hannah; ROFFE, Jon (ed.). **Deleuze and the non/human**. Londres: Palgrave Macmillan, 2015. p. 60-79.

BODEN, Margaret A. **The creative mind:** myths and mechanisms. London: Routledge, 2004.

BRATMAN, M. **Intention, Plans, and Practical Reason**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1987.

BRATMAN, M. Shared cooperative activity. **The Philosophical Review**, [S.l], v. 101, p. 327–341, 1992.

CASPAR, E. A.; CLEEREMANS, A.; HAGGARD, P. The relationship between human agency and embodiment. **Consciousness and cognition**, [S.l], v. 33, p. 226-236, 2015.

CHAMBON, V.; HAGGARD, P. Sense of control depends on fluency of action selection, not motor performance. **Cognition**, [S.l], v. 125, n. 3, p. 441-451, 2012.

Clark, Lygia. **Bicho linear**. 1960. 1 escultura, alumínio. Disponível em: https://www.artbasel.com/catalog/artwork/69660/Lygia-Clark-Bicho-Linear. Acesso em: 24 out. 2025.

COHEN, Harold. How to draw three people in a botanical garden. In: **Proceedings of the 7th national conference on artificial intelligence (AAAI-88)**. St. Paul, MN: AAAI Press, 1988. p. 846–850

COHEN, Harold. **The Robotic Artist:** AARON in Living Color. 1 imagem. The Computer Museum, 1995.

COHEN, P. Harold Cohen and AARON. **AI Magazine**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 63-66, 2016.

DAVIDSON, D. Actions, reasons, and causes. **The Journal of Philosophy**, [S.l.], v. 60, n. 23, p. 685–700, 1963.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **Mil platôs:** capitalismo e esquizofrenia. Tradução de Aurélio Guerra Neto e Célia Pinto Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995. v. 1.

DUGNANI, Patrício; CRUZ, Lílian Aparecida. Mitologia e pós-modernidade: Proteu, Argos e Narciso. **Os mitos e seus reflexos na sociedade**, [S.l.], 2007.

DZHIMOVA, M.; TIGRE MOURA, F. Calculated Randomness, Control and Creation: Artistic Agency in the Age of Artificial Intelligence. **Arts**, [S.l.], v. 13, n. 5, p. 152, out. 2024. MDPI.

GALLAGHER, S. Multiple aspects in the sense of agency. **New Ideas in Psychology**, [S.l.], v. 30, n. 1, p. 15-31, 2012.

GELL, A. **Arte y agencia:** una teoría antropológica. Tradução de Ramsés Cabrera Olivares. Buenos Aires: SB Editorial, 2016.

GILBERT, M. Walking together: a paradigmatic social phenomenon. **Midwest Studies in Philosophy**, [S.l.], v. 15, p. 1–14, 1990.

GOLDMAN, A. I. **A Theory of Human Action**. Princeton: Princeton University Press, 1970.

HALLWARD, Peter. **Out of this world: Deleuze and the philosophy of creation**. London: Verso, 2006.

HAQUE, Usman. The Architectural Relevance of Gordon Pask. 1 imagem. **Architectural Design**, [S.l.], v. 77, n. 4, p. 56–57, 2007.

HOWARD, V. Stitching flesh at midnight in the lab.wav. 1 Recurso sonoro, (9:839) 2023. Disponível em: https://freesound.org/s/646015/. Acesso em: 26 mar. 2025. Licença: Creative Commons

IAINMCCURDY. **Shrimps and Crustaceans**. 1 Recurso sonoro, (44:866) 2023. Disponível em: https://freesound.org/s/744210/. Acesso em: 26 mar. 2025. Licença: Creative Commons Attribution

LEOTE, Rosangella. **ArteCiênciaArte**. São Paulo: Editora UNESP, 2015.

LOPES, Marcos Carvalho. Umberto Eco: da “Obra Aberta” para “Os Limites da Interpretação”. **Revista Redescrições**, Revista on-line do GT de Pragmatismo e Filosofia Norte-Americana, Rio de Janeiro, ano 1, n. 4, 2010. Disponível em: https://revistas.ufrj.br/index.php/Redescricoes/article/view/14546. Acesso em: 12 nov. 2024.

MACHADO, Arlindo. Regimes de imersão e modos de agenciamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 25., 2002, Salvador. **Anais do XXV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**. Salvador: Intercom, 2002.

