

RUI VIEIRA CRUZ

rmvcruz@gmail.com

CENTRO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS SOCIAIS (CICS.NOVA  
UMINHO)/ CENTRO DE ESTUDOS DE COMUNICAÇÃO E SOCIEDADE

## **NANO-GAMING: PRODUTORAS E EDITORAS DE VIDEOJOGOS COMO CRIADORES DE CONTEÚDOS SOBRE NANOTECNOLOGIA**

### **RESUMO**

São diversos os discursos políticos e científicos que apresentam a nanotecnologia como a nova Revolução Industrial, com a promessa de fomentar um novo paradigma civilizacional abalando o mundo como o conhecemos. Enquanto tecnologia convergente ligada a setores tecnológicos (por exemplo, biotecnologia, tecnologias de informação) e a setores de aplicação (por exemplo, energia, produção alimentar, saúde, militar), a sua composição torna-a uma forma de conhecimento multidisciplinar e de aplicação inter-industrial.

Esta pluralidade conceptual permitiu às indústrias culturais – em especial literatura, cinema, séries televisivas e videojogos ligados ao género de ficção (científica) – a construção de um novo imaginário social em torno da nanotecnologia conectando-a com temáticas como o transhumanismo.

No presente artigo questionamos o contributo dos videojogos no retrato da nanotecnologia e quais as temáticas emergentes que fundamentam a criação dos atuais paradigmas tecnológicos. Por moldarem os contextos narrativos dos produtos culturais, os videojogos possibilitam aos jogadores uma interação virtual com a nanotecnologia, demonstrando diferentes aplicações e configurações em torno desta tecnologia.

Este capítulo visa identificar a forma como a nanotecnologia foi retratada nos videojogos, no período correspondente à produção de dois ciclos de consolas (2005-2013/ 2013-actualidade) estimando quais as funções e os papéis atribuídos pelas diferentes produtoras e editoras de videojogos. Pretendemos demonstrar o modo como a nanotecnologia é associada aos setores tecnológicos e de aplicação, questionando as configurações geopolíticas representadas na indústria dos videojogos. Configurando um arquétipo analítico pela aplicação de índices de concentração territorial Herfindahl-Hirschmann quisemos perceber quem são, de onde provêm as produtoras/ editoras, explorar as suas bases de consumidores e auscultar as nanonarrativas emergentes nos videojogos.

### **PALAVRAS-CHAVE**

Nanotecnologia; videojogos; indústria cultural; transhumanismo; concentração territorial HHI

If you believe that your thoughts originate inside your brain,  
do you also believe that television shows are made inside  
your television set?

(Warren Ellis, Transmetropolitan, 1997, Vol. 1)

## INTRODUÇÃO

A ficção criada nas indústrias culturais tem uma longa tradição de cruzamento com o desenvolvimento tecnológico. No filme *Terminator* de 1984, a personagem é capaz de projetar a leitura de informação biométrica nos seus óculos através de um *display* virtual de retina (Sagan, Frary & Walker, 2008). Em 2013, com a colocação no mercado dos Google Glass tal ação saiu do universo do imaginário tornando-se demonstrável e comercializável. Similar fenómeno ocorreu quando a Motorola se inspirou no design do telecommunicador em *Star Trek* (década de 1960) para a criação do seu telemóvel *flip-top* (Montaqim, 2012; Sagan et al., 2008). A ideia de um humano biónico criado no livro *StarShip Troopers* de Robert Heinlein conduziu à colocação de implantes biónicos em corpos humanos ou às práticas de *biohacking* (Elhefnawy, 2009; Gannon, 2009). Porém, estas ligações não abarcaram somente a esfera material do *hardware*, tendo incorporado também o *software*. Os contributos da série *CSI* na ficção televisiva forense fez emergir uma nova conceptualização de como se procede uma averiguação no panorama da investigação criminal e nas formas de policiamento tecnológico – um “efeito *CSI*” junto dos espectadores (Santos, 2011). Recentemente, em 2014, a Microsoft implementou nos seus sistemas<sup>1</sup> e dispositivos a assistente virtual Cortana (Jones, 2015), uma inteligência virtual criada no videogame *Halo* em 2001. A (r)evolução tecnológica não resulta somente de atos de *serendipity*, ao invés decorre de processos construídos que combinam diferentes estados da arte tecnocientíficos e imaginários sociais.

A ligação entre objetos tecnológicos, nomeadamente (nano)tecnologias que fomentam paradigmas convergentes e a produção das indústrias culturais ainda não é um foco analítico desenvolvido nas ciências sociais. Numa área de conhecimento pouco explorada e fortemente transversal, o desenvolvimento da nanotecnologia, dos seus setores de aplicação e a sua ligação às tecnologias de informação e biotecnologia é algo que as próprias indústrias culturais em especial a literatura, o cinema, as séries televisivas e os videogames ainda têm dificuldade em apresentar.

<sup>1</sup> Windows 10 e Windows Phone/Mobile.

Como uma tecnologia assente numa escala de comprimento (1000 milhões de vezes mais pequeno que um metro) a nanotecnologia não constitui um universo no qual os públicos possam facilmente ver e reconhecer as suas especificidades/potencialidades. Por conseguinte, os elementos textuais e elementos visuais assumem particular centralidade. A opção comum de ilustrar a nanotecnologia consistiu em relatar a transformação do humano (numa ótica transhumanista) e as formas como este interage com o mundo. Centrando-se nos aspetos visuais das personagens, esta adoção permite ao recetor a visualização de um produto que à partida é e/ou configura um mundo novo (utópico ou distópico) repleto de possibilidades comportadas pela nanotecnologia. Acrescentamos que, ao transformar a nanotecnologia num produto, as indústrias culturais afastam-se do procedimento industrial meramente de fabrico. Ao analisar apenas um dos campos (o oficial e mensurável ligado à produção industrial) corremos o risco de sobrestimar ou excluir conteúdos (Khan & Morgado, 2013), perdendo a pluralidade de mensagens e contributos enquanto promovemos o foco em romper a subordinação de uns saberes perante outros (Khan & Ribeiro, 2013), neste caso, entre produção industrial e cultural.

Tal argumentação levantou-nos uma série de questões ainda não aprofundadamente exploradas nas ciências sociais e no âmbito da tecnociência: que países promovem a nanotecnologia através das indústrias culturais dos videojogos? Como estas indústrias culturais a relacionam com diferentes sectores de aplicação ou tecnologia? Como vislumbram novas organizações societais? Que temáticas e nanonarrativas emergem? Como configuram um novo-humano?

A partir de uma abordagem exploratória analisamos os traços distintivos das produtoras/editoras de videojogos, a sua distribuição à escala global calculando o índice de concentração territorial Herfindahl-Hirschmann e as nanonarrativas que emergem nestes produtos culturais. Neste sentido subdividimos o presente artigo em quatro secções: i) construção da nanotecnologia como objeto analítico, ii) a importância dos videojogos na construção e imaginação da nanotecnologia; iii) notas metodológicas; iv) análise de dados, e discussão sobre a aglomeração espacial das produtoras/editoras e as nanonarrativas emergentes.

## **NANOTECNOLOGIA: CONSTRUÇÃO DO OBJETO ANALÍTICO**

O conceito de nanotecnologia foi construído a partir da combinação entre um procedimento tecnocientífico e a participação política emergindo

conceptualmente como um conjunto de ramos de ciência e tecnologia que trabalham com objetos mais pequenos do que um micrón (1000 nanómetros), ou como uma medida entre 1 e 100 nanómetros (nm).

Quão pequena tem de ser uma estrutura artificial para que a possamos considerar como nanotecnologia? Foi feita esta questão a um candidato para um emprego na minha universidade; ele respondeu com firme autoridade “100 nanómetros”. Porquê 100? o painel perguntou, ao qual ele respondeu sem hesitação: “Porque o presidente Clinton o afirmou.” Isso pareceu uma resposta muito justa – 100 nm era, de facto, o número associado à Iniciativa Nacional de Nanotecnologia dos EUA e a invocação da autoridade do presidente dos EUA basicamente resume a arbitrariedade da natureza de definições como essa. (Jones, 2007, pp. 38-39).

O debate científico envolve outros parâmetros que vão além da escala de medidas de trabalho e das visões políticas, questionado se as nanopartículas existentes na natureza (por exemplo, carbono) podem ser consideradas nanotecnologia (Miller, Serrato, Represas-Cardenas & Kundahl, 2005). Outras dúvidas manifestam-se na adoção de uma definição tendo em conta os objetos (materiais, mecanismos e sistemas) construídos com precisão atómica, que envolvem nanomateriais (Shelley, 2006).

A definição da National Nanotechnology Initiative – a mais recorrente no campo científico – identifica a nanotecnologia como:

investigação e desenvolvimento tecnológico ao nível atómico, molecular ou macromolecular, numa escala de comprimento de uma amplitude de aproximadamente 1-100 nanómetros, que forneça uma compreensão fundamental de fenómenos e materiais à nanoescala e para criar e usar estruturas, dispositivos e sistemas que tenham novas propriedades e funções devido ao seu tamanho pequeno e/ou intermédio. (Miller, et al., 2005, p. 14)

Estando assente numa medida de comprimento, a abrangência da nanotecnologia enquanto fonte de produção de aplicações inter-industriais e os setores de aplicação na qual se insere é imensa. Como elemento de vital importância para as economias do conhecimento do século XXI (Bainbridge, 2007), a nanotecnologia consubstancia-se num *pivot* central no desenvolvimento económico e social no futuro próximo (Roco, 2007). Aliás, é possível encontrar a nanotecnologia em diversos setores de aplicação, como nos sectores energético, produção alimentar, saúde e militar

(Salamanca-Buentello, Persad, Court, Martin & Daar, 2005; Smalley, 2007). A sua ligação a outras tecnologias, nomeadamente as ciências da computação/informação e a biotecnologia permitiu ampliar o alcance de aplicações assentes na nanotecnologia designadamente na formulação e transformação de materiais. O âmbito alargado de aplicação de nanotecnologia conduziu à formação de novos paradigmas tecnológicos convergentes, em particular GNR (Genética, Nanotecnologia, Robótica), BANG (Bio, Átomos, Nano e Genética) e NBIC (Nano, Bio, Ciências da Informação e Ciências Cognitivas).

Devido à ampla aplicabilidade, inúmeros países procederam à implementação de diferentes estratégias. A aposta do Japão incidiu em nanomateriais (Ishizu, Sekiya, Ishibashi, Negami, & Ata, 2008; Kanama & Kondo, 2007), tecnologias de informação e robótica (Kishi, 2005; Yamaguchi & Komiyama, 2001). Os EUA têm investido nos departamentos de energia, defesa, cosmética e biotecnologia/saúde (Kosal, 2010). Os países europeus privilegiaram uma aposta diferenciada na nanoelectrónica, nanobiotecnologia e nanomateriais (Hullmann, 2006, 2007).

