

# Gamificação Aumentada

Explorando a realidade aumentada em atividades lúdicas de aprendizagem

**paula carolei**

Unifesp

**romero tori**

USP / Senac

## RESUMO

Realidade Aumentada (RA) traz elementos virtuais para o ambiente real e isso é importante por criar um ambiente híbrido com elementos físicos e digitais, promovendo a experiência imersiva com dispositivos simples como *webcams*, celulares e *tablets*. Além disso, permite a interação direta com o ambiente real, e frequentemente mais familiar para o participante, proporcionando uma imersão que pode ir além da representação e da simulação. Pode ainda trazer outras formas de interação com o ambiente físico, criando situações e relações éticas e empáticas, além das estéticas. Por isso, RA tem um grande potencial para ser investido na educação, especialmente online e na modalidade *blended learning*. A proposta de trabalhar com gamificação é pensar em atividades educacionais que explorem não apenas as possibilidades físicas desse ambiente híbrido como também suas potencialidades sociais, emocionais e simbólicas, mudando e expandindo percepções, agregando camadas de informações e criando relações entre dados e espaços, registrando e mapeando processos. Este artigo, a partir de experiências gamificadas e pesquisas dos autores, desconstrói o conceito e a tecnologia de “realidade aumentada”, avalia como essas tecnologias podem ampliar a interação e dar mais profundidade a propostas gamificadas.

## PALAVRAS-CHAVE

Gamificação, Realidade Aumentada, Imersão, Design Educacional

## ABSTRACT

Augmented Reality (AR) brings virtual elements to real environments and this is important to overcome usual problems of virtual reality such as the need of expensive and uncomfortable equipment for creating good enough simulations to hide a reality and transport user's conscience to an artificial space. AR promotes an immersive experience by creating hybrid physical and digital environments using simple devices, such as webcams, mobile phones or tablets. Besides it allows the participant to take direct interaction on a real - and often familiar - environment and provides immersion that can surpass the simple representation or simulation. Thus AR has great potential to be invested in education, especially in its online and blended learning forms. Our proposal is to think gamified activities in which not only physical possibilities of hybrids environment, but social, emotional and symbolic as well, are explored. This approach can provide changes and expansion of perceptions, adding information levels, creating relations between data and real spaces, by registering and mapping the processes. Based upon gamified experiences and researches from the authors, this article deconstructs the concept and the technology behind AR, evaluates how this technology can amplify the interaction and became deeper the gamified pedagogical.

## KEYWORDS

Gamification, Augmented Reality, Immersion, Educational Design.

## Introdução

Gamificação é um tema atual que tem despertado muito interesse e discussões. Gamificação não é o mesmo que usar ou criar games com contexto social ou educacional, que não diversão e lazer. A isso chamamos de *Serious Games*. A ideia principal da gamificação não é trabalhar com games fechados, que são produtos e recursos culturais em si, e sim incorporar os elementos da linguagem dos games ao longo dos diversos processos, no nosso caso, nas estratégias pedagógicas que visam à aprendizagem.

Mas o que a linguagem dos games tem de especial? Trata-se de uma linguagem que emergiu e evoluiu como expressão de uma característica inata do ser humano que é o prazer e a motivação pela experimentação, pela vivência, pela imaginação, pelo desejo de se transportar para outros tempos e espaços. Portanto reúne recursos que facilitam a entrada e a permanência em um estado de prazer e atenção próprios das atividades lúdicas. Mesmo quando esses games são utilizados em atividades ditas sérias, como estudar ou fazer tratamento de saúde, as pessoas podem se sentir mais motivadas se o processo for mediado por linguagem lúdica. Entender esse princípio, no entanto, não é suficiente para

que se saiba como introduzir a linguagem dos games em atividades complexas, como a educação.

Nesse ponto há vários estudos que podem nos ajudar a traçar alguns caminhos: um deles é *design* de games, outro é *design* de experiência. Há ainda o aprofundamento das questões que envolvem as estéticas dos meios digitais, especialmente os conceitos de imersão, agência e transformação, discutidos por Murray (2003).

Outro conceito que vem sendo bastante discutido no âmbito das novas tecnologias na educação é o de Realidade Aumentada (RA). Essa tecnologia possibilita que elementos virtuais interativos em formato digital se sobreponham, em tempo-real, a elementos físicos do ambiente real. Diferentemente da Realidade Virtual (RV), que promove uma imersão do usuário no ambiente digital buscando privá-lo das sensações provindas do ambiente físico a seu redor, a RA integra os dois ambientes. Por isso é mais fácil obter a sensação de imersão do usuário e, em geral, mais barato. A questão aqui discutida é como a RA pode ampliar a agência, a imersão e a diversão e ser usada num processo de gamificação para ampliar a potencialidade do aprendiz.

