

## RENDERIZAÇÃO EM TEMPO REAL E INTERATIVIDADE NO SISTEMA VIDEOGRÁFICO

Fernanda Beatriz de Carvalho CAVENAGHI, (UNESP)<sup>1</sup>  
Prof. Dra. Regilene Sarzi RIBEIRO, (UNESP)<sup>2</sup>

**Resumo:** A conexão arte e tecnologia permite a criação de narrativas audiovisuais interativas associadas a imagens em movimento e interfaces midiáticas. Ressaltamos aqui experiências em vídeo nas quais o artista concede ao interator a possibilidade de influenciar e provocar modificações na obra e para tanto, utilizam a renderização de vídeo em tempo real, que proporcionam maior independência ao interator para este fazer escolhas capazes de criar uma narrativa diferente, resultante da não linearidade e da multiplicidade de ações e reações do interator, cuja experiência videográfica, programada para interatuar em tempo real, é provocada pela complexidade do sistema vídeo na cultura digital.

**Palavras-chave:** arte do vídeo; renderização em tempo real; narrativa não-linear; interatividade.

**Abstract/Resumen:** The connection between art and technology allows the creation of interactive audiovisual narratives associated with moving images and media interfaces. We emphasize here video experiences in which the artist grants the interactor the possibility of influencing and causing changes in the work and, for that, they use real-time rendering, which provide greater independence to the interactor to make choices capable of creating a different narrative, resulting from the non-linearity and multiplicity of actions and reactions of the interactor, whose videographic experience, programmed to interact in real-time, is caused by the complexity of the video system in digital culture.

**Keywords/Palabras clave:** video art; real-time rendering; non-linear storytelling; interactivity.

### ARTE EM VÍDEO E INTERATIVIDADE

Da aproximação das tecnologias com a arte surgem diversas formas de expressão que se apropriam dos meios de forma transformadora. É por essa transformação que objetos, meios e mídias utilizadas no dia-a-dia da sociedade são ressignificados, a ponto de muitas vezes se afastarem das suas funções iniciais, para representarem e darem vida às ideias e projetos de artistas. A subversão é uma

---

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT).  
*fernanda.cavenaghi@unesp.br*.

<sup>2</sup> Docente do Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) e Professora Assistente Doutora do DARG/Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC/UNESP/Bauru/SP.  
*regilenesarzi@faac.unesp.br*.

característica bastante presente na arte do último século, seja nas mensagens ou formas de apropriação de materiais e mídias.

Neste contexto subversivo, as imagens em movimento exibidas em interfaces midiáticas se mostram como um campo fértil para exploração artística. O vídeo é intrinsecamente elástico, capaz de se expandir de formatos mais rígidos e voltados para a indústria - como a televisão - até formas mais flexíveis, que incluem as explorações feitas com experimentação e o olhar subjetivo de artistas. As experimentações artísticas com vídeo se tornaram mais populares na década de 60, a partir do lançamento de gravadores de vídeo portáteis, e continua tendo suas possibilidades multiplicadas década após década, pois a característica elástica também se mostra na facilidade com que esse formato tem de se adaptar a diferentes tecnologias. Essa facilidade de aderência faz com que, conforme novas tecnologias voltadas para mídia surgem, nascem novas possibilidades da incorporação destas no processo de produção de vídeo e consequentemente, de produção artística.

A interatividade mediada por computador é uma das possibilidades geradas para a arte em vídeo como consequência de avanços nas tecnologias computacionais. Existem diferentes tipos de interatividade, que podem ser diferenciadas pelo grau de interação entre sujeitos, como estes agem durante a ação e a relação que é criada entre eles durante o processo interativo (PRIMO, 1999). Neste artigo, considera-se como interatividade para a arte em vídeo o diálogo em tempo real entre interator e obra, que transpassa o artista e é mediado por interfaces gráficas.

Neste diálogo, o interator (GIANETTI, 2002) é aquele que, como o próprio termo designa, interage com a obra, que deixa o papel de espectador passivo e passa a ter uma participação ativa, que influencia diretamente na obra. O papel ativo é permitido e idealizado pelo artista, que concede ao interator o poder de influência e modificação de sua obra de arte, indo além da interpretação e significação dos elementos. A translocalidade<sup>3</sup> gerada pelas imagens digitais permite que, mesmo que em momentos e locais diferentes, interatores e artistas se conectem através da obra. Em muitas obras um dos fatores que permite esta troca é o processo de renderização utilizado pelo artista.

