



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

JOÃO MARTINHO PINTO DOS SANTOS MOURA

A DANÇA COMO PERFORMANCE DIGITAL: O PROJETO NUVE

Dissertação de Mestrado

Desenvolvido sob orientação de

Prof. Doutor Adérito Marcos

e co-orientação de

Prof. Doutora Né Barros

Mestrado em Tecnologia e Arte Digital

Julho de 2012

O artefato NUVE.
Performer: Né Barros



À Ana e Carolina

A Dança como Performance Digital: O Projeto NUVE

Resumo

O projeto aqui apresentado possui como objectivo explorar as possibilidades artísticas oferecidas por performances digitais em tempo real, na forma de dança, encarada como forma de expressão corporal privilegiada, na interação entre o performer e um artefato digital, interação que se estabelece como o elemento condutor de toda a narrativa cénica. Para pesquisar as possibilidades referidas, conceptualizou-se, desenvolveu-se e implementou-se um artefato digital, chamado NUVE, tendo como finalidade a criação de um espetáculo de dança onde um performer interagirá com o sistema digital, dando origem a uma performance, alicerçada na temática do corpo analógico versus o corpo digital/ virtual, espetáculo este que será exibido em público.

Palavras-chave

Performance digital, dança, expressão corporal, identidade, interação.

Dance as Digital Performance: The NUVE Project

Abstract

This report presents an artistic project that explores as main objective to test the artistic possibilities offered by real-time digital dance performances, seen as privileged forms of body language, in the interaction between the performer and a digital artefact, the driver of all scenic narrative. To research the possibilities mentioned, it was conceptualized, developed and implemented a digital artefact, called NUVE, in order to create a dance performance where one performer will interact with the system, resulting in a fluid digital performance, based on the theme the analogue body versus the digital / virtual body.

Keywords

Digital performance, dance, body language, identity, interaction.



O artêfato NUVE.
Performer: Né Barros

Índice

Capítulo 1. Introdução	
1.1. Motivação	9
1.2. Introdução	11
1.2. Organização deste documento	14
Capítulo 2. Arte digital e interactividade	
2.1. A relação existente entre arte digital e interactividade	16
2.2. A arte generativa computacional	20
Capítulo 3. A performance digital	
3.1. Definição	29
3.2. A dança como performance digital	31
3.2.1. Loïe Fuller (1862 – 1928)	32
3.2.2. Merce Cunningham (1919 – 2008)	33
3.2.3. Trisha Brown (1936)	36
3.2.4. William Forsythe (1949)	37
3.2.5. Philippe Decouflé (1969)	38
Capítulo 4. O processo de desenvolvimento do artefato NUVE	
4.1. O Artefato YMYI	40
4.2. Requisitos gerais do artefato NUVE	45
4.3. A concepção do artefato NUVE	46
4.3.1. A captura de imagem	47
4.3.2. A captura do movimento	53
4.3.3. A representação digital do movimento	57
4.3.4. A representação generativa do corpo	67
4.3.5. A sonoridade do artefato	72
4.4. Apresentação do artefato NUVE	73
Capítulo 5. Conclusão	76
Agradecimentos	85
Referências	86

Capítulo 1. Introdução

“Interactive computer art, however, can never exist only as software. The work must reach out into the world in some way
Live performance is precisely the element that characterizes the performing arts.
Does it follow, then, that interactive computer art is by definition a performing art?”

David Saltz, 1997

1.1. Motivação

As áreas da performance ao vivo e das tecnologias digitais e as possibilidades de interação que estes dois campos possibilitam, originando ao mesmo tempo reflexões sobre a relação entre o real e o virtual, entre o analógico e o digital, foram a motivação que originou este projeto de investigação na área da tecnologia e arte digital.

Para operacionalizar a motivação que guiou este projeto de investigação, objectivou-se a criação de uma performance impulsionada por um artefato digital interactivo e generativo, o qual foi designado de NUVE, desenhado para revelar a emergência da representação digital do movimento humano, auto descoberta e experienciada em momentos de criação artística, explorando assim, segundo Barros (2009, p. 3) o *“prolongamento artificial que se compromete com as funções do humano”*.

Pretende-se que o ato de realizar uma performance num espaço interactivo se torna num catalisador que permita compreender o modo como o ser humano se encontra a si próprio e ao outro através de elementos digitais e da interação humano-computador.

Quando se conceptualiza uma performance, mediatiza-se, traduz-se, regula-se, o espaço interior e o espaço exterior, a nossa relação com nós próprios e com os outros (Critchley 2002). Numa performance digital, onde as tecnologias assumem um papel central, estas podem ser vistas não como ferramentas mas como filtros para o nosso encontro com os outros, ou com nós próprios (Kozel, 2008).

Assume-se aqui que performance envolve atenção, percepção e reflexão traduzidos de forma a que haja espaço para uma mudança, uma evolução, seguindo a afirmação de Amin e Thrift, que defendem que a prática performativa é *“a partial and temporary resetting which consists of attempts to make something new in the moment”* (Amin & Thrift 2002).

As tecnologias digitais têm sido usadas de forma crescente em várias formas de arte, e a sua aplicação influencia o processo criativo e podem delinear todo um processo de desenvolvimento criativo.

“(...) technological interfaces can affect the existing phenomena and create new causal connections. For example, adding a microphone and speaker will make a causal connection between the sound near the microphone and the sound near the speaker.”

Dix, Sheridan, Benford, O'Malley, 2005

Será possível construir um discurso corporal, performativo, rítmico, esteticamente coerente, baseado num diálogo estabelecido entre um performer e uma instancia virtual de si próprio ?

1.2. Introdução

Procedeu-se a uma pesquisa e experimentação extensiva sobre tecnologias de captação de imagem, percepção de movimento e linguagens de programação, tendo em vista a criação de um artefato digital, gerador de imagens virtuais. Este artefato será o elemento aglutinador de uma coreografia a realizar em colaboração com a Balleteatro Companhia¹, com direção de Né Barros², espetáculo este que visa a criação de uma narrativa cénica de exploração de performances interactivas entre o indivíduo e o seu duplo virtual, num questionamento sobre a identidade e a corporalidade.

Foram realizadas várias reuniões com a Coreógrafa Né Barros, com o intuito de explorar o conceito da performance a criar, delineando assim uma narrativa cénica fluida, que irá permitir várias aproximações ao conceito do ser humano real e a sua representação digital, exprimindo experiências sensoriais e emocionais, com a transformação do corpo numa dança entre estados.

Neste contexto, procurou-se a exploração visual do corpo em movimento. A gravação em tempo real do movimento corporal, e a exploração de técnicas de computação generativa no sentido da

¹ O Balleteatro é um centro de artes performativas sediado no Porto. Foi criado em 1983 com a designação de ballet teatro contemporâneo do Porto, adoptando-se posteriormente pela abreviatura e nome de marca como Balleteatro, foi reestruturado em 1989 e 1994 e teve como fundadores Isabel Barros, Jorge Levi e Né Barros. O Balleteatro enquanto centro múltiplo e interdisciplinar é constituído por: companhia, escola profissional (teatro e dança), centro de formação (crianças e adultos), auditório e uma sala de apresentações designado 3º Experimental, residência (artistas convidados e residentes), centro de edição (livros, filmes e material audiovisual) e centro de documentação. Estes departamentos dividem-se por dois espaços localizados na Ribeira (centro histórico do Porto) e no Jardim de Arca d'Água (parte oeste da cidade).

² Né Barros: Coreógrafa e bailarina, co-fundadora e membro da direção do balleteatro. Artisticamente, iniciou a sua formação em dança clássica e mais tarde trabalha dança contemporânea e composição coreográfica, nos Estados Unidos, Smith College, onde reside em 85 e 86. Em 2004, conclui Doutoramento em Dança (FMH, Universidade Técnica de Lisboa). Obtém, em 1992, o Master of Arts in dance studies no Laban Centre, City University em Londres. Frequentou a Faculdade de Ciências do Porto e concluiu, em 1990, o Curso Superior de Teatro (ESAP). Para além da companhia do balleteatro, com a qual tem apresentado trabalho desde os anos noventa, trabalhou com a Companhia Nacional de Bailado e com o Ballet Gulbenkian. Como atriz, fez cinema e teatro. Realizou vídeo-dança com os quais participou em diversos festivais. Em 2006 e 2007 fez parte da comissão de seleção do Festival Curtas de Vila do Conde. Investigadora no Grupo de Estética, Política e Artes do Instituto de Filosofia (U.P.), colaboradora no Centro de Estudos Arnaldo Araújo e, entre 2005-07, no IHA- Estudos de Arte Contemporânea. Em 2009 publicou o livro *Da Materialidade na dança e*, em co-autoria, Story Case Print.

procura de novas possibilidades visuais e interactivas durante a performance.

Os estados visuais foram sendo explorados à medida que os ensaios foram decorrendo, e o método experimental revelou-se muito importante no decorrer do desenvolvimento do projeto NUVE. O carácter experimental das tecnologias digitais permitem a procura constante de novas possibilidades, e muitas vezes a simples alteração de códigos na programação visual generativa são motivo de avanços que vão muito para além das limitações físicas do espaço performativo, existindo descoberta de novos espaços, que pela sua virtualidade são desprovidos de fronteiras físicas.

“It reflects upon the performance spaces that are a construct of live/projected-visible and invisible dancers, and it codifies aspects of the new spaces for performance that have revealed themselves during the projects.”

Brooks, 2010

No desenvolvimento do projeto NUVE são exploradas as vertentes digitais do espaço e do tempo na performance digital, e a forma como estas duas dimensões podem ser conjugadas com a realidade física presente na performance, que é a motivadora principal e entidade que gere todo o fluxo de ações existentes na coreografia. Estas duas dimensões foram fruto de bastantes reflexões na pesquisa e investigação da área da Dança. Na perspectiva do desenvolvimento de um artefato digital para a Dança, onde a captura do movimento do performer assume um papel pertinente, o espaço físico, que será alvo de captura, é analisado de uma perspectiva objectiva. No âmbito da nossa investigação, aproximamo-nos da definição proposta por Valerie Preston-Dunlop (1998):

“Valerie Preston-Dunlop in *Looking at Dances* considers aspects of space as one of the choreological perspectives on choreography. She writes:

Space is an empty, amorphous void until given boundaries, until objects are placed in it, until people enter it. (1998: 121)”

Brooks, 2010

A partir deste espaço inicial, vamos desenvolver um processo criativo, suportado por ferramentas tecnológicas, com o objectivo da criação de um espaço virtual complementar, um possível prolongamento artificial, que ao mesmo tempo servirá de motivação para a formalização do espaço físico.

Analisaremos os movimentos do corpo de um performer, no seu espaço, no seu tempo, e procuraremos desenvolver visualizações, projeções e sonoridades que irão complementar a coreografia no seu todo.

Este documento irá abordar o processo de elaboração do artefato NUVE, na sua componente artística e técnica, e focalizar-se-á na procura da expressividade digital no domínio do movimento humano.

“Each cell in your body, every free-living cell, is collectively autocatalytic.”

Kauffman, 1995

1.3. Organização deste documento

Esta dissertação está globalmente dividida em 5 capítulos:

No capítulo 1 são apresentadas as motivações que deram origem à apresentação desta dissertação de mestrado, e é apresentada uma introdução ao projeto e à sua temática.

No capítulo 2 são abordadas as definições e termos no âmbito da arte digital e da interactividade, segundo o estudo de vários autores. É efectuada ainda uma abordagem à arte generativa, e ao uso de processos computacionais enquanto forma de expressão artística.

No capítulo 3 apresentamos definições e estudos no âmbito da performance digital, mais especificamente aplicadas no domínio da dança, e apresentamos a história da aplicação das técnicas da arte digital na performance, abordando 5 autores nascidos no Século XIX e XX.

No capítulo 4 é descrito o processo de desenvolvimento do projeto apresentado nesta dissertação de mestrado: o projeto NUVE. Abordamos as bases do desenvolvimento do projeto, assim como a descrição das componentes artísticas e computacionais. Descrevemos também a apresentação pública do projeto NUVE.

No capítulo 5 apresentamos as conclusões do nosso desenvolvimento e investigação.

O projeto NUVE.
Performer: Né Barros



Capítulo 2. Arte Digital e Interactividade

“If you do not touch an interactive artwork, you will have no experience of it, but if you do, you might get more than you bargained for. By touching the artwork you fall through a magic trapdoor and become a tactile user connected to the interface and mentally absorbed in the depths of the visual environment. As a user you become involved.”

Hamel, 2005

2.1. A relação existente entre arte digital e interactividade

Pode-se definir arte digital como arte produzida em ambientes digitais (Paul, 2006), caracterizando-se por ser um processo virtual realizado através de software. O termo arte digital é aplicado à arte contemporânea que utiliza métodos de produção massificados e recorre aos media digitais (Gere, 2005). Kuspit (2005) refere que nesta área, a importância da “criatividade do código” ultrapassa até a criatividade da imagem, sendo o elemento principal quando se fala em criação artística. Marcos, Branco e Carvalho definem arte digital a arte que explora o *medium* computador como uma ferramenta e material para a criação (Marcos, Branco & Carvalho, 2009).

Vaughan (*in* Bentkowska-Kafel, Cashen e Gardiner, 2005) sugere que a arte digital não está separada de outras formas de arte, antes se traduz numa aproximação que pode envolver todo o tipo de associações a práticas artísticas.

A interactividade está presente na arte digital quando se consegue criar um diálogo entre o espectador e a criação artística (Ascott, 1991;

Vairinhos, 2001). Assim, uma criação artística que envolve interactividade possibilita a existência de comunicação, alicerçada numa ação crítica e reflexiva. A interactividade torna-se deste modo um instrumento ao serviço do artista, caracterizando a relação entre o artista e a criação e a relação entre a criação e o espectador que a experiencia (Os, 2007).

Para Ascott (1991) o conceito de arte interactiva engloba várias práticas, meios, estruturas e ambientes adaptáveis, possibilitando a ação do sujeito que experiencia a criação no sistema dessa mesma criação, participando e interagindo com a obra. Para o autor, o conceito de arte digital está intimamente ligado aos conceitos de interactividade, simulação e inteligência artificial. O desenvolvimento de sistemas, estruturas e estratégias que mobilizam sensações e emoções no espectador promovem nos ambientes multimédia e hipermédia a experimentação e a aquisição de significados.

Para Marcos, Branco e Carvalho (2009), a arte digital é suportada por três conceitos basilares: A Aleatoriedade, a Virtualidade e a Interactividade:

“Randomness Access: (pseudo) non-deterministic instruction-based algorithms open the possibility of instant access to media elements that can be reshuffled in seemingly infinite combinations;

Virtuality: the physical object is migrated into a virtual or conceptual object. The concept itself becomes perceptible through its virtualization;

Interactivity: the viewer may assume an active role in influencing and changing the artwork itself.”

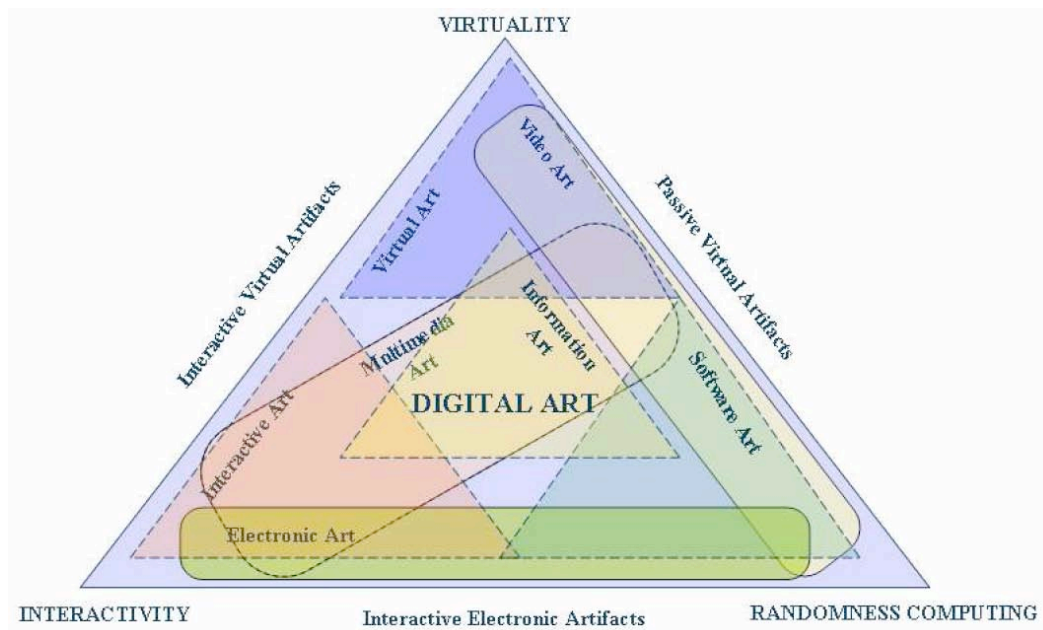
(Marcos, Branco & Carvalho, 2009)

O seguinte diagrama apresenta, segundo os autores, os conceitos apresentados de forma estruturada:

Marcos, Branco e Carvalho (2009) apresentam os três conceitos basilares da arte digital.

Uma caracterização genérica da Arte Digital.

Imagem: The Computer Medium in Digital Art's Creative Process (2009)



Esta visão, abrangente, estrutura várias definições que costumamos utilizar quando falamos de Arte Digital, com a Virtual Art, a Video Art, a Electronic Art, Interactive Art, Software Art ou até Multimedia Art. Está neste esquema a clara noção de que não poderemos isolar uma determinada definição das outras, dada a grande variedade de movimentos ou expressões artísticas, ou formas onde o digital é utilizado no processo criativo de fazer arte.