Este artigo, a partir de experiências e pesquisas dos autores, desconstrói o conceito e a tecnologia de

“realidade aumentada”, avalia com profundidade seu potencial pedagógico a partir das principais competências educacionais, e propõe um novo conceito de *design* de experiência para a criação de estratégias pedagógicas imersivas em espaços digitais híbridos.

## Gamificação e Educação

Segundo Salem e Zimmerman (2006 p.55) o maior desafio de um modelo de *game design* é a conceituação no nível abstrato e, ao mesmo tempo, a criação de rubricas específicas para resolver problemas concretos.(...) É um processo iterativo, modelos são úteis num primeiro momento para entender o problema, mas eles nunca resolvem tudo. (...) É preciso frequentemente ir e voltar e dissecar o sistema, mudando determinados procedimentos para descobrir os pontos que não funcionam. Ou seja, o *design* de games se pauta por modelos e *frameworks*, mas também por experimentação e complexidade, assim como o processo educacional que também segue determinados princípios e diretrizes, mas tem o aspecto vivencial. Não há receita que funcione sempre, pois todo modelo é uma proposta virtual que só se atualiza quando é colocada em prática e, na maioria das vezes, precisa ser revista, ajustada, reformulada.

O *Design* de Experiência, segundo Shedroff (apud Pacheco, 2013) é um processo de criação de significado e, dessa forma, pode-se dizer que nosso contato com

qualquer coisa representa, tecnicamente, uma experiência de algum tipo, “base dos eventos da vida e formadora do *core* que as mídias interativas devem oferecer”, indo dos dados (ingredientes “*crus*”) ao conhecimento, o que é uma conquista. Esse é um processo de significação, no qual os dados são acrescidos de contexto e significado.

Uma das maiores contribuições do *design* de games e do *design* de experiência para a Educação é pensar a ação didática não como um processo instrucional e sim como uma proposta de experiência com contexto e significado. Para ampliar a relação entre instrução e experiência partimos de uma fala de Seymour Papert (1997) num debate sobre o futuro da escola com Paulo Freire no qual ele afirma que temos três formas de nos relacionar com o conhecimento: Experimentação, Instrução e Criação.

A Experimentação é nossa primeira forma de aprender, pois desde bebês começamos a explorar e experimentar o mundo com nosso corpo e nossos sentidos. Nessa fase decidimos o que aprender e como aprender dependendo do alcance que temos. Mas a experimentação física tem limites espaciais e temporais. Também podemos dizer que há uma cultura que se acumula por muito tempo e que não pode só depender da experiência pessoal e precisa, de certa forma, ser transmitida. Para isso, foram criadas as instituições formais de ensino e seus modelos instrucionais juntamente com propostas curriculares que selecionam o que deve ser ensinado, seja por ser relevante dentro de determinados contextos, seja, muitas vezes, por questões políticas. Mas

a instrução, por ser proposta por um grupo ou por uma instituição, diminui o poder de decisão do indivíduo. Sobre isso diz Papert (1997) destaca: “No momento que entramos na escola, deixamos de aprender e aceitamos ser ensinados”. O problema maior da instrução é acostumarmos com a passividade de receber conhecimentos sistematizados, perdendo aos poucos nossa autonomia e agência. Dessa forma não conseguimos atingir o terceiro estágio: a Criação de conhecimento. A fase do “criar” é quando nos apropriamos das construções estéticas e científicas do conhecimento e passamos criar novos conceitos e tecnologias.

Deve-se perceber que as três fases são importantes. Qualquer curso é pautado numa base instrucional, pois temos um plano a ser ensinado, a ser executado e uma intencionalidade. Também não se cria do nada. Precisamos ter acesso ao que a cultura nos traz para ter referência e uma base para a contextualização e a significação. Mas é preciso sair do paradigma da transmissão e melhorar a fase da instrução para que ela não reprima a postura ativa do aluno no processo de aprendizagem.

Neste sentido, o que Papert (1997) sugere é que as tecnologias consigam fazer da instrução um prolongamento da experimentação. Ou seja, que os materiais e estratégias pedagógicas instrucionais sejam planejados como projetos ou ambientes nos quais os alunos possam explorar, vivenciar, experimentar, problematizar, formular hipóteses e criar formas de resolver esses problemas e, assim, criem e decidam seus caminhos e não apenas recebam e consumam.

Podemos dizer que para transformar a instrução é preciso proporcionar agência ao aprendiz e, desse modo, a partir de elementos, referências e trilhas que podem ser propostas, ele exercitará o poder de decidir, fazer, explorar e criar situações novas de aprendizagem.

Nesse caminho proposto por Papert (1997) é que está a importância dos games: pensar como desenhar games ou processos gamificados investigativos que permitam que o jogador tenha mais agência e poder de decisão sobre o que e como aprender, mas sem abandonar as referências culturais e a compreensão das realidades e contextos.