## NANOTECNOLOGIA NAS INDÚSTRIAS CULTURAIS

A série televisiva *Arrow* (DC Comics) optou por demonstrar a inovação do fato tecnológico da personagem Atom referindo continuamente a palavra “nanotecnologia” para revelar o seu carácter inovador e revolucionário (T3E18-23<sup>2</sup>). Na série *Eureka*, a nanotecnologia (nanoid) aparece ligada à iminente destruição da cidade (T1E9), ou ao controlo remoto cerebral de uma personagem, assim como à sua salvação aliada à melhoria da sua condição de saúde (T4E15). Na série *Doctor Who* (T7E1) é mencionado um campo de forças – *nanocloud* composto por nanogenes – que permite à raça mais poderosa do universo, os Dalek, a conversão de todas as espécies interplanetárias em membros do exército Dalek. No cinema, o filme *Big Hero 6* da Disney aplica alguns dos fundamentos reais (e imaginados) da nanotecnologia, especialmente aqueles ligados à microrrobótica (microdots) e à manipulação em regime de *bottom-up*, na qual um enxame de pequenos dots dão origem a um objeto maior em escala. Contudo, o tamanho de cada dot teve a sua escala aumentada de forma a tornar-se visível na tela para o público. Neste filme assiste-se a uma das formas de convergência tecnológica, em particular entre a nanotecnologia e as ciências cognitivas, já que a personagem recorre a um neurotransmissor craniano (isto é, fita

<sup>2</sup> Temporada 3, do Episódio 18 ao 23.

em torno da cabeça que detém a capacidade de atribuir poderes psíquicos) capaz de controlar os *microdots*.

A implementação da nanotecnologia revela uma transividade nos diferentes média. No livro *I, Robot* de Isaac Asimov, robots errantes são corrigidos através de uma nova disciplina: robotpsicologia. A coleção de nove textos promoveu ainda as três famosas leis<sup>3</sup> de Asimov. A sua influência chegou a outros formatos das indústrias culturais, em particular a animação (por exemplo, *The Simpsons* e *Futurama*) e séries televisivas (por exemplo, *Star Trek*). Aquando a sua passagem para o cinema, o filme de 2004 abandona a conceptualização original de Asimov: inspira-se no episódio “Little Lost World” (da série televisiva *Out of this World* da década de 1960), acrescenta a nanotecnologia e a sua ligação/convergência às ciências cognitivas e à robótica, atribuindo-lhes um papel de destaque na criação de uma consciência nos robots e na resolução do conflito final. Estas formas de imaginação social transfiguram a nanotecnologia como bem de consumo.

O período temporal permite, por isso, diferenciações na forma de abordagem. Enquanto o cinema prima por uma abordagem transversal, já que um filme decorre num único período temporal, as séries televisivas ensejam uma abordagem longitudinal (isto é, num episódio de uma determinada temporada a nanotecnologia pode possuir uma determinada representação e numa diferente temporada ser caracterizada de forma antagonista, como em *Eureka*). Os videogames, por permitirem ambas as abordagens – jogo pode ser composto de uma única propriedade intelectual (PI), possuir sequelas, ou arcos narrativos diferenciados dentro do mesmo jogo que obrigam a re-jogar – transfiguram a forma como a nanotecnologia pode ser representada.

## **TECNOLOGIA EMERGENTE NUMA INDÚSTRIA CULTURAL EMERGENTE: NANOTECNOLOGIA E VIDEOJOGOS**

O fenómeno religioso centrado no Cristianismo europeu tem sido apontado como o principal responsável pelo afastamento do estudo dos jogos (Bornet & Maya, 2012; Heidbrink, Knoll & Wysocki, 2014) devido à

---

<sup>3</sup> Primeira lei de Asimov: um robot não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano seja ferido. Segunda lei: um robot deve obedecer às ordens que lhe forem atribuídas por humanos, exceto em casos que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei. Terceira lei: um robot deve proteger a sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Leis.

abolição do romano *ludi* da doutrina teológica católica e sua consideração imoral com ligações às culturas pagãs. Posteriormente a reforma protestante e as práticas católicas romanas reforçaram a condenação dos jogos de azar e apostas. A investigação académica nas ciências sociais não aborda com frequência os mundos dos videojogos e somente a partir de 1970 os jogos seriam parte integrante dos estudos académicos e do meio empresarial no Japão, nos Estados Unidos, e num bloco de países europeus. A abordagem das diversas produtoras e editoras às referências geográficas tem sido uma das esferas mais relegadas de análise académica e, não obstante o seu valor socioeconómico crescente, a forma como o tema é encarado pertence ainda à periferia da cultura mainstream<sup>4</sup> (Carbone & Ruffino, 2014).

A questão da “identidade tecnológica” retratada através da nanotecnologia não tem sido alvo de profundo debate teórico nas ciências sociais, transitando o foco para a transformação que esta possibilita em termos socioeconómicos (Wood, Jones & Geldart, 2003), filosóficos (Dupuy, 2010), religiosos (Toumey, 2011) e ético-morais (Ferrari, 2010). As molduras teóricas e empíricas de referência em torno da nanotecnologia como objeto analítico autónomo em torno do binómio humano-máquina, não se manifestam como a norma. Estas limitações são constatáveis nos estudos sobre videojogos acerca das representações nanotecnológicas na produção e comercialização de conteúdos culturais.

As abordagens manifestam-se em torno de perceções e formas de compreensão de diversos atores e públicos (Brown & Kuzma, 2013; Macnaghten, Kearnes & Wynne, 2005; Macoubrie, 2006; Marchant, Sylvester & Abbott, 2008; Nordmann & Macnaghten, 2010; Katz, Solomon, Mee & Lovel, 2009; Kurath, Nentwich, Fleischer & Eisenberger, 2014; Kuzma & Priest, 2010) tendo descurado os elementos tecnocientíficos que ligam as indústrias produtivas e as culturais. Os trabalhos que o tentaram fazer procederam à criação de tarefas (Bowman, Hodge & Binks, 2007; Cobb, 2005) distribuindo elementos literários e questionando os indivíduos sobre a forma como compreenderiam as obras em questão. Contudo, focando-se essencialmente na produção literária e banda desenhada (Milburn, 2005), as análises das ciências sociais não têm incorporado aquela que é atualmente a maior industrial cultural à escala global: videojogos (Marchand & Hennig-Thurau, 2013).

<sup>4</sup> A menção centro-periferia é uma referência ao tema da revista *GAME* “Video Game Subcultures: Playing at the Periphery of Mainstream Culture”

## JOGAR: DO *PLAY* AO *GAME*

Quando uma criança brinca (*play*) ela constrói um mundo imaginado, com regras e procedimentos moldáveis. Inversamente, ao entrar num jogo (*game*) as regras são previamente estabelecidas, conhecidas e (relativamente) estáticas, bem como a sua posição perante o jogo (Kang, 2013). Se ao jogar à bola sozinha a criança pode ocupar todas as posições, imaginar os adversários, as balizas e contornar as regras, quando diversas crianças o fazem em grupo um novo conjunto de dinâmicas emerge, e com elas um novo conjunto de regras partilhados. Da mesma forma, no xadrez as peças possuem movimentos rígidos, incontornáveis contribuindo para conferir sentido e lógica ao jogo (Hamlen, 2011; Herodotou, Kambouri & Winters, 2011). *Play* configura-se como um ato espontâneo, enquanto *Game* constitui-se como um ato refletido. Contudo, o comportamento humano não se estrutura unicamente neste binómio. Outras formas de avaliação consistem na criação de elementos espontâneos dentro de um conjunto de regras específicos (Dormans, 2011; McGonigal, 2006) – jogabilidade emergente (*emergent gameplay*) – explicando como um jogador sustenta o seu próprio espaço criativo dentro de um jogo com normas, regras e objetivos definidos, ou seja, quando cria elementos de *play* dentro do *game* (Habel & Kooyman, 2014; Juul, 2002).

Pela inclusão de elementos narrativos manifestados através de uma variedade de processos de contar histórias, os jogos fundem espaços criativos, regras, e objetivos narrativos conferindo um novo conjunto de componentes que forma o mundo ficcional na qual as personagens se inserem: “jogar um videojogo é (...) interagir com regras reais enquanto se imagina um mundo ficcional” (Juul, 2011, p. 1). Desta forma, o mundo pode ser ficcional, mas as regras, o sentido de vitória e derrota são percecionados como reais, ou seja, o sentido conferido a tais ações é real (McGonigal, 2014). Um jogo possui portanto um conjunto mínimo de regras, mas que permitem inúmeras variações no ato de jogar, sem necessitar obrigatoriamente de uma história/narrativa que guie as ações. Todavia, quando a narrativa está presente e aliada à jogabilidade potencia um ato de *storytelling*<sup>5</sup> contribuindo para a imersão nos contextos e nos mundos que este providencia. Assim, jogos com narrativa constituem-se, regra geral, como

<sup>5</sup> As narrativas expressam conteúdos, mundividências que podem ser, ou não configuradas pelos utilizadores. O jogador pode, ou não questionar porque ataca animais para alimentação em *Minecraft*, *The Elder Scrolls V: Skyrim*, ou *Tomb Raider*. O animal não é somente um desenho, um conjunto de pixéis ou vóxeis, pelo que cumpre destacadamente uma função marcada pelos designers do jogo (Kunzelman, 2014).



jogos de progressão (Dormans, 2011), enquanto jogos assentes em regras fomentam inúmeras possibilidades constituindo-se como jogos com jogabilidade emergente.

### LINGUAGEM, NARRATIVA E RE-SIGNIFICAÇÃO: *STORYTELLING*

Perceber como as narrativas emergem aliadas à jogabilidade é um desafio sociológico. Logo, duas formas de análise sociológica emergiram dentro do espaço dos videojogos. Por um lado, o estudo de como as instituições sociais se refletem na prática de videojogos e, por outro, novos elementos que surgem da prática nos videojogos. Os jogadores estão de forma constante a interpretar e re-significar os jogos (Huynh, Lim & Skoric, 2013). Esta criação de sentidos e de linguagens manifesta-se de diversas formas, incidindo na compreensão de símbolos culturais hegemónicos e representações de *imperial gaze* (Burns, 2017; Wanderer, 2011), em sentidos de ligação empática entre a personagem jogável e o jogador – *narcisistic gaze* (Featherstone, 2010) – ou entre criação entre um objeto real e o seu semelhante virtual (*toys2life*). Tais manifestações contribuem para que o design e estética de um jogo ou de uma personagem se alterem ao longo do tempo (por exemplo, Lara Croft em *Tomb Raider*).