James Faure Walker, também conclui, que:

“In today’s ‘digital art’ it is not possible to isolate just one history, one DNA signature”.

Walker (2005)

Walker coloca em questão as várias definições que atualmente se usam para classificar determinado trabalho que utiliza o *medium* digital, no contexto da comparação entre a pintura clássica e a pintura digital:

“I know of several books in production and plenty on the shelves documenting the route to Net Art, Information Art, Digital Art, or New Media art. Naturally, I am curious as to how this history

develops. Will it be contested?”

Walker (2005)

Em Walker, a crescente ideia de que a arte que se elabora com ou sem o medium digital, nos dias de hoje, é tão possível como a arte que já se desenvolvera antes da era das tecnologias digitais.

“In the literature on ‘new media’ there is not much criticism that reflects on the fact that there was plenty of art around before there were any electronic systems. It was possible to make art without a computer then, and it is possible now.”

Walker (2005)

No projeto a desenvolver, a interactividade é um fator pertinente, na medida em que todo o processo criativo se objectiva com o resultado artístico da conjugação do processo real, o performer, que está a explorar o espaço, os seus movimentos, que são reais, físicos, e também o espaço digital que é transformado por esses movimentos.

Interactividade pressupõe uma troca de mensagens entre dois ou mais participantes ativos. Normalmente, quando estamos a falar na Interação Digital, pressupõe-se que um interlocutor da interação seja uma pessoa, e o outro elemento um sistema digital. Termos normalmente usados para classificar estes dois participantes são: o utilizador (*use*) e o sistema (*system*). Neste trabalho, pelas circunstâncias adjacentes à sua temática artística, optaremos por classificar o Primeiro como o(a) Performer, e o Segundo como o Artefato.

2.2 A arte generativa computacional

O projeto NUVE é suportado por um conjunto vasto de algoritmos que manipulam formas visuais no espaço virtual. Estas formas consistem em pontos ou linhas que se vão movimentando ao longo da performance, e o seu movimento possui uma aleatoriedade que configura à peça um certo grau de autonomia artificial. A esta noção de automatismo artificial, ou mesmo processos computacionais resultantes de algoritmia, quando aplicadas à arte, dá-se a definição de arte generativa. Nesta secção apresentamos algumas definições de alguns autores sobre a temática da arte generativa.

A arte generativa implica a noção de que uma ideia é executada como um processo, recorrendo ao uso de sistemas, que ao serem generativos, irão provocar a obtenção de resultados múltiplos. Estes sistemas necessitam de um processo encarregue de os gerir, estando assim subjacentes à arte generativa a automatização e a autonomia, pois o sistema tem de ser capaz de interagir e/ ou reagir com o contexto/meio que o rodeia (Galanter, 2006; Jaschko, 2005; Levin, 2005; Soddu, 2002; Todd e Latham, 1992; Ward, 2005; Watz, 2006). Para Jaschko (2005), a arte generativa refere-se a uma *praxis* onde a criação do artista é concretizada através de um processo que recorre ao uso de um software, executado pelo computador.

Watz (2006) considera que a arte generativa deve ser encarada como uma estratégia utilizada na prática artística, o *medium* onde o artista conceptualiza e descreve um sistema autónomo fundamentado em regras que poderá produzir arte.

O termo “generativo” foi cunhado por Noam Chomsky na teoria linguística definida pelo autor, quando explicita o que entende por "*generative grammar*". Chomsky (1965) estabelece a gramática generativa como um sistema de regras capaz de relacionar símbolos e

significados semânticos dos mesmos. Assim, possuindo regras limitadas, consegue-se gerar um número ilimitado de frases gramaticais.

A definição do que é arte generativa, embora não seja consensual, acarreta consigo a noção de que uma ideia é executada como um processo (Soddu, 2002), implicando sempre o uso de sistemas, que ao serem generativos, irão provocar a obtenção de resultados múltiplos. Estes sistemas necessitam de um indivíduo ou de um processo encarregue de os gerir.

Para Galanter (2003: 1) “*generative art is as old as art itself*”, ou seja, a arte generativa não pressupõe somente o elemento digital, mas também outros elementos, sejam eles conceptuais, analógicos, mecânicos, químicos ou electrónicos. O elemento consensual no que se refere a arte generativa computacional é o seguinte: “*the system to which the artist cedes partial or total subsequent control.*” (Galanter, 2003, 4).

Para diversos autores, que em diferentes contextos definiram arte generativa, existe o consenso de que esta provém da automação, baseando-se na forma de conceber um processo.

Como Galanter refere: “*Generative art refers to any art practice where the artist uses a system, such as a set of natural language rules, a computer program, a machine, or other procedural invention, which is set into motion with some degree of autonomy contributing to or resulting in a completed work of art*” (Galanter, 2003: 4).

Jaschko (2006), restringindo a definição de arte generativa ao conceito de arte digital, defende que a arte generativa refere-se a uma praxis onde a criação do artista é concretizada através de um processo que recorre ao uso de um programa de computador, executado por este. Para a autora, a arte generativa é caracterizada por “*some degree of*

autonomy and self-organization and can result in various manifestations capable of providing an aesthetic experience.” (Ibid)

Ward (2005) destaca a automatização como elemento central do processo, quando se fala em arte generativa, afirmando que *“Generative art is a term given to work which stems from concentrating on the processes involved in producing an artwork, usually (although not strictly) automated by the use of a machine or computer, or by using mathematic or pragmatic instructions to define the rules by which such artworks are executed”*.

Para Golan, Meta e Ward (2002), a arte generativa caracteriza-se pelo uso de algoritmos matemáticos de modo a que, automaticamente ou semi-automaticamente, consiga gerar expressões nas formas artísticas mais convencionais, fornecendo o exemplo de programas que conseguem produzir animações, poemas, imagens ou melodias. Para os autores, o objectivo dos programas associados à arte generativa é a criação de diferentes resultados, dotados de valor estético, com cada execução, autonomamente ou recorrendo a interações com utilizadores ou ambientes.

Para Watz (2005), a arte generativa deve ser encarada como uma estratégia utilizada na prática artística, o *medium* onde o artista conceptualiza e descreve um sistema autónomo fundamentado em regras que poderá produzir arte. Para o autor, classificar um trabalho como arte generativa só poderá acontecer quando a característica generativa é dominante.

Davis (2004) salienta as regras e limites que cada artista define para os programas que irão dar origem a criações, ressaltando que são os programas que desenham estas mesmas composições.

Soddu (2002), valorizando a singularidade da criação, afirma que o projeto generativo *“Is a concept-software that Works producing three-dimensional unique and non-repeatable events as possible and manifold*

expressions of the generating idea identified by the designer as a subjective proposal of a possible world”.

Galanter (2003), analisando o termo arte generativa, entende que este não explicita o conteúdo e os nexos (ou significados) deste tipo de trabalho, dizendo apenas respeito ao modo como este tipo de arte é produzida, referindo, a este propósito, que é importante questionar *“whether the use of rules or generative methods are indeed part of the content of the work, or merely a means to some other end”* (Galanter, 2006).

Levin (2005), na linha deste questionamento, e refletindo sobre a célebre frase de Molham (1967), quando este afirmou que o meio é a mensagem, questiona-se sobre os significados produzidos por trabalhos generativos, o tipo de mensagens que transmitem, não pelo meio mas como meio. Levin (ibid) salienta que o sistema generativo não poderá ser demasiado complexo, já que tornará a mensagem incompreensível, nem demasiado simples, o que transformaria a mensagem em algo sem relevância. Ou seja, a um sistema generativo faltará complexidade estrutural (Galanter, 2003) se for extremamente ordenado, perdendo o interesse estético intrínseco, ou se for muito desordenado.

Assim, um trabalho de arte generativa deverá ser claro e de uma complexidade alvo de mediação, de modo a tornar-se razoavelmente atrativo, mediado por uma ideia que poderá já estar associada ou que seja criada para fundamentar o trabalho. De outra forma, este trabalho tornar-se-á obsoleto e efêmero.

Levin (2005) reflete também sobre o objectivo dos trabalhos de arte generativa, em termos de intencionalidade e aleatoriedade, colocando a seguinte questão: *“How can generative strategies, which are designed to produce (or reflect) infinite variations, yield forms which nonetheless feel*

inevitable (i.e. which do not feel arbitrary)? Or is arbitrariness the point — the message of the medium?"

As formas que Levin denomina de aleatórias não cumprem totalmente esta condição, já que são orientadas por parâmetros que se diversificam, tendo em consideração fronteiras pré-determinadas por quem programa o sistema. Dai se depreende que o objectivo não é a aleatoriedade. As funcionalidades determinísticas possibilitam uma moderada previsão do output, desde que se conheçam os valores primitivos. O conceito de arte generativa é assim muito amplo, sendo necessário considerar contextos que, trabalhados pelo artista, originarão significados desejados.

Levin (ibid) reflete também sobre o alcance conceptual da Arte Generativa, questionando o modo como as estratégias utilizadas podem estimular a imaginação e a mente simbólica do indivíduo. Estas estratégias deverão possuir uma intenção e significados bem definidos, de modo a provocar e a estimular as percepções de quem experimenta o projeto generativo, influenciando neste contexto o grau de interactividade e envolvimento associado ao trabalho e os inputs e outputs experienciados pelo utilizador.

Em relação a esta problemática, Watz (2005) refere que os métodos e técnicas associados ao cunho generativo podem ser utilizados como o propósito último ou como um modo de chegar a esse propósito, de acordo com a estruturação definida pelo artista, num processo de descoberta e adaptação constantes através da exploração da arquitetura do sistema e do design associado, de modo a influenciar a expressão estética e a percepção da realidade. Para Watz (ibid) os processos generativos são antes de mais estratégias criativas, dotadas de capacidade de improvisação e de surpresa, que influenciarão o impacto e apelo de cada criação.

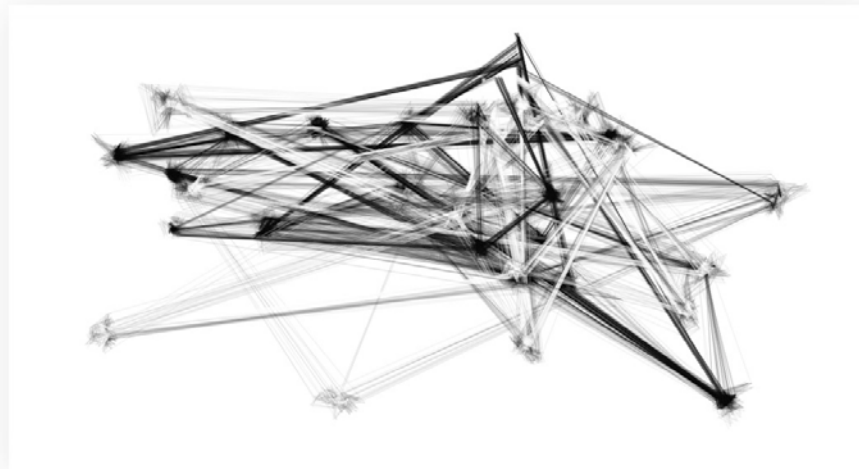
Jaschko (2005) é da opinião que a profundidade da arte generativa não ultrapassa a superfície, pois preocupa-se apenas com a obtenção de resultados inéditos, surpreendentes e belos, notando que um dos preconceitos mais enraizados que tem de ultrapassar é a sua devoção à superfície e à beleza. Isto deve-se ao facto de normalmente faltar à arte generativa uma fundamentação teórica e conceptual.

Jaschko (ibid) refere que a arte generativa possui dois níveis fundamentais, sendo eles o da percepção, ou retiniano, conexo ao efeito visual perceptível, e o perceptível, que segundo a autora se traduz na apreensão cognitiva não retiniana do código associado. Ou seja, num primeiro nível, a arte generativa é retiniana, podendo as sensações provocadas ser sinestésicas, emocionais e físicas.

Apresentamos, de seguida, um exemplo de um trabalho de arte generativa, desenvolvido durante o período de elaboração desta dissertação, por João Martinho Moura, intitulado “*Transversal Lines*”. A elaboração deste trabalho permitiu ao autor a compreensão do processo criativo visual, no campo da arte generativa. O resultado visual da execução do programa é sempre diferente em cada experiência, no entanto existe uma coerência visual forte quando verificámos e comparamos os múltiplos resultados gerados ao longo do tempo. Esta coerência confere ao trabalho uma identidade própria que ultrapassa a aleatoriedade associada à sua geração. Este trabalho foi elaborado na plataforma Processing, e consiste num princípio simples de disposição de linhas rectas, na cor preta ou branca, que se vão sobrepondo ao longo do tempo. Na imagem seguinte podemos visualizar o exemplo de uma execução do programa:

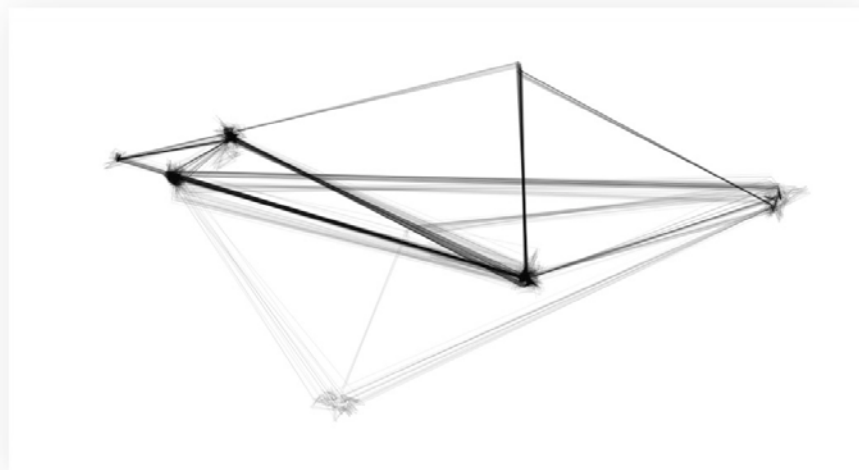
Transversal Lines (2011).
Trabalho de João
Martinho Moura,
elaborado com o
objectivo de explorar a
definição de arte
generativa.

O trabalho pode ser
experienciado no
website
www.jmartinho.net



Esta imagem foi gerada computacionalmente, e é resultado de um conjunto de iterações repetidas de instruções gráficas. Apresentamos agora uma iteração anterior da mesma imagem:

Transversal Lines (2011).
Detalhe de um conjunto
inicial de iterações.



O trabalho Transversal-Lines, em Junho de 2011, foi incluído no website da plataforma processingJS.org, para exemplificar as potencialidades da versão Javascript da plataforma processing.org:



Transversal Lines em
exibição no website da
plataforma processingJS

(Julho de 2011)



O artefato NUVE.
Performer: Né Barros

Capítulo 3. A performance digital

“We realize that the mechanisms of performative power are nomadic and flexible more than sedentary and rigid, that its spaces are networked and digital more than enclosed and physical, that its temporalities are polyrhythmic and non-linear, not simply sequential and linear”

McKenzie, 2001

Neste capítulo abordamos a definição de performance digital, segundo vários autores, e apresentamos uma seleção de coreógrafos (entre os séculos XIX e XX), pioneiros na aplicação de tecnologias digitais nas suas coreografias.

3.1 Performance Digital - Definição

Para Saltz (2004, In Schreibman, Siemens & Unsworth, 2004), a performance, como a dança e o teatro é um acontecimento visual, auditivo e, acima de tudo, corpóreo.

Para Dixon (2008) e Kozel (2008) a performance traduz-se em existir num estado emergente, numa interligação profunda entre a realidade e a ficção.

Em relação à definição do conceito de performance, enquanto Schechner (2002) encara este conceito de forma antropológica, defendendo que embarca todas as actividades Humanas, Saltz (1997) traça uma linha que define a performance, enquanto arte, como a ação de realizar uma performance perante uma audiência, uma performance

encenada, sendo as acções desenvolvidas neste contexto esteticamente significativas.

O termo digital, quando aplicado a performances, é encarado como um conceito técnico e instrumental facilitador, que oferece aos seus utilizadores uma série de ferramentas dotadas de interactividade, sensibilidade e subjetividade que, pelos seus efeitos teatrais, se transformam em personagens no palco (Dixon, 2008; Goldberg, 1988; Kozel, 2008).

Uma performance digital tenta transcender a divisão que parece existir entre o conceito subjacente à performance e a sua implementação e interpretação, tentativa esta facilitada pelas tecnologias digitais, criando um reino virtual onde se experiencia o real, transcendendo os seus limites físicos (Causey, 2006; Dixon, 2008; Kozel, 2008).

Segundo Dixon (2008) o uso de tecnologias digitais no palco da performance digital é geralmente referido como “*conteúdo digitalmente manipulado*” e “*técnica*”.

Candy e Edmonds (2002) referem que a exploração e desenvolvimento deste tipo de arte performativa revelou que a relação entre o artista, a obra e o público se tornou imprevisível e maleável, influenciando o processo criativo e o controlo que se exerce sobre este mesmo processo.

A performance digital dá especial ênfase às artes performativas interactivas e ao vivo, como a dança, drama, música e circo, o que faz com que as artes performativas e a arte digital se encontrem cada vez mais integradas (Causey, 2006; Goldberg, 1988). A tecnologia digital associada às artes performativas digitais levanta, segundo Broadhurst (1999), questões relacionadas com a noção de identidade, origem e linearidade temporal, que transformam a produção em reprodução.