Mas o game é o mesmo que experiência? Há muita controvérsia sobre o que é considerado ou não um game tanto na cultura como na educação. Há uma discrepância a ser observada entre os games comerciais, relacionados ao entretenimento e os ditos games educacionais. Todo game é um produto cultural com valores e princípios éticos, com características estéticas e semânticas. Mesmo os games mais realistas possuem elementos simbólicos e contextuais. Os games educacionais costumam ser menos vivenciais e acabam, por uma fixação de apresentação do conteúdo e, por isso, muitas vezes preservam o paradigma da instrução e perdem a sua possibilidade de experimentação.

Muitos ditos games educacionais não passam de atividades reativas com algumas distrações estéticas. Para definir o que consideramos essencial da linguagem do game partimos da ideia de Murray (2003) sobre estética de um meio eletrônico, que está apoiada em três eixos: agência,

imersão e transformação. Segundo a premissa desse autor, o meio digital tem essa característica mutável e isso pode flexibilizar o próprio indivíduo que interage a se relacionar com a própria diversão.

Em trabalhos anteriores (Carolei 2013), desenvolvemos a proposta de que um processo realmente gamificado se fundamenta em três elementos que se misturam e se complementam: agência, imersão e diversão. Podemos descrever de forma sintética cada um deles como: proposta de ação do jogador (agência), forma como esse jogador entra e se mantém dentro do círculo mágico do jogo (imersão) e como ele transforma, por aquilo que lhe é diverso, o potencial da diversão.

Segundo Murray (2003) agência é a capacidade gratificante de realizar ações significativas e ver resultados de nossas ações e nossas escolhas. A autora diz que o interator, nessa postura ativa, pode assumir posturas de navegador, protagonista, explorador ou construtor.

A navegação é claramente espacial e difere da exploração, na medida em que a primeira é mais contemplativa enquanto a segunda, em geral, tem objetivos a serem descobertos e objetos ou estruturas a serem encontrados.

As atividades de exploração, por sua vez, incluem dispositivos de coleta e catalogação de objetos virtuais. Murray (2003 p. 130) diz que “A atração duradoura, tanto de uma história como de um jogo, advém da fusão entre o problema cognitivo de encontrar o caminho e o padrão

emocional simbólico de enfrentar o desconhecido”. A questão do protagonismo é como ao mesmo tempo enfrentamos o desafio desconhecido do jogo e como exercitamos nossas habilidades. A outra possibilidade de agência é a construção que acontece nas situação em que o jogador cria e personaliza ambientes e objetos.

Para Salen e Zimmerman (2004 p. 80) um game tem ideias primárias: é um sistema; tem jogadores que participam de forma ativa; os desafios são artificiais, mesmo tendo fronteiras e referências da vida real; sempre há conflitos a serem resolvido que podem ocorrer de forma individual e competitiva ou em grupo de forma colaborativa; todo jogo tem regras e é possível quantificar o resultado. Há várias semelhanças entre a proposta de Muray e a de Salen & Zimmerman na consciência que um jogo eletrônico é um sistema, com elementos procedimentais, com regras e com a possibilidade de quantificação e também, em muitos casos, de automatização dos resultados.

Também é importante perceber o destaque para o papel ativo do jogador. Podemos dizer que a agência é bastante conectada com a ideia de jogabilidade, na qual o *design* de game tem que definir os desafios, as trilhas, as formas de competição e /ou de colaboração. Outro ponto que envolve a jogabilidade são as missões ou desafios criados, que Salen & Zimmerman(2004) chamam de conflitos.

Já um projeto de gamificação, nem sempre é totalmente eletrônico e procedimental. Embora deva ter regras, é possível ter *feedbacks* que não são automatizáveis e os

resultados podem ser mais qualitativos. Mas a questão do desafio é o ponto fundamental. E definir o tipo de agência, a partir do desafio, deve ser o nosso foco.

Todo processo educacional tem competências que, se espera, sejam desenvolvidas e ampliadas num aluno. Um grande salto para propostas gamificadas é propor desafios coerentes nos quais a agência proposta seja compatível com a competência esperada. Arnau e Zabala (2010) propõem a ideia de competência como uma superação da dicotomia entre teoria e prática e de ser algo bem mais complexo do que ser competente e fazer algo de forma eficaz. Competência é relação e complexificação, não é simplesmente separar conceitos de ação, mas sim trabalhar com a geração de um sistema e suas emergências. O jogo, como experiência ou vivência, pode ter uma proposta até ritual que vai além de uma simples representação ou reação. Há esse poder de “incorporação”.

A questão dos *feedbacks* também é algo importante para se discutir num processo de gamificação. O *feedback* é algo que alimenta a agência. Em geral os *feedbacks* mais automatizados nos games representam quantificação das ações que são premiadas com recompensas. As recompensas mais comuns são:

- Pontos (*score* e *ranking*)
- Acesso (a outras áreas e informações do game)
- Status e poderes (há titulações para os personagens além de poderes e influência conforme o status)

- Valores (medalhas, emblemas ou “*badges*”, objetos virtuais, brindes físicos).