O sexo e as identidades de género são algumas destas formas de re-significação, configurando-se como uma forma de *emergent gameplay*<sup>6</sup>. Em títulos como *The Sims*, *Ultima Online*, *World of Warcraft*, *Guild Wars* e *Final Fantasy XIV: a Realm Reborn*, os jogadores exploraram tradicionais mas também inovadoras formas de jogar e encarar fenómenos sociais. Desde a prática da realização de casamentos e funerais *online*, a visões não normativas de sexualidade, os comportamentos nos espaços virtuais importam instituições sociais e culturais previamente existentes e simultaneamente contestam significados. Esta oscilação entre a reprodução e a criação de instituições e normas sociais nos videojogos manifesta-se de diversas formas. Os MMO, regra geral, não possuem regras ou mecânicas que possibilitem casamentos. Estas práticas “nascem” a partir dos jogadores sendo algo construído por eles. Todo o processo é virtualmente construído, desde a criação/forja de anéis, flores, fogo-de-artifício, planeamento do espaço, emissão dos convites, copo-de-água, bailes. Tais ações podem recorrer aos elementos (*assets*) que os produtores do jogo possibilitam ou através da criação de novos *assets* por parte dos jogadores através de modificações

<sup>6</sup> Entende-se por emergent gameplay também o conceito de *sequence break* no qual o jogador explora e tira proveito de bugs (erros) no jogo numa forma não esperada pelos produtores.

(*mods*). Os jogadores reeditam assim tradições reproduzindo cânones sociais mas recorrendo a mecânicas de jogo não planeadas pelos produtores. Reproduzindo instituições sociais, os jogadores criam novos espaços não planeados pelos criadores dos jogos.

Este dinamismo e ambivalência da linguagem serve para negociar definindo espaços de autoridade no jogo e nas respetivas comunidades de gaming. Os jogos possuem significados seja em termos verbais ou visuais (Patridge, 2010). Para S. Hall (1997), compreendemos cultura através da linguagem e, partindo de uma abordagem semiótica aos estudos culturais, vários níveis de poder e de produção são geridos para compreender significados. O mesmo processo ocorre na contestação de significados.

O setor de produção tecnológica exige um conhecimento lexical alargado para compreender a produção. O próprio conceito de nanotecnologia exige um prévio conhecimento do termo nano de forma a compreender novos léxicos como *nanoenhancement* e as suas representações ideológicas (Rembold, 2014). Da mesma forma, a indústria cultural dos videogames exige também um conhecimento lexical alargado (Hou, Chern, Chen & Chen, 2011). Esta linguagem especializada define o que é ou não é produção legítima. Os videogames (tal como a literatura, o cinema ou as séries televisivas) permitem criar um conjunto de visões do futuro (Hall, 2004) não havendo também uma forma única de interpretar a narrativa e os elementos de um jogo.

## NOVO HUMANO – TRANSHUMANO NA FICÇÃO

“Perguntei-lhes quantos conseguiam descrever a Segunda Lei da Termodinâmica... No entanto, estava a questionar algo que é o equivalente científico de: ‘já alguma vez leram uma obra de Shakespeare?’” (Snow, 1990, p. 172).

Mais relevante que o exemplo científico (a segunda lei da termodinâmica) ou literário (Shakespeare) apresentado por C. P. Snow é a demonstração da ligação entre ciência e cultura ou, na linguagem do autor, entre ciências e humanidades para a fundação de sentidos culturais (Hall, 1997). Se a criação científica não surge no vazio, a mesma premissa é válida para as indústrias culturais. Quando Galvani (em 1780) dissecou um sapo e conectou uma bateria (elétrica) à sua perna fazendo-a ter um espasmo, criava as bases para a conceção (em 1818) do livro *Frankenstein* de Mary Shelley, no qual o monstro é ativado através da energia (elétrica) de um relâmpago. Contrariamente à ideia de vencer a morte do livro de Shelley

(Ball, 2010; Laan, 2010), o foco em transcender o humano é representado em *The Strange Case of Dr. Jekyll & Mr. Hyde* (R. L. Stevenson). Inspirado na teoria da evolução de Darwin, Jekyll pretende criar um soro capaz de eliminar o mal num humano. Quando a criatura maligna – Hyde – emerge, a sua aparência símia revela um traço de evolução biológica: Jekyll é bom/humano; Hyde é maligno/símio (Kirby, 2008). Também o filme de 1966 *Fantastic Voyage* (que posteriormente deu origem ao livro e série televisiva) inspirou-se na ciência, em especial na injeção de partículas na corrente sanguínea, alastrando a aplicação à miniaturização de humanos. Trabalhando num nanomundo à nanoescala, os nanonautas têm como função destruir um coágulo de sangue que se instalou no braço de um cientista que possui segredos vitais. No filme *Ex Machina* (de 2015) um dos maiores desafios não consistia em ultrapassar o teste de Turing, originalmente criado em 1950, mas sim em reconhecer se um humano trataria uma inteligência artificial android da mesma forma que trataria outro humano.

Abordando especificamente a nanotecnologia como elemento central dos paradigmas convergentes, os livros *Prey* de Michael Crichton (2006) – criador de *Jurassic Park* no qual debate o descontrolo da biotecnologia – e *Diamond Age* de Neil Stephenson (1995) ditaram alguns dos cenários que têm sido reforçados no imaginário popular, em particular o “cenário de gosma cinza” do químico Eric Drexler (1990) no qual os *nanobots* se replicam incessantemente até à (possível) dominação das restantes formas de vida (Bowman, Hodge & Binks, 2007). Se em *Frankenstein* é criado um novo ser a partir de membros biológicos retalhados, em *Prey*, os *nanobots* interagem e fundem-se (na corrente sanguínea) com os humanos. Esta forma de transcender as limitações dos humanos não está contudo limitada à literatura e cinema.

## DO HUMANO AO TRANSHUMANO<sup>7</sup>

Embora a implementação das primeiras próteses<sup>8</sup> remonte à década de 1920, as primeiras manifestações de transhumanismo surgiram a partir da figura do *cyborg*, termo inicialmente cunhado por Clynes e Klyne

<sup>7</sup> Na esteira de Martins (2006) diferenciamos entre neo, meta e trans-humano. Os neo-humanos definem-se pela compressão dos organismos biológicos, dando origem a dois caminhos de evolução: os meta-humanos e os trans-humanos.

<sup>8</sup> Vários videogames exploraram abordagens *steampunk* que ligam a evolução tecnológica à era vitoriana recorrendo a configurações de próteses modernas, imaginadas à realidade daquela era: *Dishonored*, *Codename Steam* são alguns exemplos. Não serão, contudo, elementos empíricos para análise neste artigo.

em *Cyborgs & Space* na década de 1960 (Duarte, 2014; Ihde, 2008; Park, 2014). Contudo, foi através de Haraway (Gane 2006; Haraway, 1985) que a construção e a imagética da figura do *cyborg* se constituiu como forma para transcender as manifestações de sexo (biológico) e género (como construção social) contestando o tradicional binómio homem/mulher atravessando divisões categóricas entre facto e ficção (Shields, 2006). Também Latour (Latour, 2008; Rae, 2014) refletiu sobre o híbrido e como a sua existência gera enorme imprevisibilidade em vastas redes compostas por pessoas e objetos. O recente aparecimento de *body hackers* (Park, 2014), *grinders* (Duarte & Park, 2014) ou *self-made cyborgs* (Coenen, 2014; Dubiel, 2011) cria novas possibilidades de interrelação social que escapam à determinação biológica formando-se como distintas formas de modificação corporal (Duarte, 2014; Olivares, 2014).

A identidade serve como uma autodefinição em contraste com heterodefinições na qual se demarcam zonas de fronteira e exclusão (Ribeiro, 2011). É nesta diferenciação que se possibilitam espaços de estigma, reforçados entre o endogrupo (por exemplo, reclusos) em relação ao extragrupo (por exemplo, não-reclusos) (Wacquant, 2009), mas sobretudo quando este extravasa os muros alastrando o estigma para outros elementos e espaços, como os familiares em espaço doméstico (Granja, 2015). O filme *Gattaca* e o jogo *Remember Me* debatem os impactos da nanotecnologia e os vários tipos de discriminação que germinam do acesso desigual às tecnologias, como o genoísmo. Nos debates da nanotecnologia, amplo espaço tem sido dedicado à relação entre humanos e neo/meta/transhumanos e as formas de estigma, mas também de superação da condição humana. Fundindo o *cyborg* de Haraway (1985) com o híbrido de Latour (Latour, 1993) o transhumano é resultado de um triplo hibridismo: biológico e máquina; realidade e ficção; real e virtual. No dualismo bio/máquina, o estigma da figura do *cyborg* ocorre no universo da ficção (por exemplo, sem compreender a essência do sentir). Na dicotomia entre realidade/ficção, o estigma da ficção científica ocorreu quando a mensagem sobre os perigos da nanotecnologia contidos no livro *Prey* foram descartados nos grupos de discussão porque era percecionado como ficção (Bowman et al., 2007; Bowman & Hodge, 2007). Em relação ao binómio real/virtual, o termo de *digital now* promovido pela escritora Abha Dawesar (2013) é disso reflexo: as redes virtuais estão sempre presentes possibilitando a um corpo presencial simultaneamente agir num espaço real (por exemplo, sentado na mesa do café) e interagir num mundo virtual (por exemplo, postando texto e imagem nas redes sociais) quebrando o tradicional fluxo entre passado-presente-futuro.

## TRANSHUMANISMO: (IDENTIDADE) DA CONSCIÊNCIA EMERGENTE À JOGABILIDADE EMERGENTE

Uma ideia recorrente da ligação entre videojogos e nanotecnologia é o transhumanismo<sup>9</sup>, incidindo na capacidade para os humanos transcenderem as suas limitações corpóreas biológicas (Butryn & Masucci, 2009; Franklin, 2006). Enquanto parte de um paradigma convergente (GNR; BANG; NBIC) a relação da nanotecnologia com o transhumanismo<sup>10</sup> tem-se revelado profícua. Tecnologias convergentes promovem resultados divergentes. Fundem-se tecnologias para dar azo a múltiplas formas de evolução. Várias possibilidades apresentam-se em aberto, em particular a manipulação genética do humano, contrastando com implantes ou elementos robóticos ou com o contributo das tecnologias de informação na alteração das capacidades de processamento e cognitivas do humano; o transhumanismo permite imaginar uma evolução não mais dependente da biologia e sobretudo não-externas ao ser humano. As indústrias culturais apresentam supermercados genéticos (Garcia, 2006; Martins, 2006) nos quais de forma convergente aliam a nanotecnologia às TIC, biotecnologia, robótica focando-se na capacidade de criar consciência corrigindo as limitações da biologia. O controlo pelas TIC ocorre de forma similar como o relógio permitiu o controlo do tempo: “a tecnologia “conhece” e define os parâmetros sobre o que é normal, saudável e familiar como aquilo que é pré-programável, previsível e antecipável, enquanto o desvio é lido como emergência” (Rapoport, 2013, p. 213).