3.2 A dança como performance digital

A dança como performance digital desenvolveu-se com a síntese progressiva dos media e as mudanças operadas a nível do design e aplicações das tecnologias digitais. Este ramo da performance digital, segundo Skjulstad, Morrison e Aaberge (2001) preocupa-se não só com as aplicações da tecnologia mas também com o seu potencial para a expressão criativa, sendo por isso considerado o campo mais ativo da performance digital.

“The projected dance film material becomes a site for exploration of embodied technology in performance, an instrument for transforming perceptions of theatrical space, and a medium for uniting choreographic and cinematic vocabularies.”

Crawford, 2006

De modo a proceder a uma caracterização da evolução da aplicação de tecnologias digitais na dança, iremos de seguida abordar o contributo de alguns artistas do último século para o campo das artes performativas.

3.2.1 Loïe Fuller (1862 – 1928)

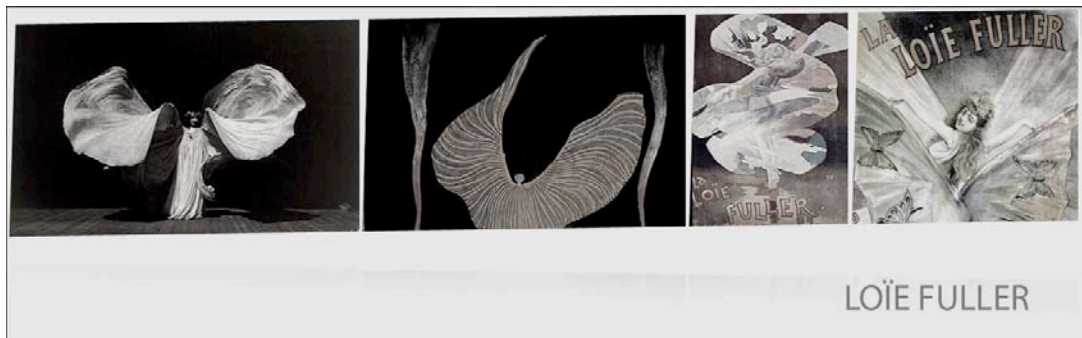


Figura 1. Loïe Fuller.

Loïe Fuller, dançarina e coreógrafa americana do final do século XIX e início do século XX, utilizou nas suas criações uma combinação de projetores e filtros de luz conjugados com os véus dos bailarinos (Gaélico, 2007; Skjulstad, Morrison e Aaberge, 2001), produzindo deste modo um espetáculo classificado como fantasmagórico (Ortiz, 2008). Esta performer é considerada pioneira da dança moderna e do uso da tecnologia em performances ao vivo, interpretando em palco um drama de transformação teatral (Gaélico, 2007; Ortiz, 2008).

“Today, though, she is remembered mainly as an untutored "pioneer" of modern dance and stage technology, the "electricity fairy" who created a sensation onstage whirling under colored spotlights”

Garelick, 2007

Para Albright (2006) Loïe Fuller incorporou a dança como uma representação tanto do movimento abstracto como do corpo físico,

“This description of Fuller’s dancing as figurative lines drawn in space presents us with an historical example of the intriguing vacillation between absence and presence, body and image at play in much contemporary screendance.”

Albright, 2006

3.2.2 Merce Cunningham (1919 – 2008)



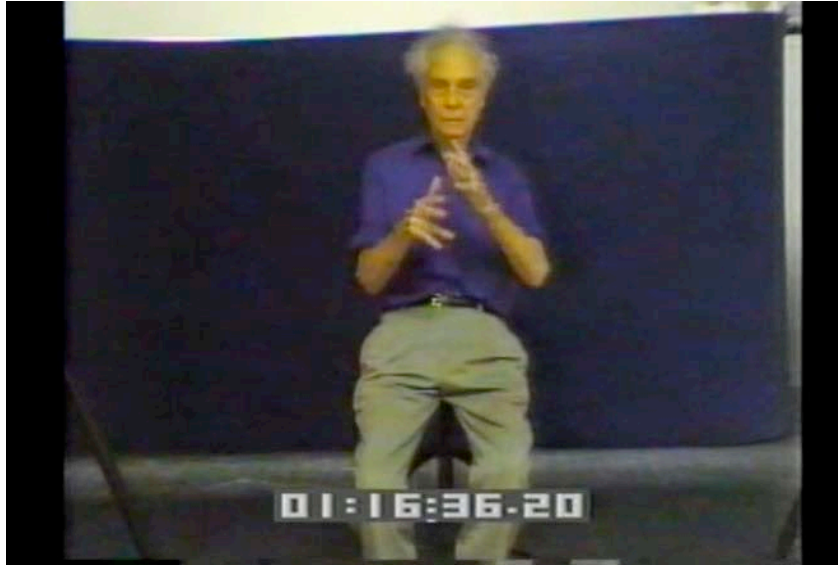
Figura 2. Merce Cunningham.

Merce Cunningham é um coreógrafo reconhecido pelo uso de tecnologias digitais na criação dos seus espetáculos, dando particular ênfase à deslocação e a situações em que a tecnologia se sobrepõe ao ser humano (Km, 2005). Cunningham utiliza, desde 1989, um software de criação de movimento em três dimensões denominado de “*Life Forms*”. Este meio consegue ilustrar a transição que é operada quando se passa de uma fase da dança para outra, permitindo a libertação do movimento do corpo do dançarino e projetando os seus resíduos corporais em espaços virtuais (Km, 2005).

Um dos trabalhos de Merce Cunningham que destacamos é o *the LOOPS project* (2001-2008) projeto do OpenEng Group³ (Marc Downie, Shelley Eshkar e Paul Kaiser), no qual o coreógrafo grava digitalmente os movimentos das suas mãos e dedos, através de um sistema de *Motion Capture*. O resultado é um conjunto de dados que posteriormente foram disponibilizados pelo *OpenEnd Group*, na forma de dados. Em 2009 alguns artistas exploraram esses dados, com visualizações interessantes dos movimentos do coreógrafo:

³ Disponível em <http://openendedgroup.com/index.php/artworks/loops-2001-present/>

Projeto Loops, do OpenEng Group (NY). Os movimentos das mãos de Merce Cunningham são gravados.



O arquivo do movimento, grandes volumes de dados de coordenadas, assume aqui um papel fulcral na preservação digital.

Merce's Isosurface (2009) Visualização dos movimentos das mãos de Merce, por Golan Levin



“Merce's Isosurface (...) returns a mortal coil to the disembodied data points of Merce Cunningham's”, Golan Levin 2009⁴.

⁴ Projeto disponível em <http://www.flong.com/projects/merce/>

No trabalho *Biped*, apresentado em 23 de Abril de 1999, na Universidade da Califórnia, no Berkeley's Zellerbach Theatre, Cunningham apresenta uma coreografia que integra dançarinos virtuais, cujo movimento foi adquirido através de técnicas de captura de movimento 3D, designada por MoCap⁵. Merce desenha, edita, supervisiona e coordena todo um processo para dançarinos reais e virtuais.

Biped (1999) The Merce Cunningham Dance Company.
Foto: Stephanie Berger

Os movimentos das personagens virtuais foram captadas previamente através de um sistema MoCap.



Foto: Modern Uprising Studios, New York



“(...) And, true to tradition, there’s a feeling of randomness, although the final mix is quite deliberate and reproducible. The animated projections vary from simple dots or straight lines driven by distinctly human movement to very specific, ghostly human forms appearing to dance with the dancers on stage.”

Abouaf, 1999

⁵ Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Motion_capture

3.2.3 Trisha Brown (1936)

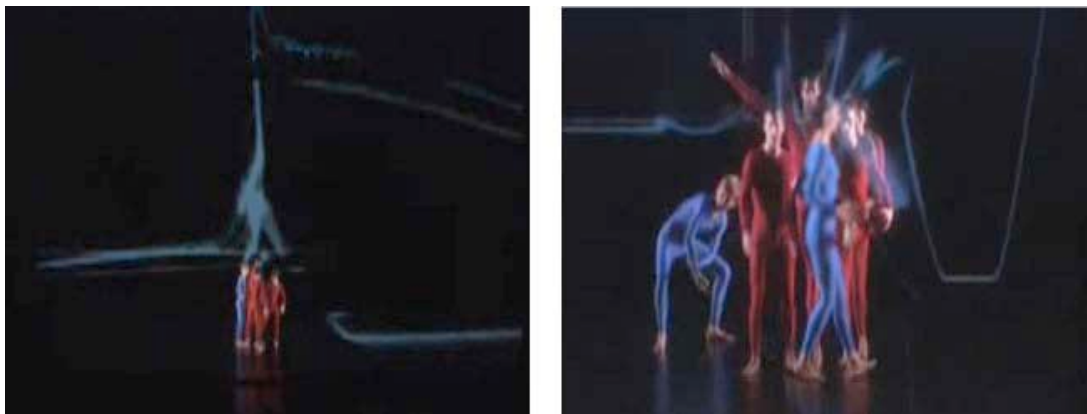


Figura 3. Trisha Brown.

Trisha Brown é uma coreógrafa e bailarina americana, bastante influenciada no seu trabalho por Cunningham, tendo desenvolvido a maioria das suas coreografias em espaços exteriores, reorganizando o palco como espaço multidimensional (Tércio, 2008). A sua necessidade de criar e explorar produções complexas e em grande escala, levou-a à incorporação de design e música como elementos simultâneos e independentes nos seus trabalhos, tendo apresentado espetáculos visuais e musicais referidos como imagens em movimento (Teisher, 2002).

Trabalho recente de Trisha Brown, estreado no Lincoln Center, New York City em 14 de Abril, 2005

Video disponível em:
http://www.motionanalysis.com/html/animation/videos/videos_trishabrown.html



3.2.4 William Forsythe (1949)



Figura 4. William Forsythe.

Forsythe, dançarino e coreógrafo americano, incorpora abstrações e teatralidade extremas nos seus trabalhos. Para Baudoin e Gilpin (2000), Forsythe propõe uma perspectiva desconstrutivista da dança como criação, tendo desenvolvido o seu conceito de dança recorrendo ao uso de “*spoken word*”, projeções de vídeo, sons electrónicos e um vocabulário extremamente físico, colocando-se permanentemente a seguinte questão para desenvolver o seu trabalho: “*Are we conscious of the ways in which we represent things with our bodies?*” (Brandstetter e Ulvaeus, 1998).

“Forsythe’s language machines are more than language. They are propositional algorithms. Algorithms are iterative equations that can evolve through the randomness of their difference in repetition. In computer systems, drift is often expressed through built in randomness in the algorithm that, over time, causes a tweaking of the primary conditions.”

Manning, 2008

3.2.5 Philippe Decouflé (1969)

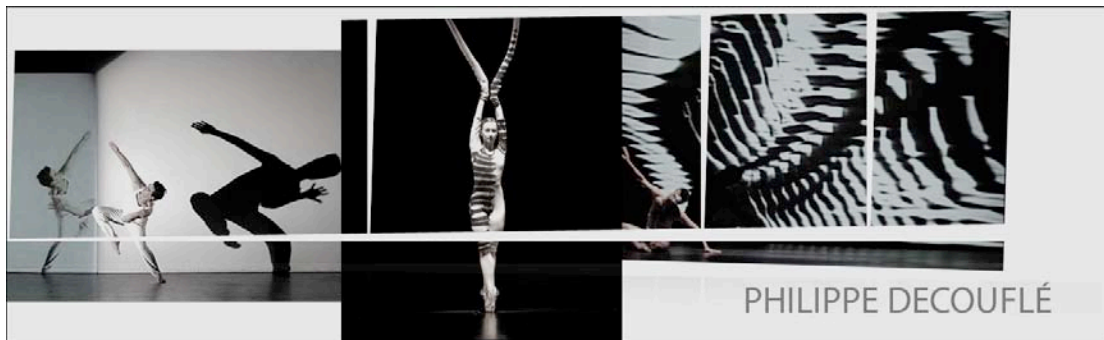


Figura 4. Philippe Decouflé.

Philippe Decouflé É um coreógrafo, dançarino, mimo e diretor teatral francês que combina dança, música, vídeo e comédia para produzir espetáculos que muitos definem como inclassificáveis (Oks, 2007). As suas coreografias *Solo* e *Sombrero* são famosas. Em *Solo*, uma coreografia de um único performer, o artista explora a sua imagem, deformada, estilhaçada, replicada até ao infinito. Em *Sombrero*, Découflé e outros bailarinos exploram um México imaginário e fantasmagórico (Boccardo, 1999).

“As well as allowing architectural structures and lighting to frame and define space in a very particular way the camera frame itself provides another four defining edge lines which can clarify movements and body shapes. An example where all three (architecture, lighting and camera frame) work together beautifully is the following extract from Philippe Decoufle’s *Codex* where the ‘architectural’ element is actually provided by another performer’s face in extreme close-up.”

Cowie, 2006



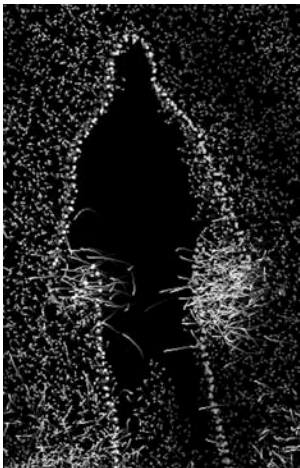
O artefato NUVE.
Performer: Né Barros

Capítulo 4. O processo de desenvolvimento do artefato NUVE

“The status and significance of the image changes in postmodern digital art: the image becomes a secondary manifestation -- a material epiphenomen, as it were -- of the abstract code, which becomes the primary vehicle of creativity”

Kuspit, 2005

4.1. O Artefato YMYI



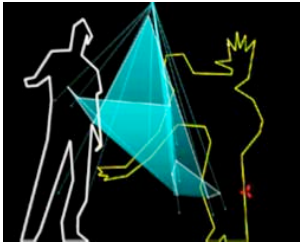
A primeira imagem a ser gerada por YMYI, em Dezembro de 2007, no Departamento de Sistemas de Informação na Universidade do Minho.

O processo de desenvolvimento evoluiu com a agregação de um conjunto de competências adquiridas a exploração de ferramentas e técnicas associadas ao desenvolvimento de projetos integrados do Mestrado em Tecnologia e Arte Digital, envolvendo diversas áreas como as tecnologias da programação para arte digital, assim como as interfaces humano-computador, sistemas de visão artificial, e estudo de sensores.

Em Dezembro de 2007, foi desenvolvido um projeto onde se explorou a relação de movimento corporal com um sistema artificial. O artefato, ao qual se chamou YMYI (*You Move You Interact*)⁶ foi apresentado em Dezembro de 2007.

YMYI (*You Move You Interact*) é uma instalação interactiva onde se pretende criar um diálogo corporal com um sistema artificial, do qual resulta uma performance sincronizada entre um corpo real e um objecto virtual. O projeto visa a exploração de um espaço onde o utilizador desenvolve um processo criativo com base nos gestos e movimentos do seu corpo.

⁶ Informações e vídeos do projeto YMYI podem ser encontradas no seu site em <http://ymyi.jmartinho.net>



O projeto Displacement (Quintas e Dionísio, 2005)

Existiram dois projetos que serviram de grande inspiração para o desenvolvimento dos artefatos YMYI e posteriormente NUVE: os projetos de Rudolfo Quintas e Tiago Dionísio: *Displacement*, em 2005, e *Swap*, 2006, desenvolvidos no Mestrado em Computação Gráfica e Ambientes Virtuais da Universidade do Minho. No projeto *Displacement*, bastante inovador na altura, foi “*criada uma interface que possibilita a interação do participante. Por sua vez, a representação do corpo é duplicada quando colide com um objecto que flutua no espaço virtual, originando uma composição músico-visual dinâmica*” (Quintas e Dionísio, 2005). Numa das conclusões deste projeto, os autores referem-se ao artefato como um “*veículo de aprendizagem e reflexão, porque o sujeito é submetido num contexto definido por regras diferentes das do seu quotidiano*” (Quintas e Dionísio, 2005).



Exibição de YMYI no Salão Internacional de Artes Criativas, no Mercado Ferreira Borges, Porto. Abril de 2008.

A característica mais apreciada em YMYI, segundo várias entrevistas que foram efectuadas, era que em determinados momentos, a sobra se afastava da silhueta do experienciador.

No decorrer das pesquisas realizadas para desenvolver e fundamentar o protótipo YMYI a criar, apercebemo-nos que, em termos das expectativas criadas no utilizador da plataforma YMYI, lidávamos com dois conceitos basilares, sendo eles narrativa e imagem. Sobre estes conceitos, diretamente relacionados com o ser humano e com a sua perceção de si mesmo e do mundo, pensamos serem as definições dadas por António Damásio (2000) as mais ricas e as que melhor defendem a perspectiva subjacente à nossa investigação.

Para Damásio, “*As imagens (padrões mentais) podem ser conscientes ou não conscientes (...). As imagens não conscientes nunca são acessíveis diretamente. Só temos acesso às imagens conscientes na perspectiva da primeira pessoa (as minhas imagens, as suas imagens). Por outro lado, só temos acesso aos padrões neurais na perspectiva da terceira pessoa. Ainda que eu tivesse a possibilidade de observar os meus próprios padrões neurais com a ajuda de uma tecnologia de ponta, estaria sempre a observá-los na perspectiva da terceira pessoa.*” (DAMÁSIO, 2000: 362).



A primeira exibição pública de YMYI, no Fórum da Maia, Portugal, em Abril de 2008.

Deixamos um excerto do livro “O Sentimento de Si” De António Damásio, que sintetiza a proposta idealizada para os experienciadores do artefato YMYI:

“Narra uma história, a história do organismo surpreendido no ato de representar o seu próprio estado de mudança enquanto prossegue com a representação de um objecto. Porém, o mais surpreendente é que a entidade conhecedora do surpreender só é criada ao longo da narração do processo de surpreender.”