Nos games comerciais também há punições, como ferimento e morte do personagens ou perda de objetos. Mas como isso poderia ser pensado num processo de gamificação de uma ação educacional? Muito já se discutiu sobre a associação que se faz da gamificação com a criação de formas de valoração e recompensa. Mas é preciso perceber que, pensando como um sistema complexo, tudo está interligado. Por isso é preciso compreender competência e agência, bem como a complexidade de relações envolvidas para que se criem rubricas e sistemas de valoração que ajudem o jogador a perceber melhor o sistema e não apenas prendê-lo numa ação reativa desconectada e descontextualizada.

O segundo elemento fundamental de um game, que está intimamente ligado à agência, é à imersão. Um game, mesmo sem um conteúdo que remeta ao imaginário, é um “objeto encantado”. Como diz Sherry Turkle (1989): “o trabalho no computador pode nos proporcionar acesso irrestrito às emoções, aos pensamentos e às condutas que nos são vedados na vida real”. Essa imersão pode gerar espaços públicos que se misturam com privados e íntimos. Ela gera situações limiars. A imersão de camada mais indutiva e sensorial imediata pode ser provocada por uma série de dispositivos que ampliam ou enganam nossos sentidos.

Mas a imersão que corresponde ao famoso “círculo mágico”, que faz um jogador ficar dentro de um game, muitas vezes, por horas, é muito mais do que estímulos sensoriais variados e em excesso. Imersão é um conceito complexo, que não envolve apenas sensação ou lógica, ou seja, estruturas sensoriais e formas de representação, mas também sentimento e intuição, além de uma ampliação do processo de cognição. A imersão pode ser provocada também pelo sentimento de presença e também por estruturas arquetípicas, como as que são despertadas pelas narrativas.

Segundo Murray (2003) há vários níveis de imersão, desde uma simples visita até o transporte completo da mente corporificada para o círculo mágico. Na pesquisa estratégias educacionais imersivas (Carolei 2013) foram desenvolvidas propostas pedagógicas que propiciassem às pessoas se sentirem realmente envolvidas. Foram usadas como referencial teórico as tipologias psicológicas de Jung (2004) que compreendem quatro funções: sensação, intuição, sentimento e pensamento. Nessa pesquisa, várias práticas pedagógicas e materiais didáticos foram analisados com a premissa de que a imersão seria mais profunda quanto mais funções psicológicas demandasse. Ou seja, se a experiência apenas ficar no nível sensorial ela é menos imersiva do que aquelas que contêm conteúdos simbólicos e envolvem a função intuição ou emoções que envolvem a função sentimento. O que se concluiu nessa pesquisa é que a premissa se confirmou em muitos casos, embora variasse

um pouco de acordo com a tipologia psicológica do aluno e das suas funções ditas inferiores.

Jung estabelece na sua tipologia que cada indivíduo tem uma das funções psicológicas que é considerada inferior, pois segundo ele, é quase impossível alguém desenvolver bem todas as funções e as próprias exigências sociais fazem com que as pessoas diferenciem as funções e, especialmente uma delas, fique mais na sombra. Geralmente uma das funções é mais inconsciente e é a mobilização dessa função que dá maiores possibilidades de desenvolvimento e aprendizagem. O mais interessante é que os materiais e propostas que mobilizavam as funções ditas inferiores podiam ter efeitos totalmente inversos, ou seja, ou a imersão era mais profunda ou inexistente. Por exemplo, um aluno que tem como função inferior a intuição, as propostas mais simbólicas que mobilizavam essa função podiam tanto ter um efeito de imersão intensa como poderia ter uma rejeição completa, dependendo de sua disponibilidade para se relacionar com suas sombras e enfrentar seus obstáculos.

Outro ponto que se percebeu era a importância da relação entre agência e imersão. Quanto mais o jogador/aluno se percebia responsável pelas ações de escolha, de manipulação, decisão e criação, mais imersão sentia. Outra relação frequentemente apresentada sobre imersão é sua conexão com a emoção e com o prazer. Podemos até dizer que isso traz uma conexão com a ideia de diversão, que é nosso terceiro elemento que caracteriza um game ou processo de gamificação.



A diversão vem da ideia do diverso e de uma outra versão da realidade. O que nos diverte é aquilo que nos tira do “nosso mundo” e nos transporta para uma outra versão na qual possamos tudo, realizamos os nossos desejos, enfrentamos nossos medos, somos quem pensamos não ser. Mas, em geral, isso nem é cogitado nos projetos educacionais. Muitas vezes se espera uma reação controlada, um caminho esperado, algo que dê segurança ao aluno e ao professor, raramente se permitindo uma certa provocação para um caminho diferente, diverso e divertido.