MACKENZIE, C.; STOLJAR, N. (eds.). **Relational Autonomy:** Feminist Perspectives on Autonomy, Agency, and the Social Self. New York: Oxford University Press, 2000.

MANOVICH, Lev. **The Language of New Media**. Cambridge, MA: MIT Press, 2001.
MASSUMI, Brian. Parables for the virtual: movement, affect, sensation. Durham: Duke University Press, 2002.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento:** as bases biológicas do entendimento humano. Tradução de José Pacheco dos Santos. São Paulo: Editorial Psy II, 1995.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **De máquinas e seres vivos:** autopoiese: a organização dos seres vivos. 6. ed. Santiago do Chile: Editorial Universitaria, 1994.

MURRAY, Janet H. **Hamlet no holodeck:** o futuro da narrativa no ciberespaço. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. São Paulo: Editora Unesp, 2003.

NEWLOCKNEW. **DSGNRmbl_Ground rumble.**Low And wide_EM. 1 Recurso sonoro, (0:16:835) 2023. Disponível em: https://freesound.org/s/724998/. Acesso em: 26 mar. 2025. Licença: Creative Commons Attribution-NonCommercial

NICOLELIS, Miguel. Entrevista a Rodolfo Schneider e Fernando Mitre no programa Canal Livre. **BandNews TV**, 17 jan. 2024. [Vídeo] Disponível em: https://www.youtube.com/live/mQEGcxRlZUM?si=UKAjjMf7-6k3D97y. Acesso em: 3 abr. 2025.

OSTHOFF, Simone. Lygia Clark and Hélio Oiticica: a legacy of interactivity and participation for a telematics future. **Leonardo**, [S.l.], v. 30, n. 4, pp. 279-289, 1997.

PACHERIE, E. The phenomenology of action: A conceptual framework. **Cognition**, [S.l.], v. 107, n. 1, p. 179-217, 2008

PAUL, Elliot Samuel; STOKES, Dustin. Creativity. *In*: ZALTA, Edward N.; NODELMAN, Uri (ed.). **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**, Spring 2024 Edition. Disponível em: https://plato.stanford.edu/archives/spr2024/entries/creativity/. Acesso em: 22 mar. 2025

PENNY, S. **Aesthetics, Interaction and Artificial Intelligence:** contextualising first generation Media Ar**t**. Encyclopedia of New Media Art. Bloomsbury UK, 2013.

PENNY, S. Emergence, Agency, and Interaction – Notes from the Field. **Artificial Life**, [S.l.], v. 21, n. 3, p. 1-15, 2015.

PETTIT, P. Group Agents are Not Expressive, Pragmatic or Theoretical Fictions. **Erkenntnis**, [S.l.], v. 79, p. 1641-1662, 2014.

PICKERING, A. Ontological theatre: Gordon Pask, cybernetics, and the arts. **Cybernetics & Human Knowing**, [S.l.], v. 14, n. 4, p. 43-57, 2007.

PICKERING, A. **The mangle of practice: time, agency, and science**. Chicago: University of Chicago Press, 1995.

PLAZA, Júlio. Arte e interatividade: autor-obra-recepção. **ARS,** São Paulo, ano 1, n. 2, 2003, pp.9-29.

PROTEVI, John. **Political affect:** connecting the social and the somatic. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2009.

REFIK ANADOL STUDIO. **Unsupervised – Machine Hallucinations – MoMA**. várias imagens. 2022. Disponível em: https://refikanadolstudio.com/projects/unsupervised-machine-hallucinations-moma/. Acesso em: 11 nov. 2024.

ROCHA, C. Perspectivas de interação: um olhar sobre o interator. In: GOBIRA, Pablo (Ed.). Percursos contemporâneos: realidades da arte, ciência e tecnologia. **Laboratório de Poéticas Fronteiriças**, [S.l.], 2018., 2018. p. 103-113.

ROLNIK, Suely. Molda-se uma alma contemporânea: o vazio-pleno de Lygia Clark. In: CARVAJAL, Rina; RUIZ, Alma (orgs.). **The Experimental Exercise of Freedom:** Lygia Clark, Gego, Mathias Goeritz, Hélio Oiticica and Mira Schendel. Los Angeles: The Museum of Contemporary Art, 1999. p. 59-81.