YMYI a ser explorado em Bruxelas, Bélgica, em Fevereiro de 2010

Foto: Melanie Mrakovic

YMYI foi desenvolvido usando a linguagem de programação JAVA, e a plataforma de desenvolvimento Processing⁷.

Em Junho de 2008, a peça YMYI foi incluída na *Curated Selection*⁸ da plataforma Processing. Este momento acabou por ser um veículo de apresentação da peça em vários locais públicos. O trabalho de arte digital YMYI foi apresentado em várias conferências, museus, e espaços. Seguiram-se alguns convites para apresentação de artigos para algumas conferências nas áreas da arte digital e da interactividade. Existiram períodos de tempo onde o trabalho foi apresentado sequencialmente, em cursos espaços de tempo, em diferentes países⁹. A envolvimento direta com os experienciadores possibilitou uma análise diferente ao trabalho, por parte dos artistas. As reações multiculturais ao trabalho também foram relevantes para a formação e crescimento dos autores, enquanto expectadores da obra.

⁷ O Processing é uma ferramenta iniciada por Ben Fry e Casey Reas, no contexto do Aesthetics + Computation Group do MIT (Massachusetts Institute of Technology). Esta ferramenta foi desenvolvida para que designers e artistas aprendam e experimentem formas computacionais num contexto visual. Uma linguagem é construída sobre Java e permite uma prototipagem rápida de processos de software. Informações sobre o Processing em <http://www.processing.org>

⁸ A *Curated Collection* da plataforma *Processing* pode ser consultada no link <http://processing.org/exhibition>. Trata-se exposição on-line de trabalhos escolhidos pelos autores Ben Fry e Casey Reas, que é actualizada uma vez por mês, com um novo projeto.

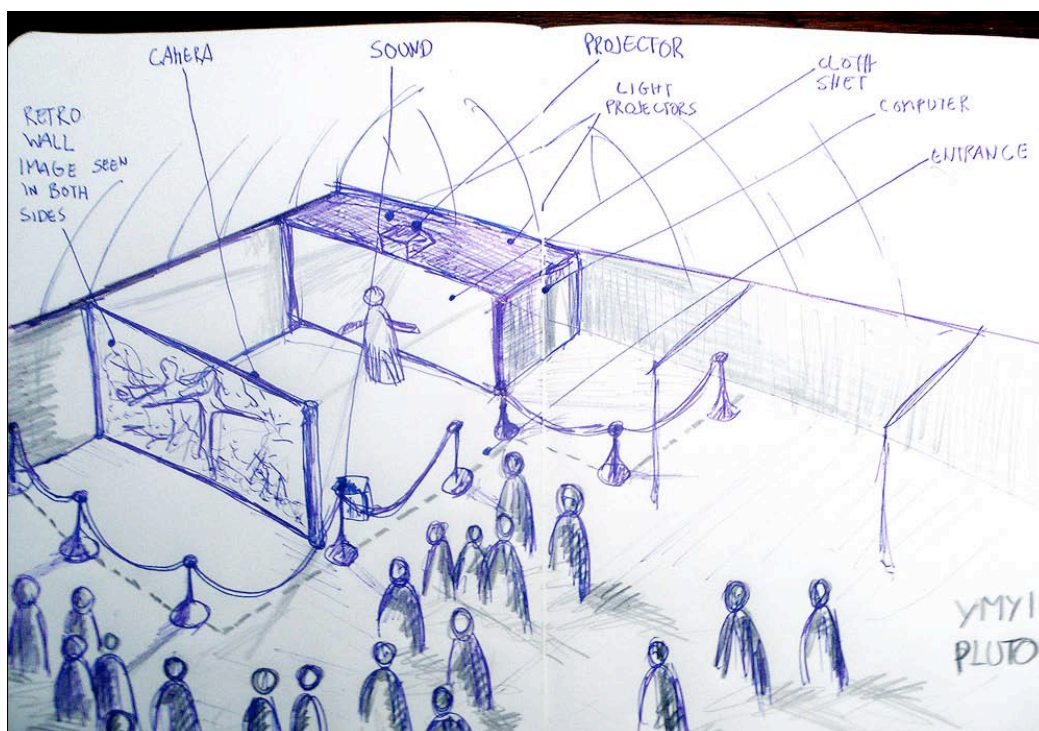
⁹ Lista de exposições e conferências no link: <http://projects.jmartinho.net/219100/Exhibitions-Conferences>



O trabalho YMYI, publicado no catálogo do Festival OFFF, International Festival For The Post-Digital Culture. Junho de 2019

João Martinho Moura, a apresentar o artefato YMYI à comunidade OFFF, em Junho de 2009. Foto: Filipa Castro

YMYI foi desenhado para ser experimentado pelo público. Com o evoluir das exposições, surgiram pessoas que, ao experimentar o artefato, questionaram a possibilidade da aplicação do artefato na área artística da Dança.

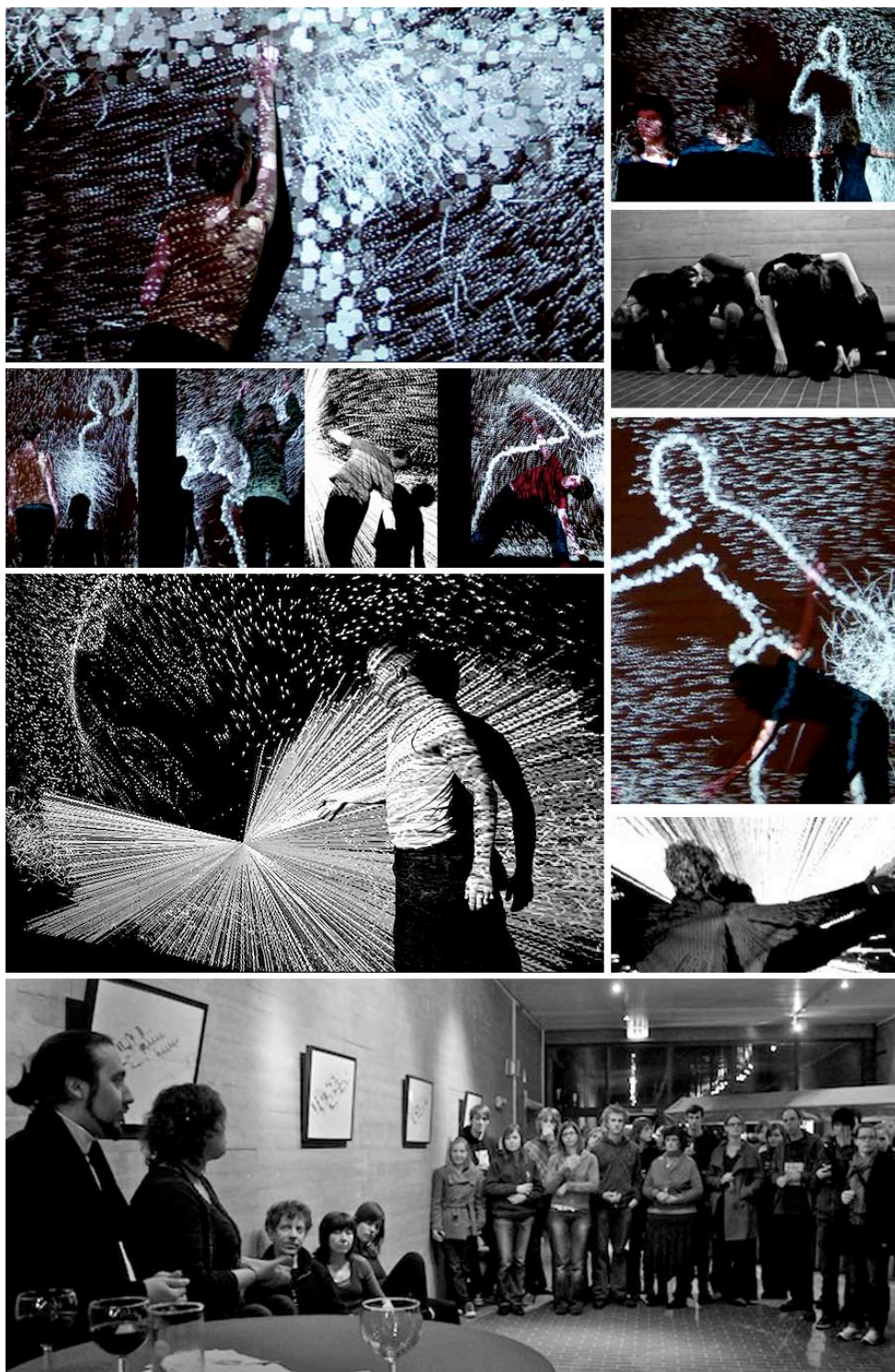


Desenho do espaço, para uma exibição do artefato YMYI, no Centro Destleheide, Bélgica, 2010

No início de 2010, a peça YMYI foi apresentada na Bélgica, no centro Destelheide, a um conjunto de bailarinos profissionais, que exploraram o artefato durante algumas semanas.

Exibição do artefato YMYI em Destelheide, Bélgica. Tivemos o tempo e a oportunidade de verificar que os profissionais de dança abordavam o artefato de variadas formas, explorando vários caminhos possíveis no cruzamento entre a dança e a tecnologia.

Fotos: Melanie Mrakovcic



Após o desenvolvimento e apresentações do artefato YMYI, surgiram as sinergias que serviram de base para o desenvolvimento do artefato NUVE.

4.2 Requisitos técnicos gerais do artefato NUVE



O esboço inicial, no artefato NUVE.

Imagem: João Martinho Moura (desenho digital).

Da experiência dos intervenientes no desenvolvimento do processo, e face à análise do estado de arte atual no âmbito da utilização de tecnologias digitais na coreografia de dança, procedeu-se no início à definição de requisitos técnicos gerais, de modo a serem traçadas linhas gerais de conduta entre todos os intervenientes:

O artefato será apresentado em tempo real, e deverá ter a máxima preocupação em que não exista um grande período de latência entre a imagem real e a imagem processada. O processo de *rendering* da imagem deverá ser no máximo de 10 milissegundos, para que se verifique a satisfação e a coerência na perceção da narrativa cénica, quer por parte da performer, quer por parte do público.

A duração do espetáculo deverá não ser superior a 15 minutos. Esta opção deveu-se ao facto associado aos custos de produção da performance, e também ao risco técnico da falha de alguma componente técnica, como por exemplo a visão por computador ou mesmo o aparecimento de alguma falha no software ou sistema durante a apresentação da coreografia ao vivo.

O cenário global do espetáculo será escuro, e o performer será o único elemento a ser visto pelo público, para além da imagem projetada, em fundo negro.

O sistema técnico a aplicar será redundante. Cada componente técnica estará a funcionar em duplicado, de modo a garantir a execução do espetáculo em caso de falha. Desta maneira existirão em

palco 4 computadores, duas câmaras, dois sistemas de luz infravermelha, assim como a duplicação de toda a cablagem de vídeo e áudio.

Após a elaboração destes fundamentos, procedeu-se à respectiva aquisição dos materiais e planeamento global da performance, assim como à organização técnica do espaço e suporte ao cenário visual da peça NUVE.

4.3 A concepção do Artefato

Nos seguintes subcapítulos, serão apresentados os processos e técnicas utilizadas para a conceptualização e desenvolvimento do software no artefato NUVE. O software foi desenvolvido na linguagem C++ sobre a plataforma *OpenFrameworks*¹⁰. Foi compilado na ferramenta de desenvolvimento X-Code¹¹ da Apple¹².

A captura de imagem: do corpo físico ao traço digital (4.3.1). Nesta secção é descrita a sequência de passos desde o momento em que a imagem é captada pela lente da câmara até à recolha da figura da silhueta completa.

A captura do movimento (4.3.2): do movimento real à representação do movimento em código computacional. Nesta secção são apresentadas as leis base do movimento, e a forma como as interpretamos.

A representação digital do movimento (4.3.3). Nesta secção é descrita a problemática da comparação de grupos de imagens ao longo do tempo, com o objectivo da deteção do movimento que a figura está a produzir.

¹⁰ *openFrameworks* é uma plataforma de código aberto para "codificação criativa". É escrita em C + + e pode ser compilado em Windows, Mac OS X e Linux. Mais informações em <http://www.openframeworks.cc/>

¹¹ Disponível em <http://developer.apple.com/technologies/tools/>

¹² <http://www.apple.com/>

A representação generativa do corpo (4.3.4). Nesta secção abordamos a aplicação de arte generativa às visualizações dos movimentos do performer e palco.

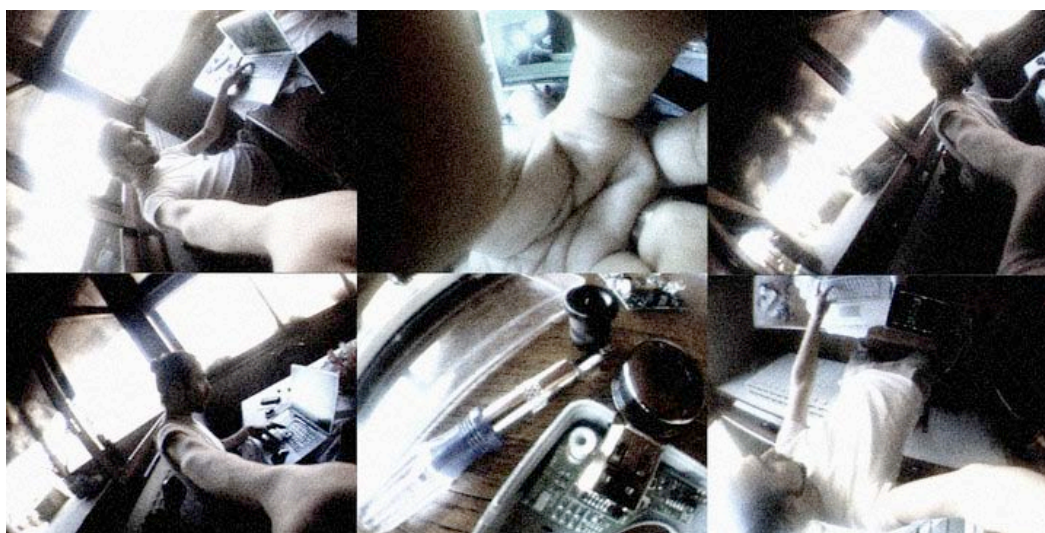
A sonoridade do Artefato (4.3.5). Nesta secção é descrito o trabalho de desenvolvimento sonoro do espetáculo.

4.3.1 A captura de imagem

O processo de captura é iniciado através da aquisição de imagem, em tempo real, de uma câmara *firewire*¹³. Essa imagem é recebida pelo software desenvolvido. De modo a captar o máximo de área possível, foi utilizada uma lente do tipo “olho de peixe”¹⁴, fazendo com que a imagem chegasse ao computador distorcida. Foi desenvolvido um algoritmo para eliminar a distorção da imagem, através do escalonamento proporcional da área central, e depois foram aplicados à imagem um conjunto de filtros que passaremos a descrever.

Primeiros testes com câmara e luz infravermelha. Procedeu-se à desmontagem do circuito da câmara de filmar, de modo a retirar a película de filtro infravermelho.

Foto: João Martinho Moura



¹³ http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_1394

¹⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/Fisheye_lens

Utilização de luz infravermelha

Optámos pela utilização de luzes infravermelhas no processo de captura de imagem. Utilizámos dois focos de luz infravermelha, que é projetada sobre o performer. Esta luz ilumina intensamente o performer no palco¹⁵, mas o público na plateia não a vê. Com a remoção do filtro de luz infravermelha na câmara *firewire*, possibilitamos que o sinal recebido desta game de luz seja mais forte. Desta maneira teremos o performer bem iluminado, mas o ambiente do palco permanece escuro.

Subtração de fundo

A imagem de fundo sem o performer é capturada no início da performance e guardada em memória, de modo a que o software possa fazer a comparação da imagem guardada com a imagem que está a verificar no momento. A técnica da subtração¹⁶ das duas imagens possibilita o isolamento da silhueta do performer do performer.

Aplicação de suavização de píxeis (blur)

Depois da subtração do fundo, aplicámos um algoritmo muito rápido de *blur (super fast blur)*¹⁷, de modo a suavizar as fronteiras da imagem. Desta maneira evitaremos algum ruído que possa vir de processos anteriores, como por exemplo vértices exagerados no contorno da silhueta.

Binarização da imagem (Thresholding) e inversão de cor

Após a aplicação do *Blur*, é aplicada à imagem uma binarização¹⁸ de modo a podermos trabalhar somente com duas cores, o preto e o

¹⁵ Ver página 51

¹⁶ Disponível em: <http://processing.org/learning/library/backgroundsubtraction.html>

¹⁷ Técnica disponível em http://incubator.quasimondo.com/processing/superfast_blur.php

¹⁸ Técnica disponível em [http://en.wikipedia.org/wiki/Thresholding_\(image_processing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Thresholding_(image_processing))

branco. Aplicamos ainda uma inversão de cor, de modo a que a silhueta fique toda com a cor branca e o fundo com a cor preta.

Erosão e Dilatação da mancha silhueta

Com o objectivo de suavizar mais a silhueta, aplicamos ainda a técnica da Erosion & Dilation¹⁹, de modo a eliminar pixéis perdidos na imagem adquirida.

Nas seguintes imagens são apresentadas visualmente o processo e as técnicas utilizadas no processamento da imagem em tempo real.

Nas seguintes secções abordamos a captura e a representação movimento do performer.