Espera-se que o aluno seja competente no caminho pré-determinado e previsto e, a partir disso, seja definida uma forma de medir essa competência em números ou conceitos qualificadores. Por tudo isso, fazem sucesso nos espaços de educação formal as propostas de uma padronização, inclusive muitas plataformas adaptativas que têm sido desenvolvidas como soluções educacionais para a personalização do aprendizado, geram recomendações algorítmicas a partir de um resultado esperado e desejável, desprezando a importância dos erros, das emoções e até das sombras nos processos educacionais.

As emoções, muitas vezes, são tratadas de forma redutora com foco apenas na motivação e no engajamento com uma perspectiva comportamental, com o objetivo de dar estímulos corretos para conseguir que o outro faça o que dele esperamos. Para pensar profundamente a função sentimento, devem ser ampliadas as questões de empatia (sua identificação com o outro) e de alteridade (sua relação

com o outro). Assim a função sentimento não se reduz a estímulos externos que podem provocar ou não emoções e sim à nossa capacidade de ser afetado pelo outro e criar tanto uma identificação como relações mais complexas de se colocar no lugar dele e estabelecer vínculos.

Claro que alguns estímulos podem funcionar em algumas situações, mas pensar de forma sistêmica e complexa é buscar relações mais profundas, diversas e amplificadoras e não uma formação reativa, como estímulo-resposta. Se queremos uma ação pedagógica que trabalhe competências mais autorais que envolvam criatividade e autonomia temos que oferecer experiências que provoquem uma expansão da sua consciência e não que adquiram comportamentos esperados.

Outra forma importante de imersão é provocada por questões conceituais e pelas lógicas do processo de conhecer. A lógica indutiva, frequentemente utilizada em demonstrações para explicitar relações mais diretas, que trata de indicar regularidade e criar regras generalizantes seguindo, geralmente um caminho linear. Esse tipo de lógica é pouco imersiva, pois direciona demais, e, infelizmente, é muito usada em propostas educacionais

A lógica dedutiva tem um processo inverso, como uma história de detetive, que não se conta o que aconteceu a priori, mas convida e investiga e descobre a partir de problematizações. Na lógica dedutiva também é preciso identificar relações, que nem sempre são próximas ou óbvias e o processo inicia no contexto através de indícios ou

de pistas. São feitas conexões de elementos mais distantes e isso facilita a projeção e a construção mental. O processo descritivo e indutivo mostra a relação pronta ou a apresenta de uma forma direta. Já o processo dedutivo dá pistas para se encontrar a relação. Com certeza a descrição e os processos de abstração fazem parte do conhecimento, mas muitas vezes precisam ser “concretizados” pela imaginação e o processo dedutivo estimula mais a imaginação enquanto o indutivo é apoiado mais na percepção. Geralmente a imaginação é mais poderosa do que a sensação, especialmente nos processos de criação.

Muitos games educacionais são desinteressantes por serem indutivos demais. Será que não se pode mudar a lógica? Ao invés de fornecer a informação pronta e propor relações muito simples, não poderíamos propor pistas e dar oportunidade para que a pessoa investigue, imagine, construa hipóteses e, inclusive, erre muitas vezes? O processo dedutivo é mais passível de erros, é menos “garantido” e isso é o grande pavor daqueles que querem controlar as interações de quem aprende. O grande segredo de provocar a função pensamento num processo imersivo é transformar demonstração e indução em investigação e dedução. A dinâmica de encontrar pistas e desvendar mistérios pode ser algo muito mobilizador. É um engajamento pela função pensamento. O desequilíbrio cognitivo causado por uma problematização também pode ser bastante imersivo. Há pessoas que adoram enfrentar desafios e solucionar problemas. Mas existem problematizações mais

contextualizadas do que outras. Quando a problematização faz parte da narrativa ou da jogabilidade ela é bem mais imersiva do que quando é algo artificial e descontextualizado.

A imersão pela via intuitiva pode atingir níveis simbólicos. Para isso, é preciso ir além do universo da representação sónica (signo) e buscar aquilo que nos movimenta significativamente (símbolo), aquilo que nos transforma, mas que não pode ser totalmente explicado. Os movimentos simbólicos atingem as estruturas arquetípicas e, por isso, movimentam demais o jogador, mas dificilmente ele entende claramente o porquê dessa intensidade. Os mitos, contos e outras formas de narrativas nos mobilizam, porque atingem esses regimes simbólicos inconscientes. O herói, o mago ou o contador de histórias fazem parte de nós e da nossa forma de interagir com o mundo e, conseqüentemente, com a informação e com a aprendizagem.

Uma forma de viver a imersão intuitiva, de representar esses “aspectos internos”, é utilizar a dramatização ou teatralização. Por isso que os games do tipo RPG (*Role Play Games*) são interessantes. As situações inventadas sempre têm regras, mas quando a proposta é aberta à interação e à intuição, podemos experimentar formas diferentes de lidar com essas regras, de propor novos caminhos e novas revoluções, numa atitude de “quebrar” essas regras.