Dentro da fusão tecnológica, o transhumanismo tem debatido as diferenças entre o cérebro biológico/químico e o cérebro computacional (Jones, 2007). Centrar a ação do cérebro somente pela sua capacidade cognitiva é ignorar a tomada de decisão humana através da consciência. Não sendo uma característica inerente, apriorista ou essencialista, a consciência (como abordada no filme *Ex Machina*) manifesta-se como uma propriedade emergente tal como a jogabilidade emergente dos videojogos se

<sup>9</sup> Diferenciamos transhumanismo de pós-humanismo. Se numa fase inicial, entre as décadas de 1930 e 1960, a configuração de transhumanismo era mencionada como uma corrente dentro do pós-humanismo, a partir da década de 1990 estabeleceu-se como uma corrente diferenciada cujo foco consiste em transcender os limites biológicos pela implementação voluntária de próteses capazes de tornar um humano mais forte, resistente, ou de ler/processar informação. A fusão entre biologia, robótica e ciências cognitivas têm sido algumas das esferas de aplicação.

<sup>10</sup> Transhumanismo, como forma de manipulação genética, de intervenções biotécnicas possibilita recorrer a tratamentos médicos (Park, 2014). Distingue-se de outras técnicas de melhoramento como doping no desporto ou de operações cosméticas por estas não afetarem a evolução da espécie humana (Rembold, 2014). Como técnica voluntária, os transhumanistas pretendem transformar o corpo de forma a eliminar as presentes limitações biológicas do humano (Howe, 2011) e esbatendo as barreiras entre o orgânico e inorgânico (Butryn & Masucci, 2009).

constitui como espaço criativo dentro de espaços estabelecidos; também a consciência transhumana se sustenta como propriedade emergente da combinação entre cérebro biológico e computacional.

A hierarquização dos nanomelhoramentos é, assim, incisiva. Se num binómio entre animal e humano, o animal – através de uma ação de *othering* (Hall, 1997) – é encarado como inferior (Bendel, 2013; Salter, 2015), como criatura senciente (ato de sentir) mas não-sapiente (ato de pensar) estando os seus comportamentos orientados para finalidades (Lee, 2016), o pensamento transhumano encara o ser (humano) biológico como algo limitado e determinado, no qual a tecnologia é essencial para transcender a categoria de humano (Kim & Kim, 2013). Tal como em *Ex Machina*, a capacidade computacional android<sup>11</sup> é uma variável central para o humano dialogar no qual o objetivo não é somente “enganar” o humano, fazendo-se passar por humano, mas sim reconhecer se o humano, sabendo que está a dialogar com uma android, a trata como humana.

Pela criação de universos ficcionais e pela vertente da interação, os videojogos permitem dar azo a especulações civilizacionais, a formas utópicas e distópicas de futuro ou à materialização efetiva de artefactos técnicos ainda especulados ou patenteados no presente. Na série de jogos *Deus Ex*, o transhumanismo é relacionado com o tema das desigualdades sociais (Cruz, 2013). Em *Metal Gear* o transhumanismo serve como forma de transfiguração e superação do humano seja pela clonagem genética, pela robótica, pela implementação dos *cyborgs* ou por transformar humanos em máquinas de guerra. Em *Crysis*, a evolução transhumana é fruto de uma relação simbiótica entre humanos e os nanofatos. Tais evoluções transhumanas retratam múltiplos sentidos evolutivos (e cenários futuristas):

do ponto de vista de um *cyborg*, a localização externa ou interna da tecnologia em relação ao corpo não importa. O que é mais importante são as interfaces e as relações que criamos entre os receptores biológicos e os sensores tecnológicos, o processamento de informações biológicas e tecnológicas, e os modos biológicos e tecnológicos de interação com o meio ambiente. (Greiner, 2014, p. 300)

---

<sup>11</sup> A Singularidade Vingeanana promove a criação de um super-humano (Vinge, 1993), num espaço contemporâneo munido de *peças inteligentes* (Giddens, Beck & Scott, 1997) dotados de uma reflexividade social aumentada (Siqueira & Medeiros, 2011). Ora, esta fusão entre processamento e conhecimento merece um reparo dado que “todos os factos do universo acumulados não produzem uma ideia” (Quental, 1989, p. 71). Um computador (lógica digital) processa com melhor capacidade que um cérebro humano (lógica química) (Warwick, 2003), mas são as conexões das sinapses estabelecidas neste que atribuem a casualidade e aleatoriedade necessária para um processo cognitivo criativo (Jones, 2007).

## NOTAS METODOLÓGICAS

Dado o cariz exploratório da análise e os objetivos de cruzamento de variáveis, a seleção das plataformas foi efetuada tendo em conta o número de vendas e aquelas com maior base instalada de jogadores. De forma a abarcar diferentes representações e diferentes ligações nanotecnológicas implementámos uma configuração longitudinal integrando a anterior geração de consolas – que teve início em 2005 com o lançamento da Xbox360 (Microsoft) sucedendo-se em 2006, a Wii (Nintendo) e em 2007 a PlayStation 3 (Sony) – até à presente geração com início em novembro de 2012<sup>12</sup> aquando lançamento Wii U (Nintendo) e posteriormente da PlayStation 4 (Sony) e da Xbox One (Microsoft). Em termos de configuração temporal a nossa amostra teve início no quarto trimestre de 2005<sup>13</sup> e o término no segundo trimestre de 2015. Ao delimitar a nossa análise às consolas caseiras procedemos à exclusão de outras plataformas de *gaming*, as consolas portáteis, as plataformas móveis (*smartphones* e *tablets*) e títulos exclusivos para PC.

Recorremos à utilização de bases de dados comerciais (Amazon) e não comerciais (Internet Movie Database – IMDb), com recurso aos *sites* e fóruns de duas agências noticiosas centradas em videojogos: IGN e Gamespot. As palavras-chave incidiram diretamente em termos relacionados com o objeto de análise, como nanotecnologia, o prefixo nano, de onde se extraíram léxicos como nanites (*Red Faction/ Marvel Ultimate Alliance*), nanofato/ *nanosuit* (trilogia *Crysis*), cenário Grey Goo (*World of Goo*) assente na obra de Eric Drexler de 1986 *Engines of Creation* (1990), nanomelhoramento/ *nanoenhancement* presente em *Deus Ex: Human Revolution* e *nano-forge*, uma arma em ambos os títulos estudados da série *Red Faction*.

De um total de 29 títulos encontrados excluímos 10 pelo facto de a sua fundamentação como objeto nanotecnológico se constituir de forma verbal e não visual. Ou seja, o jogador só saberia que se tratava nanotecnologia porque uma personagem não jogável – NPC (Non-Playable Character) – o definia oralmente como tal, sem existir um elemento com o qual pudesse interagir. Dos 19 títulos restantes, deparamo-nos com duas trilogias (*Crysis* e *Mass Effect*) perfazendo assim seis títulos. Três séries (*Metal Gear*

<sup>12</sup> A consola da Nintendo Wii U foi lançada mundialmente ainda durante o final de 2012 enquanto a PlayStation 4 (Sony) chegou aos consumidores no último trimestre de 2013. A Xbox One (Microsoft) não teve um lançamento global, mas atingiu o mercado norte-americano no último trimestre de 2013, só chegando à maioria dos países europeus no ano de 2014.

<sup>13</sup> A extração só ocorreu com títulos produzidos após 22 de novembro de 2005, data de lançamento oficial da consola Xbox360.

e *Red Faction*, *Mortal Kombat*) compõem seis títulos. Desta forma 12 dos 19 títulos são compostos por *franchises* lançados durante a sétima geração de consolas e não novas propriedades intelectuais (PI) isoladas.

Alguns procedimentos metodológicos merecem uma particular explicação. Para proceder aos índices de concentração territorial de títulos, produtoras e editoras contabilizamos cada uma deles de acordo com cada um dos títulos rejeitando agrupar os elementos por *franchise*. O índice de Herfindahl-Hirschmann (Feng et al., 2015; Naldi & Flamini, 2014) estima a importância das empresas relativamente ao tamanho da indústria atuando como um indicador de medição do nível de competição entre elas (Graham & Iacopetta, 2014; Pencavel, 2014). Através de uma escala de pontuação entre um e 10 mil pontos é possível aferir o nível de competitividade industrial de forma a medir os índices concorrenciais ou monopolistas. Se valores inferiores baixos são indicadores de mercados altamente concorrenciais, valores elevados demonstram a existência de monopólios ou de baixo nível concorrencial.

| HHI       | GRAU DE CONCENTRAÇÃO     |
|-----------|--------------------------|
| <100      | Forte dispersão          |
| 100-1500  | Ausência de concentração |
| 1500-2500 | Concentração moderada    |
| >2500     | Forte concentração       |

Tabela 1: Nível de concentração e interpretação dos valores de referência HHI

O objetivo consiste em atribuir um valor à importância das produtoras/editoras de acordo com a sua divisão territorial. Como exemplo, a série *Crysis*, que conta com três entradas, fez a sua produtora Crytek contabilizar três vezes. Este procedimento justifica-se dado o facto de que uma produtora não tem necessariamente de desenvolver o produto original e as suas sequelas como ocorreu com *Farcry*, um título inicialmente desenvolvido pela Crytek cabendo as suas sequelas à Ubisoft Montreal. Da mesma forma, alguns títulos seguem a série principal – por exemplo, *Metal Gear Solid 4*, produzido pela Kojima Productions – enquanto outros são *spin-offs* da série principal, como ocorreu com *Metal Gear Rising Revengeance* cuja produção esteve sob o controlo da Platinum Games. Outro fenómeno ocorreu com *Portal 2*, possuindo este menções à nanotecnologia, enquanto o primeiro título da série também ele lançado durante a mesma geração de



consolas não o faz. Outros títulos que integraram a amostra, como *Mortal Kombat 9/X* e *Marvel Ultimate Alliance*, viram os seus títulos anteriores referir nanotecnologia mas dado terem chegado ao mercado na sexta geração de consolas, o requisito não foi conducente com os objetivos da amostra.