¹⁹ Técnica disponível em:
http://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical_morphology#Adjunctions_.28Dilation_and_Erosion.29

Diagrama de funcionamento da captura de imagem em NUVE.



1
imagem original recebida, distorcida com o efeito olho de peixe



2
remoção da distorção olho de peixe



3
remoção de fundo, isolamento da figura, através de subtração de fundo



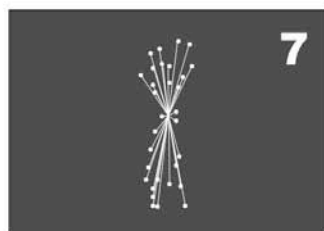
4
inversão de cor



5
detecção de cantos principais da figura



6
identificação dos pontos principais da figura



7
aplicação de efeito visual



8
seguimento dos pontos principais ao longo do tempo



9
influência do movimento dos pontos no ambiente virtual



Foto: testes de captação com
câmara sem filtro de luz infra-
vermelha
Performer: Né Barros



O esboço inicial, no artefato NUVE.

Desenhos elaborados na plataforma processing, baseados nas filmagens efectuadas nos ensaios com Né Barros.

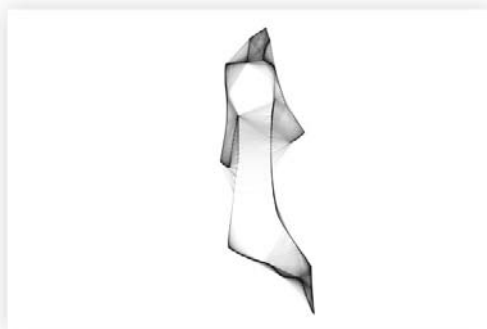
Imagem: João Martinho Moura (desenho digital).
Janeiro de 2010



JOÃO MARTINHO MOURA



JOÃO MARTINHO MOURA



JOÃO MARTINHO MOURA



JOÃO MARTINHO MOURA

4.3.2. A captura do movimento

Uma das premissas envolvidas no projeto, desde o seu início, seria a reprodução digital natural, procurando simular computacionalmente o que acontece na realidade.

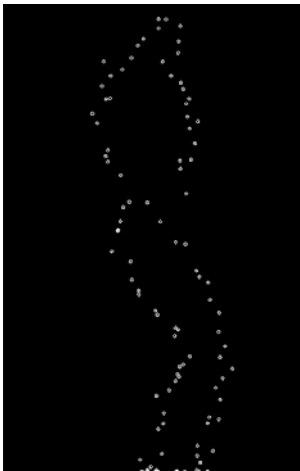
O objecto físico é um volume que ocupa um determinado espaço. Este objecto é constituído por uma série de características como por exemplo o seu comprimento, altura e largura, e por consequência, o seu volume. O objecto físico possui também características que o relacionam com o seu mundo envolvente, tais como o a sua posição, ou o seu peso. Passemos então a descrever o movimento como sendo a alteração, ao longo do tempo, de determinadas características de um objecto que o relacionam com o seu mundo envolvente.

Neste enquadramento e quando se ultrapassa a questão técnica relacionada com o desenho automatizado de um objecto físico num mundo virtual, surge a problemática da apreensão sensorial do significado desse mesmo objecto. Numa primeira abordagem facilmente nos depreendemos que a colocação de uma figura, desenhada num ecrã, sem envolvência no seu espaço (entenda-se este espaço como espaço digital), fica demasiado rígida e exactamente igual à sua representação real, que é normalmente aceite e entendida pelo ser humano. Pretende-se que com este trabalho exista um complemento visual, adicionado computacionalmente à imagem original, mas que esse complemento não seja demasiado intrusivo, e que se envolva directamente com as características da imagem real original, e em tempo real. Para que possamos entender melhor esta problemática, daremos um exemplo de uma figura humana desenhada num ecrã. Vamos agora desenhar uma bola do lado direito da figura. Se o objecto figura se deslocar em direcção à posição do objecto bola, este deverá ter uma reacção. As suas características serão alteradas ao longo do tempo a partir do momento da colisão. Espera-se também que o objecto figura sofra alguma alteração de características no



Representação visual do movimento em NUVE. Nesta imagem um traço contínuo desenha dois momentos com diferente temporalidade.

Imagem: O artefato NUVE,
Performer: Né Barros



Na imagem, vários pontos movimentam-se ao longo do espaço, com o objective de formarem a imagem da figura humana a representar. Existe o cálculo da área a ser desenhada e a preocupação algorítmica de espalhar os pontos uniformemente.

Imagem: O artefato NUVE,
Performer: Né Barros

momento da colisão, por exemplo a diminuição da sua velocidade actual ou mesmo a inversão. A esta problemática deverão então ser adicionadas as características físicas peso, massa, e gravidade do ambiente. Estes aspectos deverão estar implementadas digitalmente no projeto a desenvolver, pois é objectivo dos autores uma aproximação digital do artefato à realidade do movimento como o sentimos e o percebemos.

Durante o desenvolvimento do artefato, a motivação para estas matérias foram crescentes, e existiu sempre a preocupação de que o mundo virtual a criar possuía algumas características que a realidade possui, pois só assim se atinge um modelo cognitivo de comparação, e a posterior análise da imagem que estamos a perceber.

No estudo das leis que descrevem o comportamento de corpos em movimento, somos levados ao século XVII, altura em que Isaac Newton publicou um trabalho de três volumes, intitulado *Philosophize Naturalis Principia Mathematica*. Este trabalho contempla três grandes leis: I. Inércia; II. Quantidade de Movimento e III. Ação e Reação²⁰.

Lei I:(Inércia): Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha recta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele.

Lei II:(Quantidade de Movimento): A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direcção de linha recta na qual aquela força é imprimida.

Lei III:(Ação e Reação): A toda acção há sempre uma reacção oposta e de igual intensidade, ou, as acções mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a partes opostas.

²⁰ Disponível em http://en.wikipedia.org/wiki/Philosophiæ_Naturalis_Principia_Mathematica

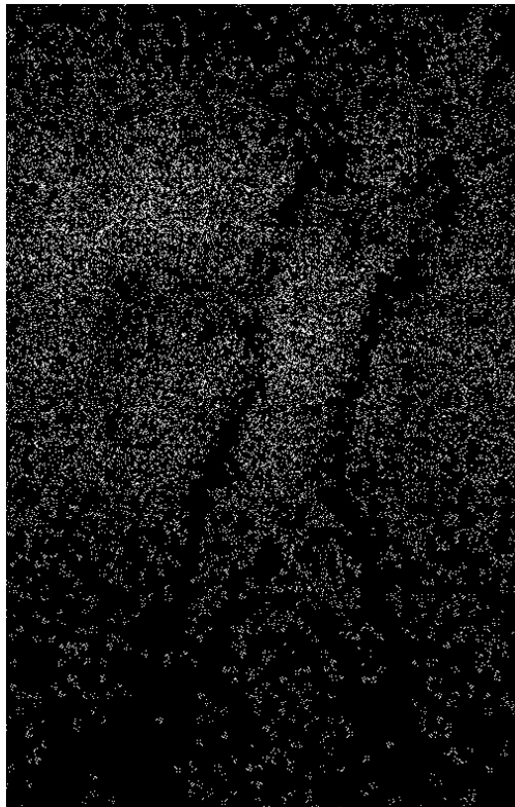
Tomando como princípio estas três leis, procedeu-se ao desenvolvimento e codificação, no artefato NUVE, para a representação possível da realidade no espaço digital.

Procedemos então ao desenho de milhares de pontos que estão espalhados pelo espaço, e que convergem para os pontos da silhueta do performer. Se o performer mexer determinada zona do corpo, os pontos vizinhos nessa área movimentar-se-ão de acordo com os movimentos originais, criando uma envolvimento visual correspondente nessa área.

As técnicas computacionais utilizadas para a resolução desta problemática são explicadas na secção seguinte.

Pormenor da aplicação de forças físicas reativas ao movimento. Os milhares de pontos posicionam-se no espaço e movimentam-se em processos de aceleração e desaceleração, correspondentes aos movimentos da performer.

Imagem: O artefato Nuve,
Performer: Né Barros



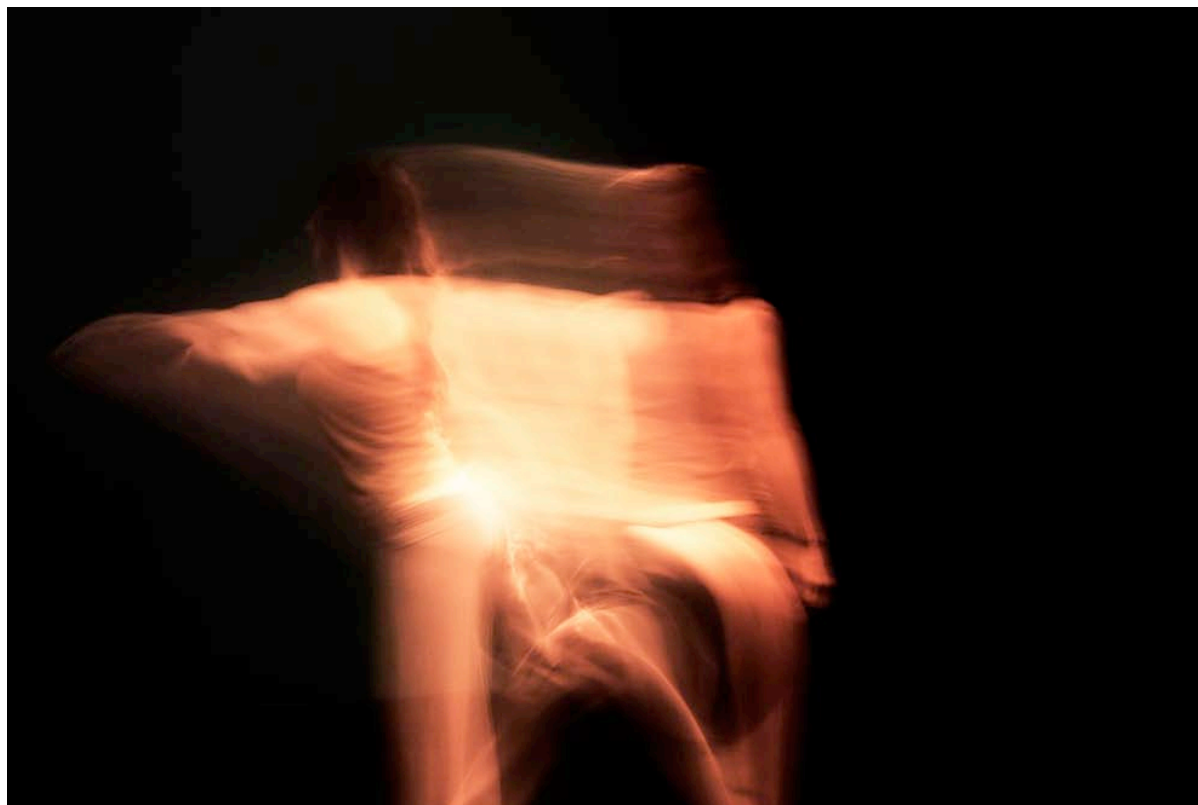


4.3.3 A representação digital do movimento

Captação de movimento numa única imagem, através de longa exposição fotográfica.

Performer: Né Barros

Foto: João Martinho Moura



Tendo como princípio o esquema do artefato apresentado, existe uma câmara que está constantemente a filmar a Performer, a figura a seguir computacionalmente. Na secção 4.3.1 explicámos o processo de aquisição da figura a captar, diferenciando-a do fundo, e da sua representação visual.

No sistema NUVE, são captadas 30 imagens por segundo²¹. É a apresentação sequencial destas imagens que gera a representação do movimento.

O desafio que surge neste momento do desenvolvimento é o de interligar logicamente no tempo as várias formas que a figura representa. Exemplificando, imaginemos um momento da

²¹ A câmara de filmar utilizada, do tipo web-cam, é ligada através de comunicação *firewire*. Esta opção foi tomada após a comparação com várias câmaras usb. A taxa de velocidade da câmara utilizada é constante (30 imagens por segundo) e o processamento de captura é concentrado no circuito *firewire*, ficando assim disponível o processamento do CPU para outras tarefas, como a perceção de imagem a captar, e os cálculos em tempo real necessários para o artefato.

performance, com quatro segundos, em que a figura no primeiro segundo está de pé e, no quarto segundo, está deitada.

Computacionalmente o artefato não necessita de saber que no primeiro segundo a performer estava de pé, e que no quarto segundo a performer está deitada. Esta classificação seria possível de efectuar, e existem algoritmos próprios para o fazer, na área da visão e percepção por computador e da inteligência artificial. Estes algoritmos são usados, por exemplo, em sistemas de segurança avançados, ou na percepção de imagem desportiva. O sistema computacional a desenvolver não necessitará de saber qual a denominação ou significado da posição actual do performer, tal como o ser humano a possa classificar (posição sentada, posição de joelhos, ou deitada) para o cumprimento do objectivo a que se propõe. No entanto verificou-se a necessidade de que o artefato entenda que, durante aquele momento, parte da figura que está a ser captada se moveu na direcção vertical e no sentido de cima para baixo. Interessa também saber se esse movimento foi rápido ou lento.

Durante o período de desenvolvimento do artefato essa necessidade surgiu com alguma intensidade devido ao facto de a imagem representada poder interagir no espaço digital, com elementos visuais digitais. Os vários elementos visuais do espaço digital poderão ser afectados nas suas características pela intensidade do movimento de partes da figura a captar. Esta reacção poderá ser maior ou menor, e o impacto visual causado é significativo para a estética final do artefato. Este foi um ponto importante que mereceu atenção especial no decorrer do desenvolvimento criativo e técnico.

Tal como explicado nas secções anteriores, o que a câmara digital passa para o sistema informático é um conjunto de números que correspondem à codificação digital de uma imagem. O software recebe esse conjunto de números, descodifica-os e constrói uma imagem digital, à velocidade de 30 imagens por segundo. Para que a lógica

temporal entre várias imagens sequenciais possa acontecer, é necessário que o computador guarde em memória um número significativo de imagens, de modo a poderem ser efetuados cálculos de comparação entre as mesmas. Chegámos à conclusão de que para a situação concreta na coreografia de dança criada, 5 segundos seriam suficientes para que a análise de movimento (brusco ou lento) possa acontecer.

A câmara recebe as imagens no formato RGB, sem nenhuma taxa de compressão aplicada. Cada pixel de uma determinada imagem, ocupa 24 bits (8 bits para cada cor: vermelho, verde e azul). O que significa que, enquanto o artefato NUVE estiver a funcionar, existe um conjunto de dados permanentemente em cálculo. Como um dos pilares fundamentais estipulados logo no início do desenvolvimento do projeto seria o de que o artefato deveria funcionar em tempo real, optámos por transformar cada imagem à tonalidade de cinza (1 Cor, com tonalidades de 0 a 255), diminuindo assim para um terço o volume de dados a calcular. A performance computacional é também necessária para outras componentes do artefato, tal como o desenho da imagem, e para o desenho e cálculo das propriedades dos elementos visuais a integrar no espaço digital.

Foram efetuados vários testes e as calibrações ao software foram desenvolvidas e melhoradas ao longo de 3 meses de ensaios em sala escura, nas instalações do Balletatro no Porto.

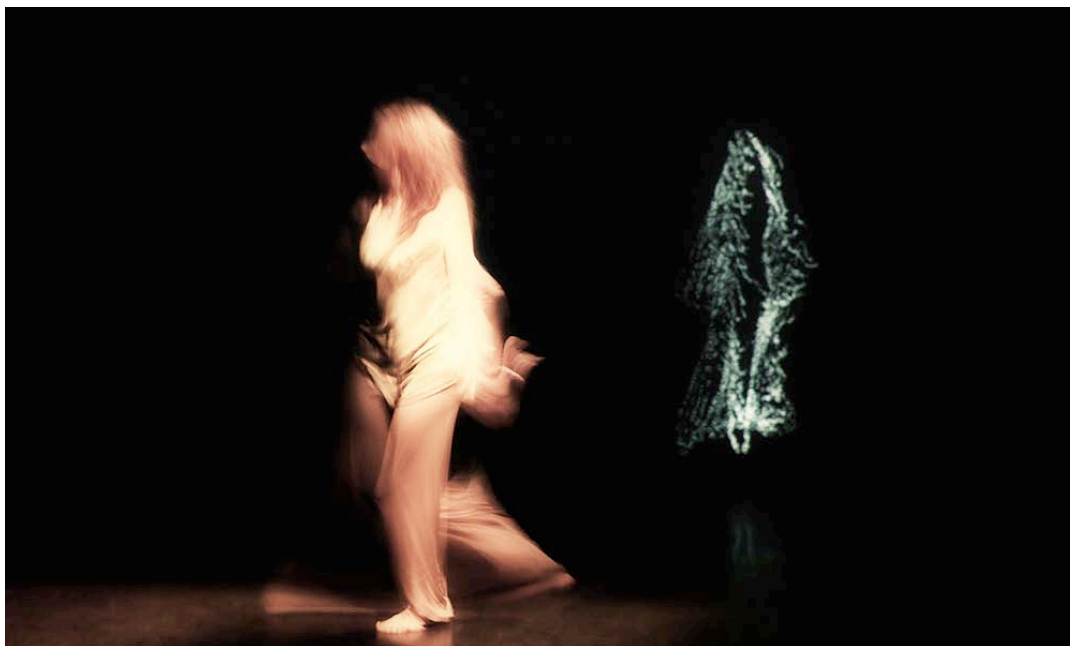
Ensaio na sala *BlackBox*,
no Balleteatro, Foz do
Porto.
Foto:
balleteatro@LuisFerraz



O artefato NUVE em
exploração. Foto de
um ensaio. Os
pontos seguem a
silhueta da figura e
a velocidade do seu
movimento é
correspondente à
velocidade da área
da figura
correspondente.