Murray (2003) destaca que o terceiro aspecto da experiência digital além da agência e da imersão é a transformação. Ou seja, como experimentar o diverso

pode nos transformar? Temos que ir além do entreter que pode chegar até ao alienar. Se pensamos em Educação, não devemos apenas distrair o aluno para que ele não perceba que está aprendendo, temos é que tornar o aprendizado mais divertido no sentido de oferecer opções diversas, desafios, investigação e não um simples consumo de informação ou de distração. Pelo contrário, é fundamental que ele saiba como, o que e porque está aprendendo e goste disso porque é diferente e desafiador e que ele seja consciente do seu processo de transformação.

Não há aprendizado apenas com o politicamente correto, com tudo controlado, com receita pronta e resultado garantido. É importante oferecer experiência e diversidade para que se possa errar, tentar de novo, propor novos caminhos, viver muitas vidas e, assim, criar. O divertido não é para fugir e negar o mundo que vivemos, mas para experimentar outras formas para aprender a lidar melhor com o mundo em que vivemos.

A imersão está ligada tanto com a diversão como com a agência, pois a ação do jogador não é um simples comando, mas “uma experiência a ser saboreada” que causa um “afecto” no jogador. Como dissemos anteriormente agência pode se dar por meio da navegação, que faz o jogador enfrentar o “desconhecido” como um labirinto que deve despertar e, ao mesmo tempo, controlar a ansiedade do usuário. Tanto as propostas educacionais como suas linhas narrativas podem estar bem marcadas e delimitadas, mas deve haver espaços para o leitor navegador criar suas

próprias histórias e se projetar no game. No labirinto há várias soluções possíveis. Mas podemos falar em processos gamificados com estruturas rizomáticas (não lineares nem hierárquicas) que não têm solução. Nesse caso o usuário deve agir como um detetive: experimentar hipóteses e criar suas próprias repostas em games mais abertos e pervasivos que não apresentem conclusões programadas.

A imersão deve ter seu contraponto na emergência. É importante mergulhar para vivenciar o aprendizado. Porém, é fundamental voltar algumas vezes para a superfície para “respirar”, refletir e sistematizar o processo que se está conduzindo. Assim um projeto de gamificação deveria contemplar o maior número de elementos imersivos e uma agência proposta como jogabilidade em que o aluno seja realmente protagonista e que lhe proporcione uma vivência mais complexa.

Kapp (2012) apresenta algumas estratégias de gamificação e como elas podem favorecer o engajamento do alunos:

- Regras: todo game tem regras implícitas ou explícitas e muitas vezes o que envolve o jogador é tanto superar os desafios propostos pelas regras como quebrar as próprias regras.

- Conflito, competição, cooperação: todo game é baseado em desafios e os participantes podem competir entre si ou colaborar para superá-los.

- Recompensa e *feedback*: o jogador sempre espera algum tipo de *score* ou pontuação. Há diversos tipos de

“recompensas” e também de formas de reforço ou de *feedback* que tem como objetivo estimular o jogador a continuar sua participação.

- Níveis de dificuldade: os jogadores também são estimulados a melhorar sua atuação com diversos níveis de dificuldades

- Criação de Histórias: a narrativa sempre é um elemento motivador e de engajamento para muitos jogadores que gostam de se identificar com determinado tipo de personagem ou enredo.

Kapp traz elementos comuns ao que Salen e Zimmerman (2004) já descreveram. E destaca, também, a questão dos níveis e da narrativa. Dos elementos descritos por Kapp, vamos discutir alguns, na gamificação educacional, usando a realidade aumentada:

- Formas de Quantificação e *Score*: não há game sem algum tipo de quantificação. Mas uma pontuação não precisa ser redutora e transformar toda atividade num número, de forma indiscriminada. É possível criar vários elementos quantificáveis a fim de dar uma variedade qualitativa ao jogo. Há vários elementos que podem ser quantificados como: o tempo para identificar determinadas plantas ou conseguir interagir com um certo número de pessoas na rua. Cada ação pode ter seu valor de pontuação com pessoas diferentes, dependendo do grau de dificuldade e da definição na regra do jogo.

- Diferentes Trilhas de aprendizagem: um outro elemento da gamificação é permitir que cada um escolha seu caminho para resolver os desafios.

- *Feedback*: um grande desafio é criar um roteiro que conecte as competências complexas com as técnicas de gamificação que envolvam *feedbacks* rápidos e que gere um movimento contínuo dos participantes, que não crie desinteresse nem provoque ansiedade, ou seja, que se consiga manter em *flow*. Csikszentmihalyi (1997).

Além desses elementos, vamos focar na elaboração do desafio e não tanto no *feedback*, pois acreditamos que a problematização é o disparador da agência e gera uma complexificação maior do que uma premiação, que pode reduzir a interação a uma postura apenas reativa.

Como a realidade aumentada pode ampliar tudo isso? Vamos discutir um pouco sobre ela.