Numa segunda fase agrupamos os videojogos de acordo com a produtora de forma a medir se existe concentração ou dispersão na produção destes títulos. O mesmo procedimento foi repetido de forma a constatar o efeito tendo em conta as editoras. Por fim, agrupamos a nacionalidade de cada uma das produtoras de acordo com o seu espaço geográfico: América do Norte (AN), Europa (E), Japão (JP) e Resto do Mundo. Não foram encontrados quaisquer títulos para esta última categoria. O mesmo procedimento foi executado para a análise das editoras.

| NOME                                 | GÉNERO | PRODUTORA               | EDITORIA               |
|--------------------------------------|--------|-------------------------|------------------------|
| Binary Domain                        | TPS    | Yakuza Team (JP)        | Sega (JP)              |
| Crysis (1, 2 e 3)                    | FPS    | Crytek (E)              | Electronic Arts (AN)   |
| Deus Ex: Human Revolution            | RPG    | Eidos Montreal (AN)     | Square Enix (JP)       |
| Injustice Gods Among Us              | Luta   | Netherrealm (AN)        | Warner Bros (AN)       |
| Marvel Ultimate Alliance             | RPG    | Vicarious Vision (AN)   | Activision (AN)        |
| Mass Effect (1, 2 e 3)               | RPG    | Bioware (AN)            | Electronic Arts (AN)   |
| Metal Gear Rising Revengeance        | Ação   | Platinum Games (JP)     | Konami (JP)            |
| Metal Gear Solid 4: Guns of Patriots | Ação   | Kojima Productions (JP) | Konami (JP)            |
| Mortal Kombat 9 / Mortal Kombat X    | Luta   | Netherrealm (AN)        | Warner Bros (AN)       |
| Portal 2                             | Puzzle | Valve Corporation (AN)  | Valve Corporation (AN) |
| Red Faction Armageddon               | Ação   | Volition (AN)           | THQ (AN)               |
| Red Faction Guerilla                 | Ação   | Volition (AN)           | THQ (AN)               |
| Remember Me                          | Ação   | Dontnod (E)             | Capcom (JP)            |
| World of Goo                         | Puzzle | 2DBoy (AN)              | 2DBoy (AN)             |

Tabela 2: Agrupamento de videojogos segundo produtoras/editoras

Pretendemos perceber a configuração tecnológica de produção numa relação assente em setores de aplicação, setores tecnológicos e paradigmas convergentes. O agrupamento de informação e sua posterior desagregação teve como objetivo contabilizar diferenciadamente quem produz, quem edita e distribui (e quem consome). Os modelos de concentração

territorial permitiram-nos configurar os locais onde se imaginam as possibilidades da nanotecnologia e com que outras tecnologias ou setores de produção esta tecnologia converge.

O foco esteve nos elementos visuais (por exemplo, imagens) e nas representações promovidas pelas produtoras/editoras dos videojogos mencionados<sup>14</sup>. Pela função que estas atribuem à tecnologia é possível retratar a forma como foi implementada, sem abordar os recetores. O centro analítico é na mensagem/ tecnologia e no seu produtor, e não no seu recetor.

### DADOS: CRIADORES DE CONTEÚDOS DE NANOTECNOLOGIA E CONCENTRAÇÃO GEOGRÁFICA

Quando contabilizados o total de produtos (19) e unidades vendidas (50.817.000) constatamos que o maior número de produtoras que abordam nanotecnologia como objeto provém da América do Norte, seguindo-se o Japão e a Europa. Na distribuição por editoras a influência da América do Norte e do Japão cresce em detrimento dos países europeus visto não terem qualquer editora.

|                        | Nº     | PRODU-<br>TORAS % | SHARE<br>VENDAS<br>PRODUTORAS | Nº | EDITO-<br>RAS % | SHARE<br>VENDAS<br>EDITORAS |
|------------------------|--------|-------------------|-------------------------------|----|-----------------|-----------------------------|
| <b>Japonesa</b>        | 3      | 15,79%            | 16,23%                        | 5  | 26,32%          | 23,82%                      |
| <b>Norte-americana</b> | 12     | 63,16%            | 70,05%                        | 14 | 73,68%          | 76,18%                      |
| <b>Europa</b>          | 4      | 21,05%            | 13,71%                        |    |                 |                             |
| <b>Totais</b>          | 19     | 100,00%           | 100,00%                       | 19 | 100,00%         | 100,00%                     |
| <b>HHI</b>             | 767,12 | 1644,22           | 5359,05                       |    | 2432,86         | 6370,50                     |

Tabela 3: Divisão dos produtos de acordo por produtora e editora

Verificamos um índice de concentração de 767 demonstrando que o número de videojogos não opera num mercado concentrado, apresentando contudo algumas assimetrias entre o número de unidades vendidas

<sup>14</sup> Não sendo este um estudo de receção de conteúdos e configurando-se os jogos como compostos por um conjunto de emoções (Zagalo, 2009) (por exemplo, alegria, satisfação, tristeza, frustração) derivadas da sua narrativa mas também da sua jogabilidade, existe a possibilidade do jogador poder responder positivamente a uma cena moralmente negativa e vice-versa. Tal resposta depende da representação social do jogador da cena, ou pelo facto do seu foco se manifestar na jogabilidade e não na narrativa. Por isso, pretendemos analisar esta vertente culturalmente específica e culturalmente contingente dos videojogos abrindo espaço para a inclusão de uma nova esfera de análise: o design e as possibilidades que as produtoras/editoras de videojogos fazem da nanotecnologia.

de cada videogame. Contudo, esta informação só nos transmite uma visão geralista. Quando nos centramos numericamente nas produtoras, ou seja, as criadoras de conteúdos, registamos que os 19 videogames são produzidos por apenas 12 produtoras; esse valor ascende a 1.644 o que nos indica uma concentração moderada de mercado. Quando as posicionamos no mercado em termos geográficos verifica-se uma maior concentração de produtoras no mercado norte-americano, seguindo-se o mercado japonês e europeu. Outro fenómeno que se destaca é o diferencial entre o número total de produtoras japonesas corresponder a 15,79% ascendendo a 16,23% das unidades vendidas, registando as produtoras europeias um decréscimo entre o número de produtoras (21,05%) e a sua percentagem de vendas (13,71%). Esta perda reflete-se sobretudo para as produtoras norte americanas que registam um crescimento de 63,16% para 70,05% do total, tornando o mercado tendencialmente monopolista (5.359,05).

Esta tendência de concentração é mais visível no que toca às editoras de videogames. Com a ausência de editoras europeias, os mercados ficaram dualmente segmentados entre Japão (26,32%) e América do Norte (73,68%). O mercado demonstra-se assim tendencialmente monopolista (2.432,86). Contudo, quando contabilizamos as unidades vendidas registamos que o Japão perde algum *share*, aumentando ainda mais o domínio das editoras norte-americanas (76,18%). O índice de concentração territorial torna-se monopolista atingindo um valor HHI de 6.370,50.

Os videogames são produtos comercializados à escala global. Todavia, o domínio das produtoras e das editoras como criadores de conteúdos de nanotecnologia, seja através do número de produtos criados, seja no consumo, gera um efeito de concentração no espaço norte-americano. Não só o mercado americano possui maior número de produtoras como vende em média mais que as suas congéneres europeias e japonesas. Se em termos de unidades vendidas as produtoras europeias perdem influência para as japonesas e norte americanas, no que respeita a editoras a sua total ausência reforça a concentração territorial norte-americana justificado pelo facto de três dos títulos produzidos na Europa serem editados por empresas norte-americanas.

## DADOS: NANONARRATIVAS

Conhecendo a distribuição das produtoras, o passo seguinte consistiu numa análise descritiva da função da nanotecnologia no arco narrativo. Em termos históricos/narrativos, sendo uma tecnologia recente cujas primeiras

experiências remontam à década de 1980, não foram encontrados jogos situados em períodos anteriores a esta data. Opostamente, os períodos narrativos sofreram de um efeito “futurista”, no qual a contextualização histórica decorria num período temporal ainda não conhecido: o futuro.

Do quase presente de 2014 de *Metal Gear Solid 4*, com *Deus Ex Human Revolution* a decorrer em 2027, ao futuro distante de *Remember Me* em 2084 e ao ainda mais longínquo futuro de *Mass Effect*, a abrangência tecnológica demonstrou esta evolução. Se em *Deus Ex* ainda são debatidos os benefícios e as desvantagens do transhumanismo, incluindo diferentes formas de transcender o humano incorporando uma ligação entre nanotecnologia a genética e a robótica (paradigma GNR), em *Remember Me* o espaço para debate é francamente menor. Esta superação do humano biológico foi naturalizada, num espaço de convívio entre a nanotecnologia, as tecnologias de informação, as ciências cognitivas (inteligências artificiais), a biotecnologia (aliada à genética) e a robótica.

*Binary Domain*, um título da japonesa Yakuza Team/Sega, liga a nanotecnologia à robótica. Com a narrativa a desenvolver-se em 2080, o aquecimento global causou cheias à escala global matando milhões de pessoas. Os diversos governos mundiais recorreram à robótica substituindo os humanos como força de trabalho. É assim que uma empresa americana, Bergen, passa a dominar a indústria e com isso a produção global. Uma empresa japonesa, Amada, tenta competir criando um primeiro robot humanoide capaz de se passar por humano, mas a produção é bloqueada no regime de patentes pela Bergen. Esta empresa usa a sua esfera de influência de forma que na “Nova convenção de Genebra” seja proibida a criação de humanoides, ou de robots que se assemelhem a humanos. Em *Binary Domain* tais humanoides são conhecidos como *hollow children*. Embora diversas instituições de controlo tenham como finalidade destruir as tentativas de criação dos humanoides são realizadas diversas experiências ilegalmente culminando posteriormente com a destruição da sede da Bergen por um humanoide que não tinha a consciência de ser um robot, mas sim um humano.

A narrativa da trilogia de *Crysis* ocorre entre 2020 e 2023 centrando-se em torno de um nanofato, capaz de conferir poderes sobre-humanos aos seus detentores. Se nos dois primeiros títulos a ampla convergência entre tecnologias pareceu manifestar-se unicamente sobre capacidades físicas – regeneração, maior velocidade, força – o terceiro título abordou a fusão mental/intelectual entre duas personagens recorrendo a um intermediário computadorizado. Tal como em *Binary Domain* também em *Crysis*

uma empresa, CELL, controla os recursos e a segurança global contra uma invasão alienígena.