Performer: Né
Barros

Foto: João Martinho
Moura



A importância do reconhecimento do movimento, nas componentes de detecção de velocidade de áreas da figura, e principalmente, na diferenciação entre áreas fixas e áreas móveis, distribuídas pela figura analisada, confere ao artefato um carácter mais dinâmico.

Detalhe da coreografia: Né Barros eleva a mão para tocar numa lua virtual. A ação despoletada, o desfazer da lua com a mão, só acontece na zona da inferior da lua. Quando Né Barros exerce um movimento mais rápido com a mão para cima, a lua desfaz-se completamente. O enfoque do movimento, nesta determinada cena, é exercido somente na região corporal da mão, e não no resto do corpo, que permanece imóvel.



Esse dinamismo acrescenta à representação digital capacidades de comunicação não verbal, importantes e essenciais na expressão artística do artefato. Às diferentes análises em tempo real das várias áreas de movimento encontradas nas sequências de imagens, acrescentamos uma relação aritmética com base no algoritmo *Perlin noise*²², que potencia (para mais ou para menos), as variações dos vários pontos à volta da silhueta. Este acréscimo confere um grau de aleatoriedade, ainda que previsível, à imagem global, e provoca uma ligeira distorção entre a imagem real que vemos da performer e a sua representação digital.

²² Disponível em http://en.wikipedia.org/wiki/Perlin_noise

O artefato NUVE em exploração. Foto de um ensaio. O rasto do movimento da Performer, expressado pelas vários traços.

Performer: Né Barros

Foto: balleteatro@LuisFerraz



A não utilização da componente de percepção de movimento, associada à manipulação digital do mesmo, provocaria uma representação mais objectiva e estática, e por isso menos expressiva.

Momentum is defined as a measure of the motion of a body, combining mass and velocity. Okay, that sounds like a little scientific, and science doesn't always have much emotion.

Pardew, 2007

Existem diferentes técnicas para a captura de movimento humano. A técnica mais comum é a captação do tipo esqueleto 3-D, bastante usada na animação em cinema. Esta técnica é geralmente associada a tempos longos de produção e pós produção cinematográfica. Associadas a esta técnica existem algoritmos que efetuam a gestão das junções entre as várias componentes fisiológicas do corpo humano, como por exemplo a técnica *kinematics* (Aguiar 2010, 2.2.3, p.13). Nestes casos os processos de captura, e posterior interpretação, transformação e demonstração são efetuados por diferentes equipas, e em diferentes momentos dos processos técnicos e criativos do projeto a desenvolver. No artefato NUVE, este cenário é impossível de concretizar, uma vez que um determinado movimento é captado e imediatamente (somente alguns milissegundos após) a sua interpretação é efectuada, é calculada a dinâmica que o mesmo provoca no ambiente digital, e é apresentado todo o reflexo destes cálculos quase em tempo real. De notar que não apresentamos o termo 'tempo real', mas sim 'quase tempo real', pois estamos cientes de que existe um lapso de tempo, ainda que pequeno, entre a captura, a interpretação, a transformação, e a demonstração do mesmo.

As técnicas de representação virtual, nos últimos anos, têm evoluído significativamente, sendo hoje muito comum a representação foto-realista virtual de objetos da vida real ou até mundos completos. Mas quando nos focalizamos apenas na representação virtual do ser

humano, o mesmo já não acontece. Tal como refere Theobalt (2009 *In Aguiar, 2010*), no livro *Animation and Performance Capture Usign Digitized Models*, o processo de representação virtual do ser humano é complexo, devido ao facto de existirem pormenores do corpo humano, como por exemplo os pequenos movimentos, que fazem toda a diferença na aceitação de uma figura humana virtual, quando vista por um ser humano.

In recent years algorithms for creating photo-realistic virtual imagery have greatly improved. Nowadays we can simulate entire virtual cities or imaginary foreign planets at a high visual fidelity, albeit at very high computational cost. Unfortunately, the same claim cannot be made for the rendering of virtual humans or virtual actors. Over millions of years the human visual system has developed the ability to quickly assess other humans, and it thus unmasks in a glimpse of an eye even the slightest flaw in the appearance of a virtual actor. It is therefore of utmost importance that all aspects of a virtual human, including appearance and lighting effects at the surface, geometry and motion are modeled at the highest possible level of detail. It is no wonder that achieving such a high level of quality comes at a high price which can be measured in several man months of work for animators.

Theobalt (2009, VIII *In Aguiar, 2010*)

No artefato NUVE, a problemática anterior é pertinente, e a abordagem à análise e perceção do movimento é efectuada sem o recurso a complexos sistemas de captura²³, mas somente com a utilização de algoritmos robustos de análise de imagem.

²³ Um dos sistemas de análise de movimento avançado é o sistema CAVE® existente no Centro de Computação Gráfica (CCG) da Universidade do Minho. Trata-se de um sistema imóvel, que ocupa a cave do CCG, suportado por mais de 6 câmaras sem filtro infra-vermelho. A técnica usada neste sistema é a triangulação de valores vindos das diferentes câmaras. No enquadramento de exibição deste projeto, a utilização de um sistema deste género inviabilizada a sua concretização, dados os custos elevados do conjunto dos materiais.

No processo de captura após efectuada a técnica de *Background Subtraction* (Aguiar, 2010), é usada a técnica de *Optical Flow* (Aguiar, 2010) (Bradski & Kaehler, 2008), para que sejam encontrados os pontos relacionados entre as zonas de imagem das várias imagens sequenciais analisadas. No caso do projeto NUVE, são só calculados os pontos na dimensão 2D da imagem. Existem vários algoritmos que dão funcionalidade à técnica de *Optical Flow*. No artefato NUVE foi usado o algoritmo encontrado na biblioteca OpenCV, chamado *Lucas-Kanade Method* (Lucas 1981, In Bradski & Kaehler, 2008). É um algoritmo proposto por Lucas Kanade, e a escolha por este algoritmo²⁴ foi devida ao facto de ser um algoritmo eficiente em encontrar relacionamentos entre o mesmo ponto em diferentes imagens, definindo um ponto de interesse principal. Por este facto, o mesmo pode ser aplicado nas áreas onde previamente sabemos que pode existir movimento, excluindo assim toda a zona adjacente, como por exemplo o fundo negro, resultante da técnica de subtração de fundo. Este algoritmo procura a persistência temporal tendo como base três pressupostos:

A constância do brilho da imagem ao longo do tempo:

Um determinado pixel numa sequência de imagem pequena não mudará de brilho de uma imagem para a imagem seguinte.

A persistência de pequenos movimentos:

O movimento de determinado objecto altera-se pouco ao longo do tempo. Isto é, os incrementos temporais são mais rápidos que a mudança de posição ou escala do objecto.

²⁴ Na plataforma OpenCV existem disponíveis outros algoritmos de Optical Flow. O algoritmo Lukas-Canade foi o que demonstrou mais rapidez. Existem mais algoritmos disponíveis mas requerem mais cálculos, e por isso são mais precisos, como é o caso do *Horn-Schunck method* (Horn 1981, In Bradski & Kaehler, 2008, p.335). Nos testes realizados, ambos se revelaram impraticáveis no artefato NUVE, dadas as exigências relacionadas com a performance em tempo real.

A coerência espacial:

Pontos vizinhos de determinado ponto que possuam o mesmo movimento pertencem ao mesmo objecto de análise, e pontos mais distantes que não possuem o mesmo comportamento pertencem ao fundo da imagem, que está parado.

Este algoritmo revelou-se bastante importante na captura de movimento. De notar que esta técnica é bem sucedida se a câmara estiver parada, fazendo com que o fundo da imagem permaneça estável²⁵, e que a figura e o seu respectivo movimento possam ser analisados.

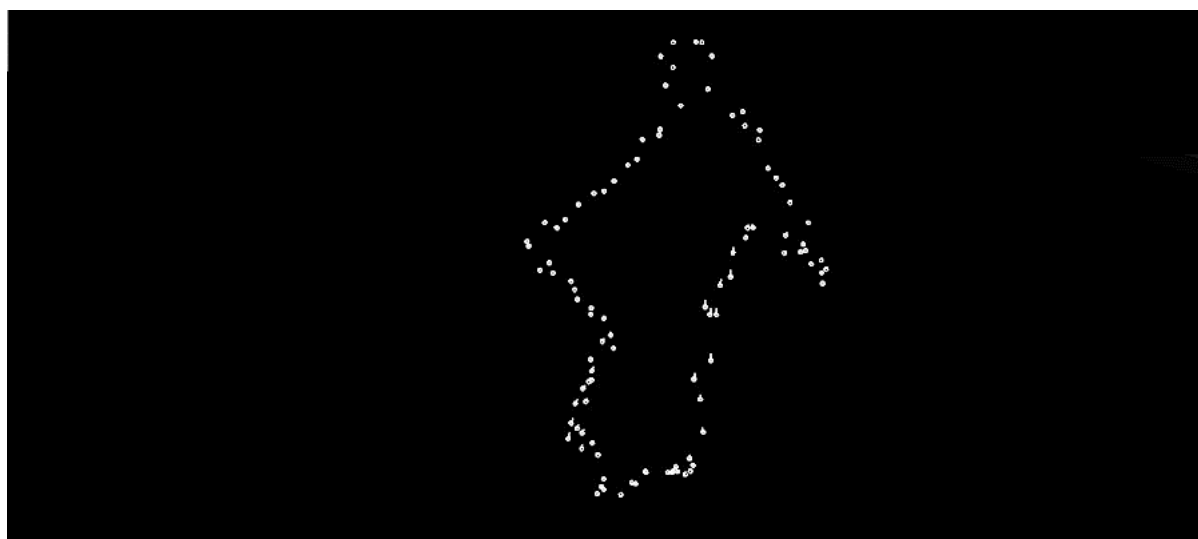
²⁵ O termo imagem parada pode ser confundido com a técnica ausência de ruído na imagem. Normalmente, quando filmamos determinado plano em que nada se move, existe sempre uma variância do sinal ao longo do tempo, provocado pelo ruído do sinal. Isto faz com que haja sempre movimento recepcionado, se o grau de tolerância for pequeno, mesmo que o ambiente natural esteja completamente imóvel. Em NUVE o grau de tolerância do movimento deve ser baixo, para que a captura seja bem sucedida. Nesta fase da análise de imagem, a mesma já passou pelo processo anterior de *Gaussian Blur* (ver secção anterior), onde o ruído de sinal já foi eliminado.

4.3.4. A representação generativa do corpo

Na secção 2 do capítulo 2 desta dissertação apresentamos a definição de arte generativa à luz de vários autores. Nesta secção apresentamos as técnicas de arte generativa aplicadas a alguns momentos da performance. Depois do processo de captura da imagem, da deteção da silhueta do performer, é possível então obter o contorno do desenho correspondente à silhueta. Este contorno é um conjunto de coordenadas x e y sequenciais, que formam uma mancha fechada, correspondente à figura que está a ser captada. Esta mancha é unida por pontos, e as localizações x e y dos pontos foram exploradas no sentido da aplicação de técnicas de movimentos procedurais generativos, com alguma aleatoriedade. Na seguinte imagem apresentamos um desenho, não exatamente igual ao desenho da silhueta real.

Algoritmos visuais: aplicação pontos cujo movimento é generativo, resultante de um processo de análise de acelerações e desacelerações da silhueta da imagem original.

Imagem: João Martinho Moura



É um desenho generativo, que segue a silhueta original. Embora diferente do desenho original, existe a preservação da noção de figura humana. Na seguinte imagem poderemos comparar as duas silhuetas a serem desenhadas ao mesmo tempo:

Silhueta real envolvida por silhueta de pontos. Os pontos envolventes possuem movimentos aleatórios, mas preservam a noção e a ideia original. Os pontos deslocam-se aleatoriamente em torno da figura original. Por vezes existe um desfasamento entre as duas imagens, como se fosse um desenho elaborado a partir da forma original. Este processo acontece em tempo real, conferindo um conceito estético ao movimento original.

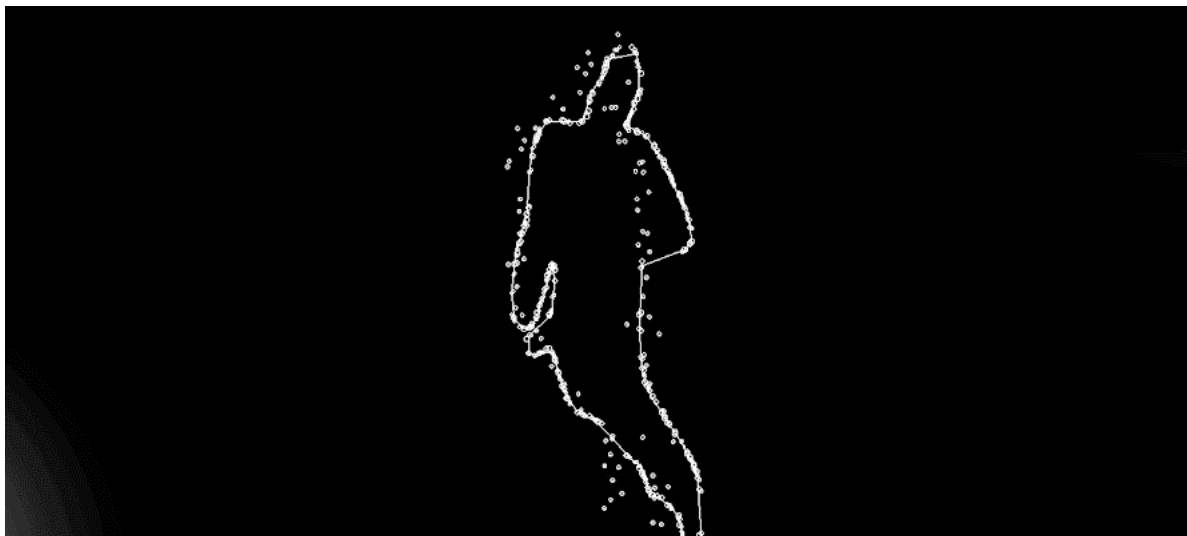


Imagem: João Martinho Moura

Ao longo da apresentação da performance, existem momentos visuais distintos. Na seguinte imagem apresentamos uma simulação de milhares de pontos que são atraídos pelo contorno da silhueta. Esta atracção faz com que exista uma maior concentração de pontos nos limites do contorno, o que faz com que a noção da figura humana seja percebida durante a simulação.

Milhares de pontos brancos espalhados pelo espaço movem-se na direcção da figura. Como este processo acontece em tempo real, a influência de movimentos mais bruscos causa dispersões estruturadas visualmente apelativas, nas áreas de maior deslocação da figura.

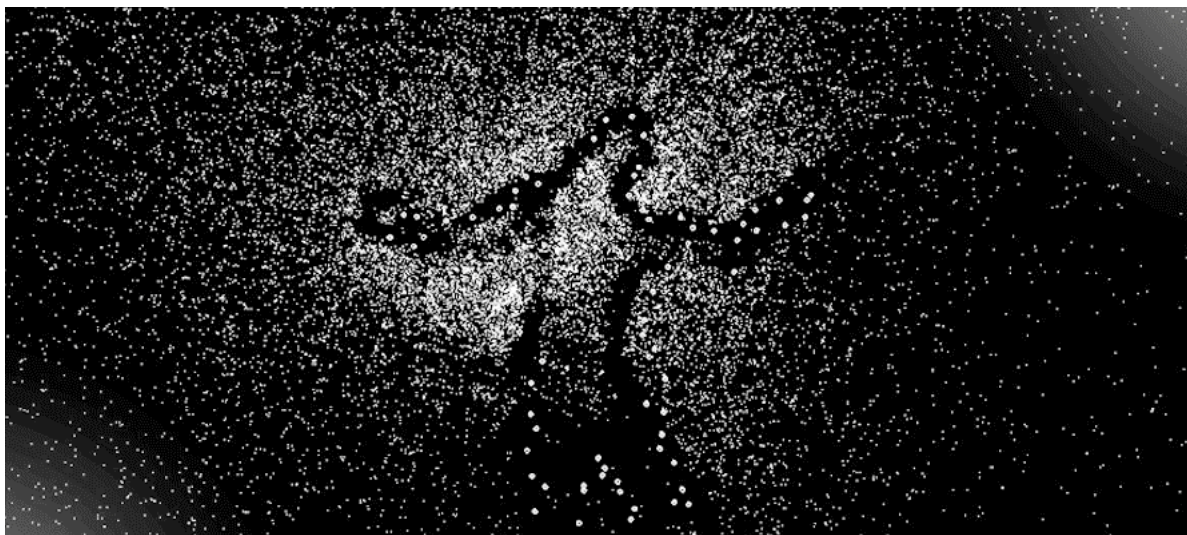


Imagem: João Martinho Moura

O movimento destes pontos, embora seja maioritariamente influenciado pela atracção à figura, é também aleatório. Cada ponto tem uma deslocação de um pixel, para uma das quatro direcções, somado de 2 pixéis na direcção do ponto mais próximo da figura.

O comportamento dos pontos quando atingem o contorno da figura é o movimento no sentido contrário, o que faz com que a figura da silhueta se perceba melhor.