## Realidade Aumentada

Realidade Aumentada (RA) pode ser definida como a mistura de elementos do mundo real com conteúdos sintéticos interativos, gerados em tempo-real (atualizados) a partir de dados digitais virtuais. Nessa definição ampla de RA enquadram-se muitas aplicações, com diferentes soluções tecnológicas. Um exemplo seria o uso de dispositivos móveis para visualizar informações sobre obras de arte em museus,

por meio de apontamento da câmera do dispositivo móvel para marcadores posicionados ao lado das obras. Aplicações similares a essa podem ser executadas em supermercados, bibliotecas ou em ruas. A solução mais adotada para esse tipo de aplicação é a sobreposição de dados sobre a imagem captada pelo dispositivo em tempo-real, como na imagem-conceito da **Figura 1**, em que um *tablet* seria utilizado para visualizar as capas virtuais de livros, sobrepostas à cena real.

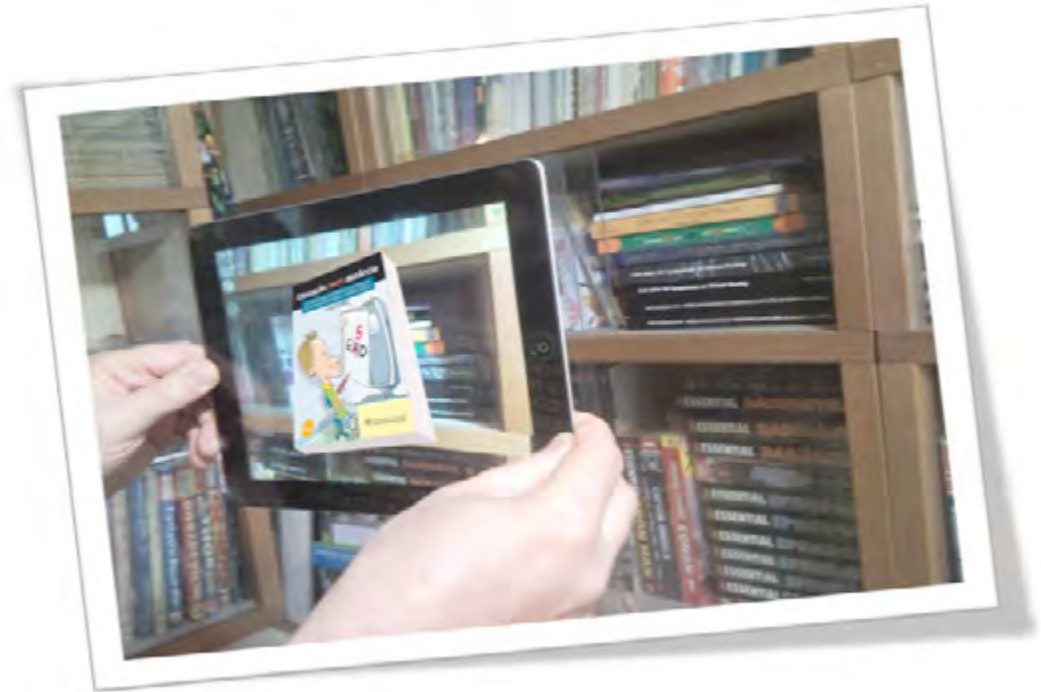
Uma utilização bastante comum é a sobreposição de dados textuais relacionados a determinado objeto apontado pelo aparelho, em geral por meio de marcadores do tipo QRCode ou pela identificação de características físicas do objeto. Essas aplicações criam, assim, uma camada de informação sobreposta sobre a imagem do mundo real, ainda que tal sobreposição pudesse ser substituída pela apresentação desses dados numa outra janela sem prejuízo para as funcionalidades do aplicativo. A **Figura 2** mostra um exemplo de aplicação de sobreposição de camada informacional usando o dispositivo Google Glass, um óculos que projeta informações à frente do campo de visão de quem usa. Nesse caso, a pessoa está lendo a tradução portuguesa do texto em projetada sobre o original em inglês.

Há uma definição mais restrita de RA, proposta por Azuma (2001) que exige o atendimento a três requisitos (Tori, 2009):

r1: integrar elementos virtuais, gerados por tecnologia computacional, a um ambiente real (ou integrar elementos reais a ambientes virtuais);

r2: ser interativo e responder em tempo real;

r3: prover registro, em três dimensões, entre elementos reais e virtuais, ou seja, as posições espaciais dos elementos virtuais devem ser bem definidas e consistentes com o ambiente real;



**FIGURA 1** – Imagem conceito de uma aplicação de RA que mostraria as capas dos livros numa estante sem a necessidade de retirá-los de suas posições.



**FIGURA 2** – Exemplo de aplicação de sobreposição de camada informacional usando o Google Glass

**FONTE** – Carolei 2014.

Simple sobreposições de dados sobre uma imagem não atendem ao requisito r3. Se, no entanto, o dado se acoplar a um objeto ou pessoa e se mantiver solidária e espacialmente conectado a esse, seguindo eventuais movimentos do objeto ou da câmera, já se teria atendido o terceiro requisito.