---

<sup>3</sup> Termo utilizado por Edmond Couchot (2003) para designar o fenômeno que acontece com as imagens digitais que, diferente das imagens físicas, não precisam de um suporte ou local para acontecer, podem ser ilocalizáveis ou relocalizáveis.

## RENDERIZAÇÃO: OFFLINE E TEMPO REAL

Renderização é o processo digital que transforma os números e códigos gerados pelo computador em um produto final, seja de áudio, imagem estática, vídeo, entre outros formatos digitais. Em softwares tridimensionais (3D), nos quais se trabalha em um espaço virtual que simula as três dimensões do mundo real, esse processo pode acontecer de diferentes formas, mas as principais são a renderização offline e a renderização em tempo real.

A renderização offline é um cálculo complexo que leva em consideração, além do próprio ambiente digital, os raios de fontes luminosas e seus rebatimentos, gerados virtualmente. Este tipo de renderização pode alcançar um resultado de imagem realista por levar em consideração mais variáveis e ter o cálculo mais detalhado, porém isso faz com que o render leve horas ou até dias para decodificar uma única imagem estática e, conseqüentemente, tem o custo de produção mais elevado do que a renderização em tempo real. Na indústria é utilizado principalmente em filmes de animação, efeitos especiais e comerciais. A técnica foi utilizada no filme “Rei Leão”, lançado em 2019, e cada *frame* levou cerca de 60 horas para ser decodificado pelo motor de render. O filme foi feito com a utilização de aproximadamente 15 mil computadores, e estima-se que, caso fosse feito por um único computador, levaria cerca de 9 mil anos para ser renderizado (RENATA NOGUEIRA, UOL, 2019)<sup>4</sup>.

O segundo tipo de renderização citado, a renderização em tempo real, como o próprio nome diz, acontece ao vivo. Este tipo de renderização faz cálculos que levam em consideração menos variáveis, gerando imagens que não correspondem exatamente às leis da física e conseqüentemente são menos realistas do que na renderização *offline*, porém a decodificação ocorre em um tempo infinitamente menor. Na indústria este tipo de renderização é utilizado na maioria dos jogos digitais, pois ao gerar imagens em tempo real permite que ocorra a rápida resposta entre o *input* gerado pelo jogador ao realizar uma ação e *output* gerado pelo jogo em tela, possibilitando a jogabilidade e imersão. Embora ainda exista uma diferença visual entre as imagens geradas pelas duas

---

<sup>4</sup> Acessar: <https://entretenimento.uol.com.br/noticias/redacao/2019/12/05/rei-leao-filme-levaria-9-mil-anos-para-ser-renderizado-em-um-so-computador.htm>

técnicas para renderes realistas, os constantes avanços da tecnologia de renderização em tempo real reduzem as diferenças a cada dia.

Figura 1 - Renderização offline feita com arquivo e configuração padrão do software livre Blender.



Fonte: <https://www.blender.org>.

Figura 2 - Renderização em tempo real feita com arquivo e configuração do software livre Blender.



Fonte: <https://www.blender.org>.

A função de jogabilidade utilizada pela indústria dos jogos gera um leque de possibilidades para a imersão em arte em vídeo interativa. Para a exploração artística deste formato, a renderização em tempo real se mostra vantajosa pois, além das características relativas à própria interação, ela permite a independência do interator, que sente, em tempo real, os resultados de suas ações diante da obra. Este é um fator de

extrema importância para o papel que o interator passa a ter nas narrativas destas obras: o papel de decisor.

## **O INTERATOR COMO DECISOR**

O papel assumido pelo interator independente é de decisor, o que significa que ele pode decidir os próximos acontecimentos interativos e, ao ter o controle de suas próprias ações diante da obra de arte interativa, pode causar modificações nas mesmas. Esse papel e poder são concedidos ao interator pelo artista, que desde a idealização da obra já considera que ela será alterada, e assume que os fatores relativos à interatividade são partes indispensáveis de sua obra. Embora o artista tenha controle sobre os códigos criados e, desta forma, limite o que é mutável por meio de interação, ele não tem controle sobre o ser humano complexo que é o interator.