Performer: Né Barros
Imagem: João Martinho
Moura

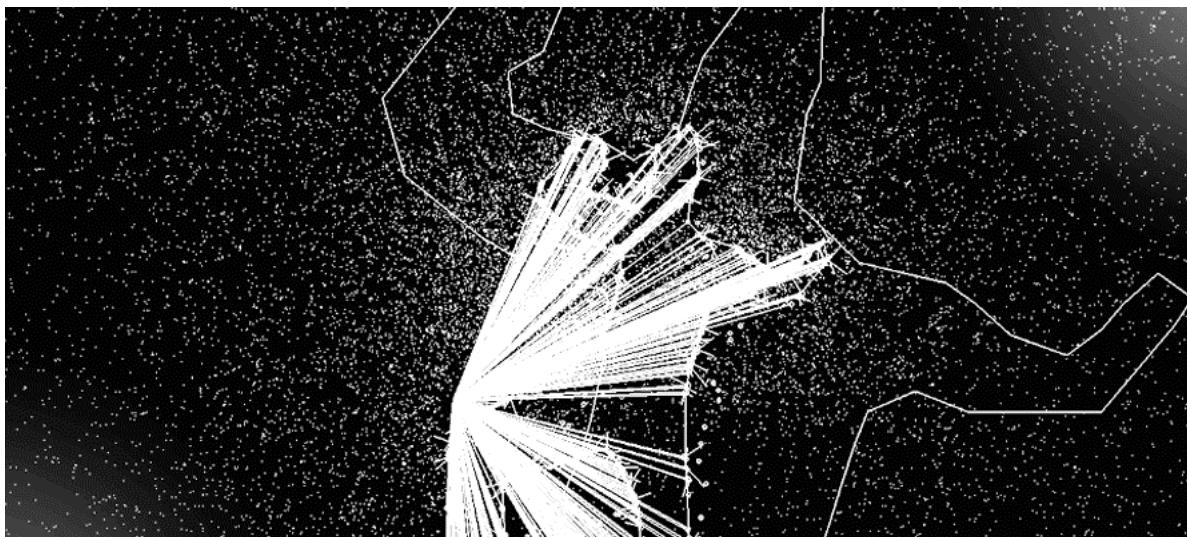


Sendo a silhueta da figura um conjunto sequencial de pontos, e estando estes estruturados, podem então existir explorações gráficas a partir desses pontos, como apresentamos na imagem seguinte, onde existem um conjunto de linhas retas brancas que nascem da posição dos pontos da silhueta e acabam num determinado ponto escolhido aleatoriamente no espaço:

Exploração de técnicas visuais diversas, e em simultâneo. Uso de rectas entre os pontos da silhueta, e um determinado ponto escolhido aleatoriamente no espaço.

Exploração do efeito escala, representado pela silhueta maior.

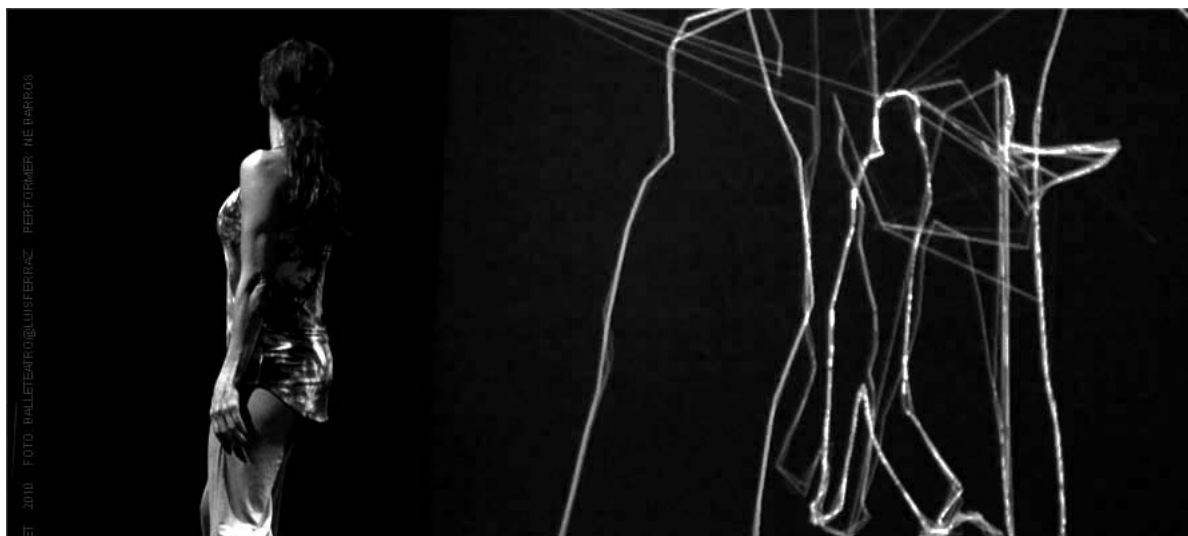
Performer: Né Barros
Imagem: João Martinho
Moura



Na imagem apresentada exploramos também a escala da figura, que é representada num formato maior. Esta técnica proporciona esteticamente uma visualização muito interessante em palco.

Um dos momentos chave da performance. A exploração da silhueta em diferentes etapas do tempo, de forma simultânea.

Performer: Né Barros
Foto: João Martinho Moura



Um dos momentos mais particulares da performance é a representação visual de vários momentos temporais diferentes em simultâneo. Aqui o tempo é explorado na dança, e também o espaço. Guardamos alguns segundos de movimentos que aconteceram imediatamente em instantes anteriores, e confrontamos a performer com os mesmos. Com esta técnica poderemos dizer que a performer poderá estar a interagir com um conjunto de duplos virtuais de si própria.

Este momento poderá ser melhor apreciado analisando uma gravação de vídeo disponível online, aos 0:33' e 2:31' ²⁶.

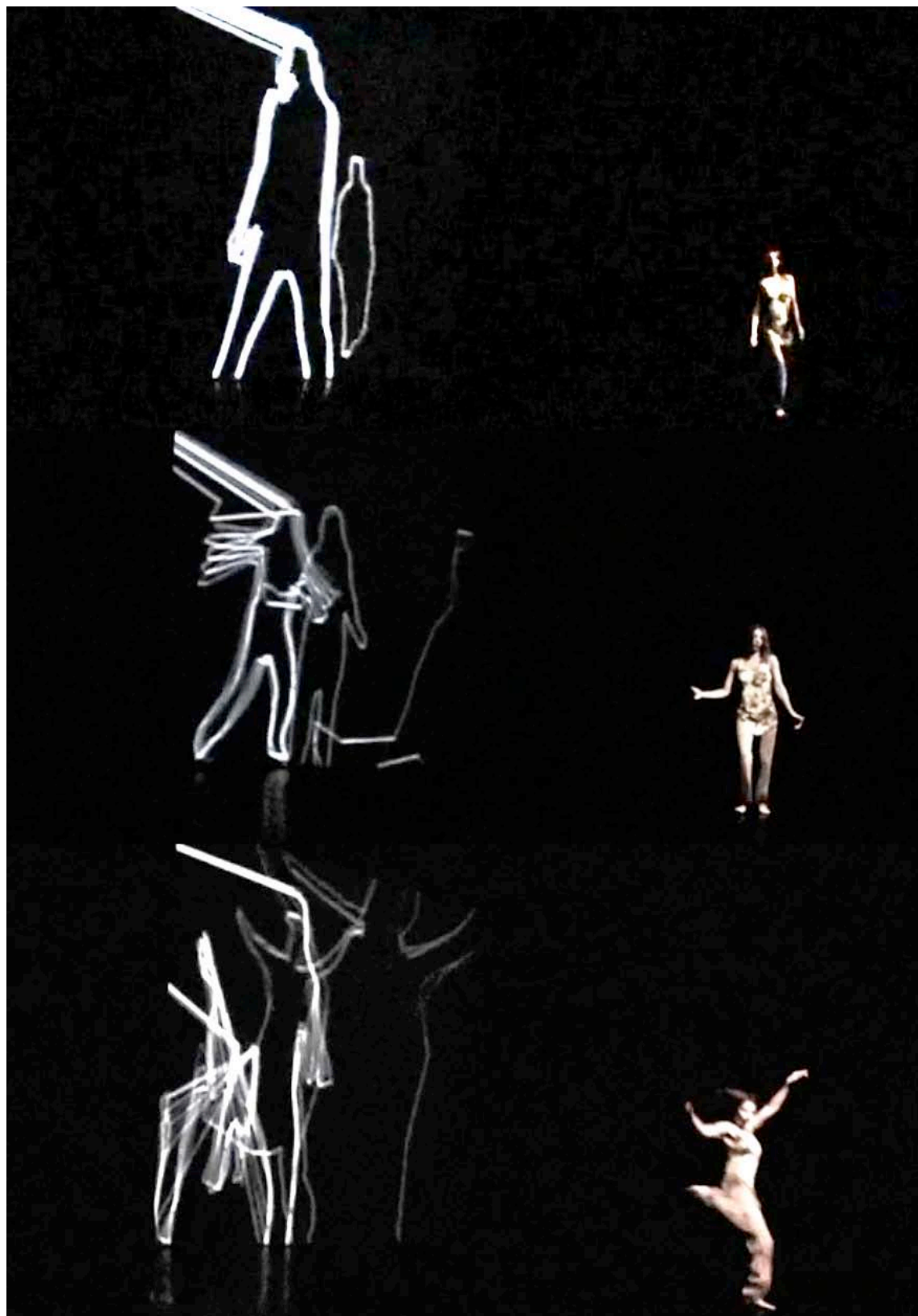
Durante o processo de desenvolvimento e testes ao artefato, este momento foi ensaiado várias vezes. De modo a que a performer possa controlar melhor este momento em palco, existe um pequeno ecrã colocado e direcionado para o palco. Este momento explora verdadeiramente as possibilidades da aplicação de arte digital na dança, nas suas várias dimensões, como o espaço e o tempo.

²⁶ Vídeo disponível em: <http://nuve.jmartinho.net/?s=video>

Alguns fotogramas da apresentação da peça NUVE.

Em alguns momentos, existem três a quatro personagens na visualização, representando instantes que aconteceram há alguns segundos atrás.

Performer: Né Barros
Fotos: João Martinho Moura



4.3.5 A sonoridade do Artefato

Fotografia da instalação sonora no artefato NUVE, na sala de ensaios do Balleteatro, Porto.

Foto: João Martinho Moura



No artefato NUVE, desenvolveu-se uma sonoridade que está presente em toda a performance. Procurando uma correspondência estética entre a imagem desenvolvida, foi criada uma sequência sonora de 15 minutos, com sonoridades simples, sintetizadas no software sonoro SuperCollider²⁷. O SuperCollider é uma plataforma de desenvolvimento de som através da algoritmia, desenvolvida por James McCartney. É um software complexo, de difícil aprendizagem. No entanto os resultados das experiências que foram efectuadas revelaram-se bons para a performance em questão, dada a sua natureza algorítmica. A sequência final foi masterizada no software Logic Áudio da Apple²⁸. A composição final pode ser ouvida no vídeo do projeto NUVE²⁹.

²⁷ Disponível em <http://www.audiosynth.com/>

²⁸ <http://www.apple.com/logicstudio/>

²⁹ <http://nuve.jmartinho.net/?s=video>

4.4 Apresentação do Artefato NUVE

O projeto NUVE foi apresentado no Teatro Campo Alegre, integrado no ciclo Quintas de Leitura.

O vídeo do espetáculo pode ser visualizado no seguinte link:

<http://nuve.jmartinho.net/?s=video>



Auditório do Teatro
Campo Alegre, Porto.



Foto: balleteatro@LuisFerraz
Performer: Né Barros





Capítulo 5. Conclusão

Depois de realizado o estudo do estado da arte sobre a temática das performances digitais e da dança enquanto performance digital, o estudo e pesquisa de tecnologias adequadas à concepção de um artefato digital que atue como o “outro performer” num espetáculo de dança que se pretende realizar, em co-autoria com a Balleteatro Companhia, foi iniciada a fase de desenvolvimento da arquitetura e construção do artefato. Durante o início do ano de 2010 foram realizadas residências artísticas na referida companhia, tendo como principal objectivo a experimentação, implementação e avaliação do artefato desenvolvido, explorando a narrativa orientadora do espetáculo a apresentar em público. Depois de cumprido este processo, procedeu-se à realização de ensaios e à apresentação do espetáculo ao público, no Teatro Campo Alegre, Porto, exibição enquadrada no Ciclo “Quintas de Leitura”. O projeto foi ainda repostado em Setembro de 2010, no auditório do Balleteatro, pelo facto de a anterior exibição ter esgotado. A conclusão do projeto, deu origem à presente de dissertação de mestrado.

O projeto foi muito dinâmico e foi sendo construído com o contributo das diferentes opiniões dos vários intervenientes, da equipa do Balleteatro e da Universidade do Minho, assim como do grupo de investigação engageLab.

Este projeto contém uma dualidade permanente na sua comunicação com o público: a imagem real, a performer que está fisicamente no palco, e a imagem virtual que está a ser projetada. A utilização de imagens, ou sistemas de luz, é um procedimento técnico normal na dança. A aplicação de imagens, projetadas em palco, possibilita ao coreógrafo a criação do ambiente visual certo para transmissão da ideia na obra. Esta técnica possibilita a colocação de determinado

enquadramento cenográfico que seria difícil construir fisicamente em palco. A companhia Balleteatro, possui bastante experiência nas técnicas de projecção em cena, e foi elaborada uma pesquisa no conceito das obras realizadas, de modo a que a envolvência das equipas fosse mais próxima.

A Praça (2010). Direcção e coreografia: Né Barros. Vídeo Daniel: Blaufuks.



Detalhe da interação dos bailarinos com as imagens projetadas.



NoFlyZone (2000). Direcção e coreografia Né Barros. Cenografia Daniel Blaufuks.



Com a cada vez maior utilização das técnicas de projecção em palco, surge também um fator pertinente da atenção do espectador para os

vários elementos visuais em cena. Neste contexto, surge a problemática a que Katie Mitchell chamou de ‘the lure of the screen’.

“As the use of screens holding projected images becomes more prevalent in contemporary stage design, concerns have been raised over the tendency for images projected on stage to draw attention away from the live actor – what Katie Mitchell has referred to as ‘the lure of the screen’ ”.

Moran, 2010

Moran aborda mais questões pertinentes associadas a esta problemática no artigo *Resisting to the lure of the screen*, onde é efectuada uma análise a algumas peças de dança e teatro, em que a imagem projetada é uma componente muito presente nas peças. A conjugação destes dois elementos torna-se fisicamente complicada quando comparamos a dimensionalidade física dos elementos reais com a dimensão a duas dimensões da imagem projetada.

“(…) There remains a problem. The performers, and the real objects they handle, sit and stand on, are three dimensional, while the projected image is (generally) projected onto a flat two-dimensional screen”.

Moran, 2010

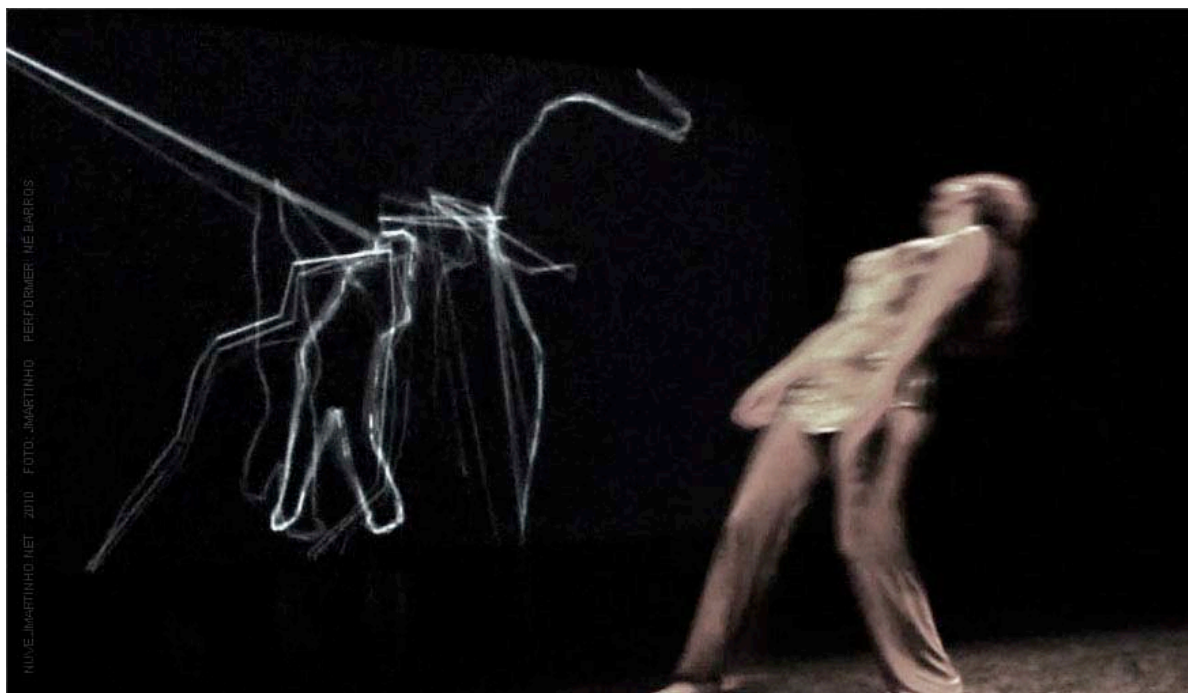
No projeto NUVE o vídeo projetado em cena é uma representação quase direta do significado da imagem que está a ser vista fisicamente. Neste projeto o efeito “*the lure of the screen*” é bem real e notório. Em algumas abordagens efectuadas a pessoas que assistiram à peça rapidamente essa questão surgia naturalmente, o que se compreende bem. A dado momento o espectador poderá ter dificuldade na interpretação das duas imagens simultaneamente, ficando na dúvida na dimensão à qual prestará mais ou menos atenção. No entanto também verificámos a existência de um consenso global de aceitação

de ambas as imagens, como um todo. Relativamente à bidimensionalidade da imagem projetada, optou-se sempre pelo uso de uma grande área negra à volta dos elementos gráficos, o que conferia à peça alguma independência face à parede onde as imagens são projetadas.