*Deus Ex: Human Revolution*, da produtora canadiana Eidos Montreal e distribuído pela japonesa Square Enix, foca a sua narrativa nas vantagens/desvantagens do transhumanismo e como se reflete nos aspetos bélicos e no melhoramento da saúde física dos humanos. Entre as personagens que pretendem ultrapassar a condição biológica determinada do humano através da nano(bio)tecnologia e aqueles que pretendem a evolução natural da espécie, o videojogo refletiu os vários setores de aplicação de ligação da nanotecnologia, em especial o setor militar e a saúde ligando-os a setores tecnológicos da biotecnologia e das tecnologias de comunicação.

O título de luta da produtora americana Netherrealm, *Injustice Gods Among Us*, primou por uma abordagem imaginada de uma realidade retirada das personagens da banda desenhada da DC Comics. Incluindo personagens icónicas como Superman, Batman, Green Arrow e Flash, a nanotecnologia foi tecnologia escolhida pela produtora para que as diversas personagens incluídas no jogo pudessem competir com a personagem mais poderosa do universo DC, o Superman. Pela criação de um soro nanotecnológico, qualquer uma das personagens humanas (heróis e vilões) superou a sua condição biológica e tornou-se capaz de competir e rivalizar com a mais poderosa personagem da DC.

Em *Marvel Ultimate Alliance* a cidade de Atlantida é ocupada pelo vilão Attuma usurpando o trono de Namor. A nanotecnologia permite aos heróis não-aquáticos respirar debaixo de água com uma liberdade de movimentos simulando a terra.

A trilogia *Mass Effect* é aquela que decorre num espaço temporal mais longínquo (2183 a 2186) no qual os humanos estão em profunda exploração espacial e fruto do contacto com outras espécies no universo procedendo à aquisição e adaptação de diversas tecnologias. Embora algumas das formulações da nanotecnologia sejam especuláveis na reconfiguração da figura do humano, o jogo menciona nanotecnologia na sua aplicação direta a armamento e aquando da remodelação biológica da personagem principal em *Mass Effect 2*.

A narrativa de *Metal Gear Solid 4: Guns of the Patriots* desenrola-se em 2014 (o título foi originalmente lançado em 2008). Num mundo controlado por companhias militares privadas, que equipam os seus soldados com nanomáquinas melhorando as suas capacidades físicas e cognitivas em combate. O controlo desta rede de nanomáquinas torna-se o objetivo central do jogo. Dado a personagem principal do jogo ser um clone, sintomas

similares ao síndrome de Werner (aceleração da decomposição física) cria uma projeção temporal limitada para evitar o controlo da rede de nanomáquinas por organizações terroristas. O objetivo bélico da nanotecnologia é elemento central em *Metal Gear Solid 4*.

*Metal Gear Rising Revengeance* vê a sua narrativa desenvolver-se entre 2016 e 2018. No seguimento de *Metal Gear Solid 4* as companhias militares privadas tentam destruir quaisquer negociações de paz. O controlo diferenciado por nanomáquinas permitiu a várias organizações seguir linhas diferenciadas de desenvolvimento, mas sobretudo ganhar influência política tornando-se a nanotecnologia o elemento central para determinar as eleições. A personagem central, Raiden, um *cyborg* nanobiónico confronta o vilão nano-aumentado que é praticamente invulnerável. *Metal Gear Rising Revengeance* escala o conflito armado em que só nanomelhoramentos são capazes de competir com nanomelhoramentos, configurando os conflitos bélicos do século XX como obsoletos.

Outros títulos da Netherrealm enveredaram por um caminho distinto criando um conjunto de personagens com características distintivas de combate fomentadas pela nanotecnologia. Ao contrário de *Injustice: Gods Among Us* em que a nanotecnologia serviu de equalizador, em *Mortal Kombat IX* (e posteriormente em *Mortal Kombat X*) as personagens de Smoke são claramente distintivas do resto do elenco, sendo a fusão entre o humano e o robot os seus grandes traços característicos. Como o único transhumano com consciência, as suas capacidades passam pela desmaterialização em fumo (com referências a Enerra – demónios japoneses capazes de se transformar em fumo). Em *Mortal Kombat X* a personagem Smoke altera o seu nome para Enerra reforçando a ligação entre robótica, TIC e ciências cognitivas reforçando o seu traço distintivo em relação a outras personagens como Cyrax e Sektor (robots sem autonomia cognitiva).

*Portal 2* tem a sua narrativa passada num laboratório – Aperture Science – e apresenta uma personagem à nanoescala – Jerry, o *nanobot* – com a capacidade de processamento cognitivo e reflexão e de se expressar verbalmente, interagindo com personagem principal jogável. O objetivo destes *nanobots* passa por proceder a reparações e manutenção consertando componentes ao nível molecular.

Em ambos os títulos da saga *Red Faction* (*Guerrilla* e *Armageddon*), a apresentação da nanotecnologia é realizada através do setor de aplicação militar (*nanoforge*), estando fortemente vinculado à criação de nano-armas (*nanorifle*), dispositivos com a capacidade de desmaterializar edifícios, veículos e adversários. *Red Faction* manifestou assim uma representação bélica do replicador visto na série de *Star Trek* da década de 1960, capaz de

desmaterializar e replicar produtos. Contudo, se em *Guerrilla*, decorrido em 2125, a *nanoforge* pouco mais é que uma arma, *Armageddon* de 2175 primou pela sua incorporação numa vasta panóplia de armamento e dispositivos. Tal como em *Crysis*, a forma como as produtoras fizeram evoluir a nanotecnologia adicionando-lhe novas capacidades ao longo dos títulos da série foi constatável.

*Remember Me*, decorrido no ano de 2084 é o título mais transversal da amostra. A sua narrativa decorre em Neo-Paris na qual a ideia de humano é praticamente inexistente, apresentado uma sociedade na qual a ação de moldar e eliminar memórias é a norma do misto de convivência entre organismos biológicos metahumanos, robotizados e transhumanos.

Por fim, *World of Goo* é um título centrado sobretudo na jogabilidade e sem grandes definições narrativas. Contudo, centrado nos princípios promovidos por Drexler (1990) de mecanismos de criação e mecanismos de destruição, cabe ao jogador concentrar diversos *nanobots* de forma a construir ou destruir cenários. Quanto mais *nanobots* o jogador acumular mais a área de jogo se aproxima a um cenário de gosma cinza (*grey goo scenario*).

Na ligação entre produção patenteada de aplicação futura e as aplicações futuras, a indústria dos videogames inspirou-se em possibilidades técnicas, propriedades intelectuais ou protótipos patenteados para resgatar a sua aplicabilidade em cenários futuros.

## NOTAS FINAIS

A pluralidade de cenários imaginados nos videogames combinadamente com as múltiplas capacidades da nanotecnologia criou diversas configurações ao nível territorial. Duas temáticas sobressaíram da descrição narrativa: a configuração territorial e como as tecnologias imaginadas no presente configuram a evolução humana no futuro.

Não só a América do Norte detém territorialmente mais produtoras como são vendidos mais títulos desta proveniência, em detrimento dos títulos produzidos na Europa e Japão. Esta abrangência tendencialmente monopolista levanta questões acerca da veiculação da mensagem. Com a ênfase do Japão na robótica e dos Estados Unidos na área militar, saúde/biotecnologia, foi registado o sincronismo entre as produções da indústria cultural dos videogames e a produção industrial efetiva. As produtoras europeias demonstraram uma configuração diferente das suas congéneres norte-americanas e japonesas. Se estas se demonstraram mais direcionadas

na veiculação da nanotecnologia a um conjunto de tecnologias e setores de aplicação, as produtoras europeias revelaram uma maior amplitude. Contudo, tal não significa maior pluralidade no desenvolvimento e promoção tecnológico visto que as produtoras europeias descentraram a sua narrativa do espaço territorial europeu migrando-a, sobretudo, para os Estados Unidos, reforçando as ligações tecnológicas que caracterizam este país.

Constatamos que as indústrias culturais refletem nos conteúdos o local em que são produzidos ligando a produção cultural com a produção industrial. Também a forma como representam a nanotecnologia e conotação com o transhumanismo depende do local geográfico na qual a produtora está sediada. Sendo a esfera militar uma constante, o domínio da América do Norte, em especial dos Estados Unidos, reforça um conjunto de ligações da nanotecnologia com os setores tecnológicos e de aplicação em particular com a biotecnologia e a saúde e o campo militar, enquanto o Japão retratou a robótica.

Foi sobretudo uma série produzida na Europa (*Crysis*) que demonstrou a evolução da nanotecnologia. Se nos dois primeiros títulos de *Crysis* a ligação ao campo militar e à esfera da saúde eram visíveis, no terceiro jogo, a ligação às ciências cognitivas através da fusão entre um corpo biológico com um diferente “cérebro” constitui-se como uma forma da imagem do humano transcender a sua limitação biológica e a sua limitação cognitiva. Para além disso, demonstrou como a nanotecnologia convergiu juntando diferentes áreas do conhecimento alargando o espectro de um determinado paradigma tecnológico.

O transhumanismo emergiu como um tema ligado à nanotecnologia levando a múltiplos desenvolvimentos narrativos, passando por cenários distópicos e aumento das desigualdades sociais, mas também antagonicamente por melhorias no desempenho físico e mental dos (trans)humanos e ampla oferta na escolha da evolução humana. Vislumbrou-se uma diferenciação de acordo com área regional tendo as produções da América do Norte uma preferência pelo transhumanismo configurado pelas modificações genéticas e algumas aptidões biónicas enquanto o Japão demonstrou uma maior relação pela fusão com a robótica configurando um humano com cérebro biológico, mas com corpo robótico. As produções europeias ao invés optaram pela incorporação de externalidades, e.g. o nanofato, em que o humano só é transformado após a introdução destes elementos externos, mas focou-se nos melhoramentos cognitivos. A dicotomia passou assim por um corpo humano (transformado) e um cérebro melhorado pela implementação de novas capacidades de processamento de informação.



Teoricamente diferenciando-se das formulações de outras indústrias culturais, em especial o cinema e séries televisivas, o setor militar da nanotecnologia foi um tema recorrente e transversal nos jogos cuja narrativa se realizou num futuro recente/presente (*Metal Gear Solid 4 Guns of Patriots*) até aos jogos passados num futuro longínquo. Shelley (2006) antecipa que após a Guerra Fria e a Guerra das Estrelas chegaremos às Nanoguerras nas quais, para além da militarização do corpo confere-se a militarização do cérebro, ocorrendo um controlo (militarizado) do corpo e da mente (Hayles, 2006).