A complexidade humana passa a agir diante da obra. São as vivências anteriores e interpretações próprias que aparecem, mesmo que subconscientemente, em suas ações. Esta complexidade deve ser levada em consideração na idealização e concretização da obra, pois ela, indispensavelmente, será um dos fatores presentes no acontecimento da obra interativa.

A interatividade é um fator que permite a imersão do interator. São necessários ambientes que sejam propícios para a instalação da tecnologia utilizada e se adequem aos fatores interativos criados pelo artista. Também é necessário que os interatores sejam favoráveis, ou seja, familiarizados e com fácil adaptação com os aspectos tecnológicos da obra. Estes fatores são de grande importância pois a imersão acontece pela mistura entre o real e o virtual, gerando a ilusão de uma realidade miscigenada.

Nesse caso, a difundida hipótese de um alargamento de real poderia ser entendida a partir da criação de realidades miscigenadas, nas quais a distinção entre o que é real e o que é artificial não é mais a distinção fundamental. (DE CARVALHO, p.142, 2009)

Nesta realidade, a relação criada entre interator e obra é definida pelo próprio interator. Os diferentes interatores, com diferentes vivências, e que podem ter diferentes atitudes diante da mesma obra criam uma multiplicidade de relações possíveis. Neste contexto, narrativas diferentes podem ser criadas pelo olhar e ações de cada interator,

pois eles atuarão como decisores ao criar conexões entre suas ações, o que está diante deles e sendo modificado por eles.

Embora possam existir diferentes narrativas em uma mesma obra, os interatores são inseridos em um mesmo universo criado pelo artista, podendo conter experiências sensoriais previsíveis e programadas ou a imprevisibilidade. Todas essas possibilidades são consequência de um sistema videográfico complexo.

## **A COMPLEXIDADE DO SISTEMA VIDEOGRÁFICO**

É a complexidade do sistema videográfico que permite tanto a independência do interator como também a não linearidade da narrativa em obras interativas. São gerados múltiplos caminhos e ramificações que podem chegar a diferentes lugares e ações. A maneira que compreendemos as imagens do vídeo é “fragmentada, múltipla e complexa, na qual a totalidade das imagens se dá pela conexão entre elas e a partir da reconstituição do objeto pela visão” (SARZI, 2018, p. 66). A narrativa criada pelo artista é fragmentada, a ponto que pode ser reconstruída e ter novos fragmentos adicionados pelo interator, que concretiza a não linearidade por meio de sua interação com a obra. É nos momentos em que acontece a suspensão da narrativa que o interator passa a ser parte fundamental dos desdobramentos narrativos da obra.

Para a construção deste sistema é necessário mais do que a própria arte. Pessoas de diferentes áreas e com diferentes conhecimentos formam coletivos para gerar obras que exigem tecnologias complexas. A produção pode acontecer de forma conjunta, com programadores, designers, artistas e outros trabalhando em um mesmo projeto a fim de gerar uma experiência.

A obra é uma grande experiência, que depende da correlação do artista, do dispositivo gerador da obra, da imagem e do interator. Esses quatro pilares são condições importantes para que aconteça, mas separadamente não garantem seu acontecimento. É o ato de interagir permeia todos os elementos citados e os entrelaça, sendo esta ação essencial para as obras interativas.

Neste contexto em que o interator tem o poder da interação, suas ações e escolhas geram relações, experiências e conteúdo a ser interpretado. É ele quem decide qual será a lógica (ou ilógica) de ações a serem seguidas e associações que serão feitas. Suas interpretações, que o influenciam continuamente durante o diálogo criado com a

obra, o torna mais presente e criador a cada interação. Essa possibilidade caracteriza este tipo de obra como obra aberta.