“Perhaps the pleasure derived from the use of visual media on stage, for theatre makers and their audiences, lies to some extent in not knowing precisely what will and what will not work for any given live performance – much as has been the case since the first stories were told around camp fires. The lure of the screen is a powerful effect, and only by playing with it will theatre makers gain a better understanding of how it works for them.”

Moran, 2010

NUVE (2010). Fotografia de ensaio com luz real.



Existem várias obras marcantes na área da intercepção da dança com a tecnologia, cujos alguns autores foram abordados nesta dissertação. As tecnologias digitais estão em constante evolução, e a sua exploração

crescente na área da performance tem-se relevado muito positiva. O aparecimento constante de novos e avançados dispositivos de captura de movimento, aliado ao crescente poder de processamento computacional em tempo real, proporciona a possibilidade de exploração destas tecnologias em prol da criação artística visual, sonora e cinética.

É importante o aparecimento de cursos ligados a estes conceitos, como é o caso do Mestrado em Tecnologia e Arte Digital, da Universidade do Minho, que proporciona aos alunos o desenvolvimento de competências nas áreas da criatividade tecnológica. O artefato NUVE aproximou as instituições Universidade do Minho e Balletatro Companhia, e o resultado foi francamente positivo para as equipas envolvidas no projeto, quer na aprendizagem, quer na execução colaborativa, quer na discussão das problemáticas relacionadas com a realização do projeto. Acreditamos que esta área irá evoluir muito, e esperamos ter contribuído positivamente, através da partilha de conhecimento presente nesta dissertação, para este campo de estudo.

Deixamos aqui as considerações finais dos autores do projeto, proferidas no enquadramento do projeto NUVE:

"Entre os diversos cruzamentos, a arte digital é ainda um domínio em expansão na dança. Apesar da apropriação das novas tecnologias encontrar diversos e importantes exemplos na dança, trata-se de um domínio com potencial a explorar ao nível estético e artístico. Neste projeto, o corpo é o primeiro motor da ação, mas este corpo coreográfico evolui para uma relação com o seu “duplo” artificial de forma a tentar gerar um espaço comunicativo onde se desafiam os limites coreográficos e se redimensiona o Gesto. Trata-se de um trabalho naturalmente em progresso, mas onde se testam já as suas possibilidades performativas."

Né Barros (2010) – Texto de apresentação do projeto.



“(...) nestes últimos anos as coisas têm avançado bastante e as artes performativas, nomeadamente a dança tem de aproveitar essa possibilidade que é criar um novo cenário com o corpo, que é basicamente isso que eu sinto, existe um novo cenário em que o corpo se pode problematizar através do seu desdobramento, através do estudo do movimento que as novas tecnologias nos permitem.”

Né Barros, entrevista RTP2 (2011), Programa da Universidade Aberta.

"Numa aproximação generativa à performance na sua vertente digital, tentam-se criar ambientes virtuais de transformação e transição, espaços existentes por entre os espaços reais, dotados de corporalidade e interactividade, numa sinergia entre a luz e a escuridão, entre o corpo e o gesto, entre o real e o digital."

João Martinho Moura (2010). Texto de apresentação do projeto.



“(...) usámos a técnica da filmagem em tempo real, a captação do Performer, dos seus movimentos, da sua expressividade, e a transformação da imagem que obtemos numa imagem conceptual com características estéticas relacionadas com a arte digital e com a computação estética,. Utilizámos um conjunto de imagens bastante simples, como rectas e pontos, e com a captação do movimento, existe, realmente uma comunicação interessante entre o real e o virtual.”

João Martinho Moura, entrevista RTP2 (2011), Programa da Universidade Aberta.

"Desenvolvido como trabalho de colaboração entre o Balleteatro e o Mestrado em Tecnologia e Arte Digital da Universidade do Minho, este projeto é um excelente exemplo das sinergias das variadas facetas da criatividade que se manifestam sobre a forma do performativo, do visual, do sonoro e tecnológico num todo coerente e complementar iluminando a importância das colaborações entre a arte e tecnologia. As linguagens entre esses dois polos aparentemente dispares entrecruzam-se e quando mutuamente compreendidas elaboram um discurso poderoso."

Pedro Branco (2010). Texto de apresentação do projeto.



"(...) Há certamente uma definição, e eu chamaria Arte Digital, a tudo aquilo que resulta da exploração das tecnologias, seja como matéria prima, seja como ferramenta, seja até como conteúdo, para gerar um artefato, que é uma peça, que poderá ser volátil, estática, dinâmica, mas que, no limite, não deixe indiferente o utilizador."

Adérito Marcos, entrevista RTP2 (2011), Programa da Universidade Aberta.



Agradecimentos

Prof. Doutor Pedro Branco

Comunidade de Docentes e Alunos do Mestrado em Tecnologia e Arte Digital da Universidade do Minho

Balleteatro Companhia

EngageLab

Centro de Computação Gráfica

TECField

Ana, Manuel Correia , Sérgio, José Carlos, Filipa Castro

Artur Moura

Teatro Campo Alegre

Quintas de Leitura

Apple Portugal

Macservice

Fotolandya

Referências

Albright, Ann Cooper (2006). Resurrecting the Future. *In* Vokoun, Jessica Ed. SCREENDANCE: The State of The Art Proceedings. American Dance Festival Duke University, Durham, NC, 2006. Documento disponível (2011/10/30) no link: <http://www.dvpg.net/screendance2006.pdf>

Ascott, R. (2003). Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness. Edited and with essay by Edward A. Shanken. ISBN: 9780520222946

Aguiar, Edilson de (2010). Animation and Performance Capture Using Digitized Models. Carnegie Mellon University. Pittsburg: Springer. ISBN: 978-3-642-10315-5

Amin, Ash, and Nigel Thrift. 2002. Cities: Reimagining the Urban. Cambridge: Polity Press. ISBN: 9780745624136

Baudoin, P. e Gilpin, H. (2000). Proliferation and Perfect Disorder: William Forsythe and the Architecture of Disappearance. Disponível (2009/02/02) no link: <http://www.frankfurt-ballet.de/artic1.html>

Barros, N. (2009). Futurismo. Futurismos, Edição “Arte e Poder, Criação e constrangimento”, IHA/ Estudos de Arte Contemporânea, col Temas e Perspectivas, pp.281, 2008, ISBN: 978-989-95291-1-3.

Bentkowska-Kafel, A.; Cashen T.; and Gardner H., eds. Digital art history: A subject in transition, Intellect Books, Bristol, UK, 2005. ISBN: 1-84150-910-8

Bentkowska-Kafel, A.; Cashen T.; and Gardner H., eds. FUTURES PAST: THIRTY YEARS OF ARTS COMPUTING, Computers and the History of

Art, Volume Two, Intellect Books, Bristol, 2005 UK. ISBN 978-1-84150-168-0

Boccardo, P. (1999). Philippe Decouflé: Just doing his own thing. Culture Kiosque, June 3, 1999. Disponível (2011/11/12), no link: <http://www.culturekiosque.com/nouveau/intervie/decoufle.html>

Abouaf, Jeffrey (1999). "Biped": A Dance with Virtual and Company Dancers, Part 1. in Seligmann, Dore e Duncan Ed. Bell Labs. Artful Media, IEEE MultiMedia, 1999. Disponível (2011/04) no link: http://www.ogle.com/articles/cunningham_biped.pdf

Bradski, Gary; Kaehler, Adrian (2018). Learning OpenCV - Computer Vision with the OpenCV Library. CA: O'Reilly Media Inc. ISBN: 978-0-596-51613-0

Brandstetter, G. e Ulvaeus, M. (1998). Defigurative Choreography: From Marcel Duchamp to William Forsythe. TDR (1988-) 42 (4). pp. 37.

Broadhurst, S. (1999). The (Im)mediate Body: A Transvaluation of Corporeality. Body and Society, Vol. 5, Issue 1, pp. 17-29.

Brooks, Pauline (2010). Creating new spaces: Dancing in a telematic world. International Journal of Performance Arts and Digital Media Volume 6 Number 1. PADM 6 (1) pp. 49-60 © Intellect Ltd 2010. ISSN: 2040-0934

Candy, L. e Edmonds, E. (2002). Interaction in Art and Technology. Crossings: ejournal of Art and Technology, Vol. 2, Issue 1. Disponível online (2011/10) no link: <http://crossings.tcd.ie/issues/2.1/Candy/>

Causey, M. (2006). Theatre and Performance in Digital Culture. Routledge. ISBN: 978-0415368407

Critchley, Simon. 2002. "Introduction." In *The Cambridge Companion to Levinas*. Ed. Simon Critchley and Robert Bernasconi. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN-10: 0521665655

Cowie, Billy (2006) *Framing the Body*. In Vokoun, Jessica Ed. *SCREENDANCE: The State of The Art Proceedings*. American Dance Festival Duke University, Durham, NC, 2006.

Crawford, John (2006). *Shared Visual Space: Dance Film in Performance* in Vokoun, Jessica Ed. *SCREENDANCE: The State of The Art Proceedings*. American Dance Festival Duke University, Durham, NC, 2006

Dix, Alan; Sheridan, Jennifer G.; Reeves, Stuart; Benford, Steve; O'Malley, Claire (2005). *Formalising Performative Interaction*. *Proceedings of DSVIS'2005*. (Newcastle, UK, 13-15 July 2005). Springer, LNCS 3941, pub. 2006. pp 15-25.

Dixon, S. (2008). *Digital Performance: A History of New Media in Theater, Dance, Performance Art, and Installation*. Cambridge MA: MIT Press Leonardo book. ISBN: 978-0262042352

Galanter, P. (2006). *Generative Art and Rules-based Art*. *Vague Terrain* 03. Disponível (2011/01) no link:
http://philipgalanter.com/downloads/vague_terrain_2006.pdf

Garelick, R. K.(2007). *Electric Salome: Loie Fuller's Performance of Modernism*. Princeton: Princeton University Press. ISBN: 978-0691017082

Gere, C. (2005). *Art, Time and Technology: Histories of the Disappearing Body*. Berg. ISBN: 978-1845201357

Goldberg, R. (1988), *Performance Art*. London: Thames and Hudson.

Jaschko, S. (2005). Process as aesthetic paradigm: a nonlinear observation of generative art. generator.x conference, 23 – 24 September 2005, Oslo, Atelier Nord. Disponível (2011/05) no link: <http://www.generatorx.no/20051115/text-process-as-aesthetic-paradigm-a-nonlinear-observation-of-generative-art/>

Kauffman, Stuart (1995). At Home in the Universe. Oxford University Press. ISBN: 0-19-509599-5

Kam, V. (2005). Merce Cunningham in conversation with John Rockwell. Disponível (2010/12) no link: http://prelectur.stanford.edu/lecturers/cunningham/#_ftn15. 07/03/2009.

Kozel, S. (2008) Closer: Performance, Technologies, Phenomenology. Cambridge: MIT Press. ISBN: 978-0262113106

Kuspit, D. (2005). The Matrix of Sensations VI: Digital Artists and the New Creative Renaissance. <http://www.artnet.com/magazineus/features/kuspit/kuspit8-5-05.asp>. 07/03/2009.

Levin, G. (2005). More than Just Pretty Pictures: Three Questions for Generative Artists. Generator.x, Oslo, 2005. Disponível (2010/12) no link: http://www.flong.com/texts/essays/essay_generatorx/

Mansoux, Aymeric; Valk, Marloes Eds. FLOSS + Art. Poitiers. Disponível (2010/12) no link: <http://people.makeart.goto10.org/>

Manning, Erin (2008). Propositions for the Verge – William Forsythe’s Choreographic Objects. Inflexions No.2 “Nexus” (December 2008) www.inflexions.org . Disponível no (2011/02) no link: http://www.senselab.ca/inflexions/volume_3/node_i2/Inflexions_Manning.pdf

Marcos, Adérito; Branco, Pedro; Carvalho, João (2009) “The computer medium in digital art’s creative process”, *In James Braman & Giovanni Vincenti (Eds.), Handbook of Research on Computational Arts and Creative Informatics: IGI Publishing ISBN: 978-1-60566-352-4*

McKenzie, J. 2001. *Perform or Else. From Discipline to Performance.* New York: Routledge. ISBN: 978-0415247696

Moran, Nick (2010). *Resisting the lure of the Screen.* International Journal of Performance Arts and DigitalMedia. Volume 6 Number 1. Intellect Ltd 2010. Article. English language. doi: 10.1386/padm.6.1.77_1. ISSN: 2040-0934. Disponível (2011/03) no link: <http://www.ingentaconnect.com/content/intellect/padm>

Moura, João Martinho, Sousa, Jorge, Branco, Pedro e Marcos, Adérito. (2008a). *You Move You Interact: a full-body dance in-between reality and virtuality.* Proc. ARTECH 2008, Porto, Portugal. Pages 49-54.

Moura, João Martinho, Sousa, Jorge, Branco, Pedro e Marcos, Adérito. (2008b). *You Move You Interact - Developing a dancing performance system for full body interaction.* Actas da 3ª Conferência Nacional em Interação Pessoa-Máquina, Évora, Portugal. Pag. 41-44. ISBN: 978-989-95776-3-3

Noble, Joshua (2009). *Programming Interactivity.* Sebastopol, CA: O’Reilly Media Inc. ISBN: 978-0-596-15414-1

Oks, V. (2007). *Philippe Decoufle: the unclassifiable choreographer.* Actualité en France. Magazine of the Ministry of Foreign Affairs. Disponível (2011/03) no link: http://www.diplomatie.gouv.fr/en/france_159/culture-and-media_6819/culture_6874/dance_5337/philippe-decoufle-the-unclassifiable-choreographer_8848.html

Ortiz, L. (2008). The resurrection of Loïe Fuller. *PAJ: A Journal of Performance and Art* 30(3), 117-121. ISSN: 1520-281X

Pardew, L. (2007). *Character Emotion in 2D and 3D Animation*. MA. Thomson Course Technology PTR. ISBN: 1-59863-381-3

Perlin Noise. <http://mrl.nyu.edu/~perlin>

Processing. <http://processing.org>

Quintas, R., & Dionísio, T. (2005). Displacement: Instalação Musica-Visual Imersiva que Analisa e Retracta a Expressividade Corporal. In A. Marcos, L. Valbom, & M. Meira. (Eds) *Proceedings of Artech 2005 – International Conference on Digital and Interactive Art*. Vila Nova de Cerveira, Portugal: Computer Graphics Center Press.

Rucker, Rudy. *The Lifebox, the Seashell, and the Soul. What Gnarly Computation Taught Me About Ultimate Reality, the Meaning of Life, and How to Be Happy*. New York: Thunder's Mouth Press, 2005. ISBN: 978-1560257226

Saltz, David. 1997. "The Art of Interaction: Interactivity, Performativity, and Computers." *Journal of Aesthetics and Art Criticism* 55, no. 2 (Spring) 117–128. ISSN: 00218529

Schechner, Richard. 2002. *Performance Studies: An Introduction*. London and New York: Routledge. ISBN: 978-0415146210

Skjulstad, S, Morrison, A. e Aaberge, A. (2001). Researching performance, performing research: dance, multimedia and learning. In *Researching ICTs in Context*. Intermedia rapport, pp. 211-248.

Documento disponível no link:

[http://www.intermedia.uio.no/konferanser/skikt-](http://www.intermedia.uio.no/konferanser/skikt-02/docs/Researching_ICTs_in_context-Ch10-Skjulstad-et.al.pdf)

[02/docs/Researching_ICTs_in_context-Ch10-Skjulstad-et.al.pdf](http://www.intermedia.uio.no/konferanser/skikt-02/docs/Researching_ICTs_in_context-Ch10-Skjulstad-et.al.pdf)

Soddu, C. (2002). Generative Art. Visionary Variations. Hong Kong : Visual Art Center. Disponível em Janeiro de 2010 no link:
http://www.soddu.it/pdf/soddu_HKcatalogue.pdf

Super Collider. <http://www.audiosynth.com>

Teicher, H. (2002). Trisha Brown: Dance and Art in Dialogue, 1961-2001. Cambridge: MA. The MIT Press. ISBN: 978-0262201391

Tércio, D. (2008). From Escape Points to the Vertigo Points. Proc. of ARTECH2008. Porto, UCP. ISBN: 978-989-95776-3-3

Todd, S. e Latham, W. (1992). Evolutionary art and computers. London: Academic Press Limited. ISBN: 978-0124371859

Vairinhos, M. (2002). Interactividade e Mediação. Porto: Mimesis. ISBN: 9789728744335

Walker, James Faure (2005). Painting Digital, Letting Go. *In Futures Past: Thirty Years of Arts Computing*, Edited by Anna Bentko-Kafel, Trish Cashen and Hazel Gardiner. ISBN: 978-1-841150-168-0

Ward, A. (2005). What is Generative Art?. Disponível (2011/04) no link:
<http://www.generative.net/read/definitions>> 17/04/2009.

Watz, M. (2006). Fragments on Generative Art. Vague Terrain 03. Disponível em Abril de 2011 no link:
<http://66.49.250.143/content/archives/journal03/watz01.html>



O artefato NUVE.
Performer: Né Barros