Embora o foco tenha incidido no local de produção dos videogames e a ligação entre nanotecnologia e setores tecnológicos e de aplicação, não foram debatidos os elementos ideológicos e os significados simbólicos que representam essa mesma configuração. Futuros pontos de interesse analíticos residem no estudo dos elementos visuais da nanotecnologia e o seu contributo para a elaboração do processo de construção identitário da nanotecnologia. Outro nível analítico passa pela forma como as indústrias culturais antecipam eventos e ocorrências fomentando a criação prévia de memórias (nano) tecnológicas, acelerando os processos de aceitação da tecnologia aquando a sua implementação comercial. Por fim, títulos da série *Call of Duty*, em concreto as sub-séries *Modern Warfare* e *Advanced Warfare* configuram e veiculam uma noção de “destino manifesto” muito presente nas operações militares desenvolvidas pelos Estados Unidos. Dada a concentração territorial, estudos futuros atenderão à forma da construção da narrativa através do *imperial gaze* manifestando-se na compreensão na relação entre o local de produção dos videogames e os seus conteúdos transmitidos. No *nano-gaming*, a mensagem transmitida revelou estar dependente das nacionalidades das produtoras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bainbridge, W. S. (2007). Ethical considerations in the advance of nanotechnology. In L. E. Foster (Ed.), *Nanotechnology – science, innovation and opportunity* (pp. 233-242). Nova Jersey: Prentice Hall.
- Ball, P. (2010). Making life: a comment on “Playing God in Frankenstein”’s footsteps: synthetic biology and the meaning of life by Henk van den Belt (2009). *Nanoethics*, 4, 129-132. doi: 10.1007/s11569-010-0091-x
- Bendel, O. (2013). Considerations about the relationship between animal and machine ethics. *AI and Society*, 1-6. doi: 10.1007/s00146-013-0526-3

- Bornet, P. & Maya, M. (Eds.) (2012). *Religions in play. Games, rituals, and virtual worlds*. Zurique: TVZ Theologischer Verlag.
- Bowman, D. M. & Hodge, G. A. (2007). Nanotechnology and public interest dialogue: some international observations. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 27, 118. doi: 10.1177/0270467606298216
- Bowman, D. M.; Hodge, G. A. & Binks, P. (2007). Are we really the prey? Nanotechnology as science and science fiction. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 27(6), 435-445. doi: 10.1177/0270467607308282
- Brown, J. & Kuzma, J. (2013). Hungry for information: public attitudes toward food nanotechnology and labeling. *Review of Policy Research*, 30(5), 512-548. doi: 10.1111/ropr.12035
- Burns, B. S. (2017). Vampire and Empire: Dracula and the Imperial Gaze. *Electronic Journal of Studies in the Tropics*, 16(1), 5-17. doi: 10.25120/etropic.16.1.2017.3563
- Butryn, T. & Masucci, M. (2009). Transversing the Matrix – cyborg athletes, technology and the environment. *Journal of Sports & Social Issues*, 33(3), 1-57. doi: 10.1177/0193723509340000
- Carbone, M. B. & Ruffino, P. (2014). Video game subcultures. *Games as Art Media Entertainment*, 1(03), 5-22.
- Cobb, M. D. (2005). Framing effects on public opinion about nanotechnology. *Science Communication*, 27(2), 221-239. doi: 10.1177/1075547005281473
- Coenen, C. (2014). NanoEthics seven years on. *NanoEthics*, 8(2), 117-119. doi: 10.1007/s11569-014-0208-8
- Crichton, M. (2006). *Prey*. Londres: Harper Collins Publishers.
- Cruz, R. V. (2013). Nanotecnologia e videogames: contestar a narrativa do Norte a partir das epistemologias do Sul. *Configurações*, 12, 199-218.
- Dormans, J. (2011). Integrating emergence and progression. In *DiGRA '11 - Proceedings of the 2011 DiGRA International Conference: Think Design Play*. Holanda: DiGRA/Utrecht School of the Arts.
- Drexler, K. E. (1990). *Engines of creation – the coming era of nanotechnology*. Nova Iorque: Anchor Books.
- Duarte, B. N. (2014). Entangled agencies: new individual practices of human-technology hybridism through body hacking. *NanoEthics*, 8(3), 275-285. doi: 10.1007/s11569-014-0204-z

- Duarte, B. N. & Park, E. (2014). Body, technology and society: a dance of encounters. *NanoEthics*, 8, 259-261. doi: 10.1007/s11569-014-0211-0
- Dubiel, H. (2011). What is “narrative bioethics”. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5, 10. doi: 10.3389/fnint.2011.00010
- Dupuy, J. (2010). The narratology of lay ethics. *Nanoethics*, 4, 153-170. doi: 10.1007/s11569-010-0097-4
- Elhefnawy, N. (2009). Robert Heinlein’s starship troopers. *The Explicator*, 68(1), 62-63. doi: 10.1080/00144940903423097
- Featherstone, M. (2010). Body, image and affect in consumer culture. *Body & Society*, 16(1), 193-221. doi: 10.1177/1357034X09354357
- Feng, Y.; Pistollato, M.; Charlesworth, A.; Devlin, N.; Propper, C. & Sussex, J. (2015). Association between market concentration of hospitals and patient health gain following hip replacement surgery. *Journal of Health Services Research & Policy*, 20(1), 11-7. doi: 10.1177/1355819614546032
- Ferrari, A. (2010). Developments in the debate on nanoethics: traditional approaches and the need for new kinds of analysis. *Nanoethics*, 4, 27-52. doi: 10.1007/s11569-009-0081-z
- Franklin, S. (2006). The cyborg embryo: our path to transbiology. *Theory, Culture & Society*, 23(1997), 167-187. doi: 10.1177/0263276406069230
- Gane, N. (2006). When we have never been human, what is to be done? Interview with Donna Haraway. *Theory, Culture & Society*, 23, 135-158. doi: 10.1177/0263276406069228
- Gannon, C. E. (2009). Imag(in)ing Tomorrow’s Wars and Weapons. *Peace Review*, 21(2), 198-208. doi: 10.1080/10402650902915177
- Garcia, J. L. (2006). Rumor à criação de desenhada de seres humanos? Notas sobre justiça distributiva e intervenção genética. *Configurações*, 2, 89-101.
- Giddens, A.; Beck, U. & Scott, L. (1997). *Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna*. São Paulo: UNESP.
- Graham, S. J. H. & Iacopetta, M. (2014). Nanotechnology and the emergence of a general purpose technology. *Annals of Economics and Statistics*, 115/116, 5-35.
- Granja, R. (2015). *Para cá e para lá dos muros: relações familiares na interface entre o interior e o exterior da prisão*. Tese de Doutorado em Sociologia, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Greiner, S. (2014). Cyborg bodies – self-reflections on sensory augmentations. *NanoEthics*, 8(3), 299-302. doi: 10.1007/s11569-014-0207-9

- Habel, C. & Kooyman, B. (2014). Agency mechanics: gameplay design in survival horror video games. *Digital Creativity*, 25(1), 1-14. doi: 10.1080/14626268.2013.776971
- Hall, M. A. (2004). Romancing the stones: archaeology in popular cinema. *European Journal of Archaeology*, 7(Petrie 1993), 159-176. doi: 10.1177/1461957104053713
- Hall, S. (1997). *Representation: cultural representations and signifying practices*. Londres: SAGE Publications.
- Hamlen, K. R. (2011). Children's choices and strategies in video games. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 532-539. doi: 10.1016/j.chb.2010.10.001
- Haraway, D. (1985). Manifesto for cyborgs: science, technology, and socialist-feminism in the 1980s. *Socialist Review*, 80(80), 65-108. doi: 10.1007/978-1-4020-3803-7\_4
- Hayles, N. K. (2006). Unfinished work: from cyborg to cognisphere. *Theory, Culture & Society*, 23(1985), 159-166. doi: 10.1177/0263276406069229
- Heidbrink, S.; Knoll, T. & Wysocki, J. (2014). Theorizing religion in digital games: perspectives and approaches. *Heidelberg Journal of Religions on the Internet*, 5, 5-50. doi: 10.11588/rel.2014.0.12156
- Herodotou, C.; Kambouri, M. & Winters, N. (2011). The role of trait emotional intelligence in gamers' preferences for play and frequency of gaming. *Computers in Human Behavior*, 27(5), 1815-1819. doi: 10.1016/j.chb.2011.04.001
- Hou, A. C. Y.; Chern, C. C.; Chen, H. G. & Chen, Y. C. (2011). "Migrating to a new virtual world": exploring MMORPG switching through human migration theory. *Computers in Human Behavior*, 27(5), 1892-1903. doi: 10.1016/j.chb.2011.04.013
- Howe, P. D. (2011). Cyborg and supercrip: the paralympics technology and the (dis)empowerment of disabled athletes. *Sociology*, 45, 868-882. doi: 10.1177/0038038511413421
- Hullmann, A. (2006). *The economic development of nanotechnology – an indicators based analysis*. Comissão Europeia: DG Research Unit "Nano S&T – Convergent Science and Technologies".
- Hullmann, A. (2007). Measuring and assessing the development of nanotechnology. *Scientometrics*, 70(3), 739-758. doi: 10.1007/s11192-007-0310-6

- Huynh, K.-P.; Lim, S.-W. & Skoric, M. M. (2013). Stepping out of the magic circle: regulation of play/life boundary in MMO-mediated romantic relationship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 18(3), 251-264. doi: 10.1111/jcc4.12011
- Ihde, D. (2008). Aging: I don't want to be a cyborg! *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 7, 397-404. doi: 10.1007/s11097-008-9096-0
- Ishizu, S.; Sekiya, M.; Ishibashi, K.; Negami, Y. & Ata, M. (2008). Toward the responsible innovation with nanotechnology in Japan: our scope. *Journal of Nanoparticle Research*, 10(2), 229-254. doi: 10.1007/s11051-007-9306-7
- Jones, R. (2007). *Soft machines: nanotechnology and life*. Nova Iorque: Oxford University Press.
- Jones, S. (2015). How I learned to stop worrying and love the bots. *Social Media + Society*, 1(1). doi: 10.1177/2056305115580344
- Juul, J. (2002). The open and the closed: games of emergence and games of progression. In F. Mäyrä (Ed.), *Proceedings of Computer Games and Digital Cultures Conference* (pp. 323-329). EUA: Tampere University Press.
- Juul, J. (2011). Introduction. In J. Juul (Ed.), *Half-Real* (pp. 1-22). Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Kanama, D. & Kondo, A. (2007). Analysis of Japan's nanotechnology competitiveness – concern for declining competitiveness and challenges for nano-systematization. *Science and Technology Trends*, 25, 36-49.
- Kang, Y. (2013). Global citizens in the making: child-centred multimedia ethnographic research on South Korean student migrants in Singapore. *Ethnography*, 14(3), 324-345. doi: 10.1177/1466138113491673
- Katz, E.; Solomon, F.; Mee, W. & Lovel, R. (2009). Evolving scientific research governance in Australia: a case study of engaging interested publics in nanotechnology research. *Public Understanding of Science*, 18(5), 531-545. doi: 10.1177/0963662507082016
- Khan, S. & Morgado, J. C. (2013). Caminhos desobedientes: pensar criticamente o contexto português de conhecimento. *Configurações*, 12, 75-88.
- Khan, S. & Ribeiro, R. (2013). Epistemologias do Sul. Contextos de investigação. *Configurações*, 12, 7-11.
- Kim, M. S., & Kim, E. J. (2013). Humanoid robots as “the cultural other”: are we able to love our creations? *AI and Society*, 28, 309-318. doi: 10.1007/s00146-012-0397-z