### **AUTOMATO.FARM: OBJECTIVE REALITIES**

Automato.farm<sup>5</sup> é um coletivo formado por Simone Rebaudengo, Matthieu Cherubini, Saurabh Datta e Lorenzo Romagnoli. Os artistas têm diferentes formações acadêmicas, passando por ciência da computação, design de produto e engenharia elétrica. Pela junção de seus conhecimentos de diferentes campos e trocas feitas em coletividade, exploram possibilidades de evolução para o design de interatividade e obras interativas.

*Objective Realities* é uma das obras criadas pelos artistas do coletivo em 2018, a partir da exploração da interatividade. O subtítulo de “*How does it feel to be an object in a smart home?*” (Como seria ser um objeto em uma *smart home*?), escancara a premissa dos artistas: fazer com que os interatores se sintam como objetos, cumprindo um papel não humano - embora bastante ativo - em uma casa conectada. Ao todo são três objetos dispostos para o interator: um ventilador, um robô aspirador e uma tomada; além deles uma voz pré programada dá vida para a casa inteligente e passa mensagens e instruções sobre os objetos conectados.

Figura 3 - Obra Objective Realities.



Fonte: [http://automato.farm/portfolio/objective\\_realities/](http://automato.farm/portfolio/objective_realities/)

---

<sup>5</sup> Acessar: [http://automato.farm/portfolio/objective\\_realities/](http://automato.farm/portfolio/objective_realities/)

Em projetos de produto geralmente tem-se como foco o usuário final do produto e suas necessidades, em como o produto projetado se encaixa em seu dia a dia, hábitos e costumes para realizar determinada atividade. Segundo os artistas, existe um possível futuro em que os objetos inteligentes serão considerados usuários e, logo, precisaremos entender suas necessidades e perspectivas para que possamos projetar produtos que se adequem a eles. Essa inversão gera a mudança de papéis provoca o interator ao colocá-lo em uma posição oposta à de costume.

A perspectiva proposta e a imersão do interator são possibilitadas pela utilização de renderização em tempo real combinada com realidade virtual. Utilizando óculos de realidade virtual, os interatores passam a fazer parte do cenário pré-projetado como um dos objetos da obra, podendo interagir e modificar elementos ao vivo, porém com as limitações e capacidades do objeto escolhido.

Na experiência gerada, interatores interagem entre si e passam a fazer parte da rede complexa criada para o funcionamento da obra. Quanto mais interatores atuam na obra, a complexidade e variáveis aumentam. Desta forma, as narrativas são criadas através da interação não somente com a obra, mas também entre os interatores presentes. Estes interatores podem assumir diferentes papéis na narrativa que constroem conjuntamente, sendo muitas vezes criada subconscientemente enquanto vivenciam a experiência da obra.

No caso de *Objective Realities* existem inúmeras variáveis que podem nesta narrativa a ser criada. A voz que representa as instruções geradas pela casa pode ou não ser obedecida pelos interatores, que criam diferentes relações entre os objetos que representam. Com os objetos dispostos pelos artistas, existem formas de os interatores criarem objetivos conjuntos ou individuais, mas independente do objetivo, existem estímulos para a interação entre as pessoas. Como exemplo de objetivo conjunto seria o grupo trabalhar para a organização do local, com o interator responsável pela eletricidade ligando ou desligando objetos que possam entrar em conflito. Já como objetivo individual, o interator pode decidir trabalhar para atrapalhar a função dos outros “objetos”.

Com uma experiência quase gamificada, a obra acontece transpassando tanto a idealização dos artistas, as tecnologias e dispositivos utilizados por eles, as imagens e sons gerados que se tornam arte por meio da ação do interator.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem inúmeros fatores que permeiam a obra de arte em vídeo interativa. O dispositivo tecnológico, que vai além de ser um suporte, é também uma condição para o acontecimento da obra, mas não garante que ela aconteça. Além da própria tecnologia, existem os acontecimentos objetivos, subjetivos, reais, imaginários, atuais e virtuais, que também são condições para a obra, mas também não garantem seu acontecimento. É apenas pela união de todos os fatores citados com a atitude interativa do interator que a obra acontece.

O deslocamento interator para uma ilusão em contexto previamente criado pelos artistas que, com jogos sensoriais, provocam diferentes sensações e causam a imersão. Do hibridismo entre experiências previsíveis e programadas, o interator reage aos estímulos dispostos pela obra. Em um sistema videográfico complexo, os estímulos se adequam às interações anteriores, o que permite uma não linearidade das narrativas neste tipo de obra. A fragmentação da narrativa por meio de inúmeras ramificações pode fazer com que cada interator percorra e se encontre em um caminho diferente.