ROLNIK, Suely; DISERENS, Corine (org.). **Lygia Clark:** da obra ao acontecimento. Somos o molde, a você cabe o sopro. Nantes; São Paulo: Musée des Beaux-Arts de Nantes; Pinacoteca do Estado de São Paulo, 2006.

ROTH, A. S. Shared agency. In: ZALTA, Edward N. (ed.). **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**, Stanford, Summer 2017. Disponível em: https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/shared-agency/. Acesso em: 02 nov. 2024.

SANTAELLA, Lúcia. Da cultura das mídias à cibercultura: o advento do pós-humano. **Revista Famecos**, São Paulo, v. 10, n. 22, p. 23-32, 2003.

SCHIO, Sônia Maria. Aristóteles e ação humana. **CONJECTURA:** filosofia e educação, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 77-91, 2009.

SCHLOSSER, M. Agency. In: ZALTA, Edward N. (ed.). **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**. Stanford: Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2019. Disponível em: https://plato.stanford.edu/archives/win2019/entries/agency/. Acesso em: 02 nov. 2024.

SEARLE, John R. Minds, brains, and programs. **Behavioral and Brain Sciences**, [S.l.],v. 3, n. 3, p. 417–424, 1980.

SELLARS, W. **Science and Metaphysics:** Variations on Kantian Themes. Dordrecht: D. Reidel, 1968.

SIMÕES, C. D. S.; SIMÕES, R. Pintando com a voz: uma abordagem de arte interativa de paisagens em perspectiva aérea. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA (CIACT), **7.**, 2022, Online. Transcendências. **Anais** [...]. 06 a 10 de junho de 2022. Disponível em: https://zenodo.org/records/7516095#.Y7weUHbMJD8.

SIMÕES, C. D. S.; SIMÕES, R. Pintando com a voz. [Web art]. 2019.Obra interativa digital. Disponível em: [https://crisduarte.github.io/pintando-com-a-voz.]. Acesso em: [2025].

SIMÕES, Cristiane; SIMÕES, Rolf; FRANÇA, Lívia Botazz; LEOTE, Rosangela. Resiliência: um diálogo entre os conceitos advertising of molar, molecular e agência. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE GRUPOS DE PESQUISA: convergências entre arte, ciência, tecnologias & realidades mistas, 10**.**, 2021, São Paulo**. Anais** [...]. São Paulo: UNESP, 2021. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/10encontrointernacionaldegrupos/416906-RESILIENCIA--UM-DIALOGO-ENTRE-OS-CONCEITOS-DE-MOLAR-MOLECULAR-E-AGENCIA. Acesso em: 25 nov. 2024.

SIMÕES, C. D. S.; SIMÕES, R.; LEOTE, R. Resiliência. 1 imagem. 2021.Obra interativa digital. Disponível em: https://crisduarte.github.io/resiliencia/. Acesso em: [2025]. completar data

SPEAKART. **The founder of AI art:** Harold Cohen and AARON 1 imagem. Disponível em: https://speakart.com/the-founder-of-ai-art-harold-cohen-and-aaron. Acesso em: 11 nov. 2024.

STOLJAR, N. Feminist perspectives on autonomy. *In*: ZALTA, Edward N.; NODELMAN, Uri (eds.). **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**. Summer 2024. Stanford: Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2024. Disponível em: https://plato.stanford.edu/archives/sum2024/entries/feminism-autonomy/. Acesso em: 02 nov. 2024.

SUZUKI, Keisuke; ROSEBOOM, Warrick; SCHWARTZMAN, David J.; SETH, Anil K. Hallucination Machine: Simulating altered perceptual phenomenology with a Deep-Dream Virtual Reality platform. In: **ALIFE 2018**, University of Sussex, 2018. TUOMELA, R.; MILLER, K. We-Intentions. Philosophical Studies, v. 53, p. 367-389, 1988.

USMAN, Haque. The Architectural Relevance of Gordon Pask. **Architectural Design**, [S.l.], v. 77, n. 4, p. 56–57, 2007. .

VENÂNCIO JÚNIOR, Sérgio José. Arte e inteligências artificiais: implicações para a criatividade. **ARS**, São Paulo, v. 17, p. 183–201, 2019.

WOLFRAM, Stephen. A class of models with the potential to represent fundamental physics. **arXiv,** [S.l.], preprint arXiv:2004.08210, 2020. disponível em: [2004.08210] A Class of Models with the Potential to Represent Fundamental Physics