- Kirby, D. A. (2008). The devil in our DNA: A Brief History of Eugenics in Science Fiction Films. *Lit. Med*, 1(1), 83-108.
- Kishi, T. (2005). Nanotechnology R&D policy of Japan and nanotechnology support project. *Journal of Nanoparticle Research*, 6(6), 547-554. doi: 10.1007/s11051-004-6759-9
- Kosal, M. E. (2010). The security implications of nanotechnology. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 66(4), 58-69. doi: 10.2968/066004006
- Kunzelman, C. (2014). *The nonhuman lives of videogames*. Georgia: Georgia State University.
- Kurath, M.; Nentwich, M.; Fleischer, T. & Eisenberger, I. (2014). Cultures and strategies in the regulation of nanotechnology in Germany, Austria, Switzerland and the European Union. *NanoEthics*, 8(2), 121-140. doi: 10.1007/s11569-014-0200-3
- Kuzma, J. & Priest, S. (2010). Nanotechnology, risk, and oversight: learning lessons from related emerging technologies. *Risk Analysis*, 30(11), 1688-1698. doi: 10.1111/j.1539-6924.2010.01471.x
- Laan, J. M. Van Der. (2010). Frankenstein as science fiction and fact. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 30, 298. doi: 10.1177/0270467610373822
- Latour, B. (1993). *We have never been modern*. Harvard: Harvard University Press.
- Latour, B. (2008). "It's development, stupid!" or: how to modernize modernization. In *Postenvironmentalism* (pp. 1-13). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Lee, J. (2016). Brain-computer interfaces and dualism: a problem of brain, mind, and body. *Ai & Society*, 31(1), 29-40. doi: 10.1007/s00146-014-0545-8
- Macnaghten, P.; Kearnes, M. & Wynne, B. (2005). Nanotechnology, governance, and public deliberation: what role for the Social Sciences? *Science Communication*, 27(2), 268-291. doi: 10.1177/1075547005281531
- Macoubrie, J. (2006). Nanotechnology: public concerns, reasoning and trust in government. *Public Understanding of Science*, 15(2), 221-241. doi: 10.1177/0963662506056993
- Marchand, A. & Hennig-Thurau, T. (2013). Value creation in the video game industry: Industry economics, consumer benefits, and research opportunities. *Journal of Interactive Marketing*, 27(3), 141-157. doi: 10.1016/j.intmar.2013.05.001

- Marchant, G. E.; Sylvester, D. J. & Abbott, K. W. (2008). Risk management principles for nanotechnology. *NanoEthics*, 2(1), 43-60. doi: 10.1007/s11569-008-0028-9
- Martins, H. (2006). Paths to the post-Human: a very short guide for the perplexed. *Configurações*, 2, 29-56.
- McGonigal, J. E. (2006). *This might be a game: ubiquitous play and performance at the turn of the twenty-first century. Performance studies and the designated emphasis*. Califórnia: University of California.
- McGonigal, J. E. (2014). *Reality is broken, why games make us better and how they can change the world*. Londres: Jonathan Cape Limited.
- Milburn, C. (2005). Nanowarriors: military nanotechnology and comic books. *Intertexts*, 9(1), 77-103.
- Miller, J. C.; Serrato, R.; Represas-Cardenas, J. M. & Kundahl, G. (Eds.) (2005). *The handbook of nanotechnology – business, policy, and intellectual property law*. Nova Jersey: Wiley Publishing, Inc. doi:10.1016/j.patrec.2005.01.006
- Montaqim, A. (2012). *Pioneers of the computer age: from Charles Babbage to Steve Jobs*. Londres: Monsoon Media.
- Naldi, M. & Flamini, M. (2014). Interval estimation of the Herfindahl-Hirschman Index under incomplete market information. In *2014 UKSim-AMSS 16th International Conference on Computer Modelling and Simulation* (pp. 318-323). doi: 10.1109/UKSim.2014.66
- Nordmann, A. & Macnaghten, P. (2010). Engaging narratives and the limits of lay ethics: introduction. *NanoEthics*, 4(2), 133-140. <http://doi.org/10.1007/s11569-010-0095-6>
- Olivares, L. (2014). Hacking the body and posthumanist transbecoming: 10,000 generations later as the mestizaje of speculative cyborg feminism and significant otherness. *NanoEthics*, 8(3), 287-297. doi: 10.1007/s11569-014-0203-0
- Park, E. (2014). Ethical issues in cyborg technology: diversity and inclusion. *NanoEthics*, 8(3), 303-306. doi: 10.1007/s11569-014-0206-x
- Patridge, S. (2010). The incorrigible social meaning of video game imagery. *Ethics and Information Technology*, 13(4), 303-312. doi: 10.1007/s10676-010-9250-6
- Pencavel, J. (2014). The changing size distribution of U.S. Trade Unions and its description by Pareto's Distribution. *ILR Review*, 67(1), 138-170.
- Quental, A. de. (1989). *Tendências gerais da filosofia na segunda metade do século XIX*. Póvoa de Santo Adrião: Editorial Comunicação.

- Rae, G. (2014). The philosophical roots of donna haraway's cyborg imagery: Descartes and Heidegger Through Latour, Derrida, and Agamben. *Human Studies*, 37, 505-528. doi: 10.1007/s10746-014-9327-z
- Rapoport, M. (2013). Being a body or having one: automated domestic technologies and corporeality. *AI and Society*, 28, 209-218. doi: 10.1007/s00146-012-0406-2
- Rembold, S. (2014). "Human enhancement"? it's all about "body modification"! why we should replace the term "human enhancement" with "body modification" *nanoEthics*, 8(3), 307-315. doi: 10.1007/s11569-014-0205-y
- Ribeiro, R. (2011). *A Europa na identidade nacional*. Porto: Edições Afrontamento.
- Roco, M. C. (2007). Convergence and integration. In L. E. Foster (Ed.), *Nanotechnology – science, innovation and opportunity* (pp. 225-232). Nova Jersey: Prentice Hall.
- Sagan, N.; Frary, M. & Walker, A. (2008). *You call this the future? The greatest inventions sci-fi imagined and science promised*. Chicago: Chicago Review Press.
- Salamanca-Buentello, F.; Persad, D. L.; Court, E. B.; Martin, D. K.; Daar, A. S. & Singer, P. A. (2005). Nanotechnology and the developing world. *Nature Nanotechnology*, 2(5), 97. doi: 10.1371/journal.pmed.0020097
- Salter, C. (2015). Animals and war: anthropocentrism and technoscience. *NanoEthics*, 9(1), 11-21. doi: 10.1007/s11569-014-0217-7
- Santos, F. (2011). Dimensões e impactos da ficção científica forense: que efeitos CSI? *Configurações*, 8, 109-124.
- Shelley, T. (2006). *Nanotechnology: new promises, new dangers*. Londres: Zed Books.
- Shields, R. (2006). Flanerie for cyborgs. *Theory, Culture & Society*, 23(7-8), 209-220. doi: 10.1177/0263276406069233
- Siqueira, H. & Medeiros, M. (2011). Somos todos ciborgues: aspectos sociopolíticos do desenvolvimento tecnocientífico. *Configurações*, 8, 11-32.
- Smalley, R. (2007). Nanotechnology and our energy challenge. In L. E. Foster (Ed.), *Nanotechnology – science, innovation and opportunity* (pp. 13-18). Nova Jersey: Prentice Hall.
- Snow, C. P. (1990). Two cultures. *Leonardo*, 23(2/3), 419. Retirado de <http://www.jstor.org/stable/1578601>
- Stephenson, N. (1995). *The diamond age*. EUA: Bantam Spectra.



- Toumey, C. (2011). Seven religious reactions to nanotechnology. *NanoEthics*, 5. doi: 10.1007/s11569-011-0130-2
- Vinge, V. (1993). The coming technological singularity: how to survive in the post-human era. *Whole Earth Review*, 91, 31-46.
- Wacquant, L. (2009). O estigma racial na construção do estado punitivo americano. *Configurações*, 5/6, 41-54.
- Wanderer, J. J. (2011). Scaling professional critics: men and women rate films. *Empirical Studies of the Arts*, 29(2), 209-223. doi: 10.2190/EM.29.2.e
- Warwick, K. (2003). Cyborg morals, cyborg values, cyborg ethics. *Ethics and Information Technology*, 5, 131-137. doi: 10.1023/B:ETIN.0000006870.65865.cf
- Wood, S.; Jones, R. & Geldart, A. (2007). *The social and economic challenges of nanotechnology*. Londres: Economic and Social Research Council.
- Yamaguchi, Y. & Komiyama, H. (2001). Structuring knowledge project in nanotechnology materials program launched in Japan. *Journal of Nanoparticle Research*, 3, 105-110. doi: 10.1023/A:1017934502911
- Zagalo, N. (2009). *Emoções interactivas: do cinema para os videojogos*. Coimbra: Grácio Editor.

## OUTRAS REFERÊNCIAS

- Dawesar, A. (2013). Life in the “Digital Now”. Retirado de [https://www.ted.com/talks/abha\\_dawesar\\_life\\_in\\_the\\_digital\\_now?language=en](https://www.ted.com/talks/abha_dawesar_life_in_the_digital_now?language=en)

### Citação:

Cruz, R. V. (2017). *Nano-gaming: produtoras e editoras de videojogos como criadores de conteúdos sobre nanotecnologia*. In R. Ribeiro, V. de Sousa & S. Khan (Eds.), *A Europa no mundo e o mundo na Europa: crise e identidade. Livro de atas* (pp. 180-212). Braga: CECS.