A obra é uma experiência que pode começar e terminar na tela ou se expandir para o ambiente e, de forma mais abstrata, para o interior complexo do interator. A pluralidade de relações possibilitadas pela interatividade por renderização em tempo real permite que haja também uma pluralidade de experiências diante da mesma obra, sendo possível que cada interator tenha uma vivência única. A virtualização faz com que a noção de temporalidade se esgote diante do interator, pois, ao misturar virtual e atual, a imagem não está no presente ou passado, ela é um acontecimento.

## REFERÊNCIAS

COUCHOT, Edmond. **A tecnologia na arte: da fotografia à realidade virtual**. Tradução Sandra Rey. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

DE CARVALHO, Victa. **O dispositivo imersivo e a Imagem-experiência**. Revista ECO-Pós, [S. l.], v. 9, n. 1, 2009. DOI: 10.29146/eco-pos.v9i1.1064. Disponível em: [https://revistaecopos.eco.ufrj.br/eco\\_pos/article/view/1064](https://revistaecopos.eco.ufrj.br/eco_pos/article/view/1064). Acesso em: 2 jan. 2022.

GIANETTI, Cláudia. **Estética digital: Sintopia del arte, la ciencia y la tecnologia**. Barcelona: Associació de Cultura Contemporanea L'angelot, 2002.

LIMA, Marília Xavier de. ALVARENGA, Nilson Assunção. Percepção no cinema interativo: A Multiplicação de Janelas e o Hipertexto como dispositivo da Interatividade. In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. XXXIII, 2010, Caxias do Sul. **Anais eletrônicos...** São Paulo: INTERCOM, 2010. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2010/resumos/R5-1412-1.pdf> . Acesso em: 1 jan. 2022.

MACHADO, Arlindo. **A visão sob o enfoque audiovisual**. Policromias, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p.67-78, dez. 2019.

NOGUEIRA, Renata. Rei Leão: Filme levaria 9 mil anos para ser renderizado em um só computador. Uol, São Paulo, 05, dez 2019. Entretenimento. Disponível em: <https://entretenimento.uol.com.br/noticias/redacao/2019/12/05/rei-leao-filme-levaria-9-mil-anos-para-ser-renderizado-em-um-so-computador.htm>. Acesso em: 1 jan. 2022.

PATRIOTA, Karen Regina Macena Pereira. CUNHA, Joana Rizzo Carneiro da. Interatividade, Imersão e Leitura não-linear: Os Novos meios e as novas linguagens. In: NP-Intercom – Encontro dos Núcleos de Pesquisa em Comunicação, VI, 2006, Brasília. **Anais eletrônicos...** São Paulo: INTERCOM, 2006. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2006/resumos/R0302-1.pdf> . Acesso em: 1 jan. 2022.

PRIMO, Alex Fernando Teixeira, CASSOL, Márcio Borges Fortes. **Explorando o conceito de interatividade**: definições e taxonomias. Revista Informática na Educação: teoria & prática, v. 2, n. 2, p. 65-80, 1999. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.6286>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/6286>. Acesso em: 2 jan. 2022.

SARZI-RIBEIRO, Regilene A. Videoarte e Novos Meios: Narrativas Bricouler, Intervenções Imagéticas e Hibridismo de Linguagens In: CAMINO, Alfredo; RENÓ, Denis (org.). **Imagem, narrativas e meios**. 1. ed. Aveiro: Ria Editorial, 2018. p. 66-77. Disponível em: [https://adobeindd.com/view/publications/4a285fa4-b62a-40b4-bc4c-f3859f3f6ac5/vxho/publication-web-resources/pdf/Imagens,\\_Narrativas\\_e\\_Meios.pdf](https://adobeindd.com/view/publications/4a285fa4-b62a-40b4-bc4c-f3859f3f6ac5/vxho/publication-web-resources/pdf/Imagens,_Narrativas_e_Meios.pdf). Acesso em: 02 jan. 2022.