Vale ressaltar que RA é um conceito, não uma tecnologia específica. Podemos desenvolver soluções de RA de várias formas. As mais comuns se utilizam de marcadores fiduciais (**Figura 3**), mas é possível, entre diversas outras tecnologias, usar projeções sobre superfícies, o que permite uma melhor integração dos elementos aumentados sobre o ambiente. Essa tecnologia, também conhecida como Realidade Aumentada Espacial (Bimber & Raskar, 2005) deu origem ao que hoje é conhecido como “video mapping”,

ou seja, a projeção não interativa, o que a descaracteriza como RA por não atender ao requisito 1 de Azuma (2001), de vídeos sobre espaços físicos.

Capacetes e óculos de Realidade Virtual (RV), como o Oculus VR (**Figura 4**) também podem ser usados para aplicações de RA. Para tanto acopla-se uma câmera à cabeça do usuário e misturam-se elementos virtuais ao vídeo da cena real, de forma que o usuário passa a enxergar o mundo alterado através do capacete de RV. Essa técnica é conhecida como “*Video see-through*” (Tori, 2009).

Como essa gamificação, focada no desafio, pode ser aprimorada com a Realidade Aumentada? Será que essas experiências podem potencializar a gamificação? Quais os desafios enfrentados?

## Experiências de Gamificação com Realidade Aumentada

Em geral se usa RA em games pervasivos, pois é nesse tipo de game que se promove o encontro entre ambientes físicos e mídias digitais. Segundo Montola (2009 p.357), “games pervasivos são uma curiosa forma de cultura que existe na intersecção de fenômenos como cultura urbana, tecnologias móveis, comunicação em rede, ‘ficção realista’ e artes performáticas que combinam bits e partes de vários contextos.”



FIGURA 3 – Uso de marcadores fiduciais para obter efeitos de RA



FIGURA 4 – Oculus VR

Podemos dizer que é muito mais do que um simples hibridismo, a definição de Montola (2009) traz algumas pistas como a palavra “intersecção”, a “Cultura urbana”, “Ficção realista” ou o que pode ser traduzido do termo “*Reality Fiction*” e artes performáticas. Ou seja, é muito mais do que um simples gincana em espaços físicos usando tecnologias *movies*. Envolve também as questões de espaços urbanos e de aprendizagem, de narrativas, que ao mesmo tempo podem ser ficcionais, mas provocam uma reflexão sobre a realidade e também sobre novas formas de performance de exploração do corpo no espaço.

A realidade aumentada no processo de gamificação, o que podemos chamar de gamificação aumentada, pode estar ligada tanto ao processo de agência, como de imersão ou de diversão. Como são conceitos imbricados também podem contribuir com todo processo. Em relação a isso, vamos tentar destacar alguns usos a partir de experimentações já realizadas ou encontradas na literatura.

O uso mais básico da realidade aumentada é a criação de uma camada de informação associada a um local, objeto ou marcador. Vamos analisar alguns exemplos de camadas de informação e como elas podem ser diferenciadas tanto pelo tipo de conteúdo como pela natureza de imersão, agência ou diversão. Ela pode proporcionar:

## **Instrução para uma tarefa, atividade ou desafio**

Um exemplo de uso da realidade aumentada é associar um marcador que pode ser tanto um QRcode como uma imagem a uma camada de informação num formato de texto, imagem, um vídeo, modelo 3D, uma url etc, que pode ser acrescida de uma informação de geolocalização, com a descrição do que deve ser feito na atividade ou com uma provocação para um desafio.

Já realizamos uma atividade com camadas informacionais (Carolei, 2012) numa ação no parque do Ibirapuera e em dois Museus que fazem parte do seu espaço. A atividade gamificada usava um logotipo que representava o curso do qual os alunos faziam parte, associado a uma camada instrucional como disparador do desafio. O marcador também era georeferenciado. Nesse caso, o mesmo marcador, que era o logotipo do curso, em cada museu, por estar em local diferente, se associava com um vídeo diferente. Cada vídeo continha uma apresentação dos desafios que deveriam ser cumpridos naquele museu.

Nesse caso, a informação era descritiva, para indicar procedimento. Podemos também dizer que esse uso não atende ao quesito registro espacial, por não criar nenhuma relação com espaço físico, mas é uma forma de indicação e referência para as atividades lúdicas. É como um jogo eletrônico que tem alguns pontos de informação e referência, alguns pontos enciclopédicos como disse Murray



(2003), que são camadas e aprofundamento de informação. Também tem uma relação mais indutiva e demonstrativa, mas é o apoio mínimo ao processo investigativo: as pessoas precisam, no mínimo, receber algumas referências e informações.

### **Sobreposição de camadas**

Um outro tipo de camada de informação é aquela que sobrepõe comparações temporais. Ou seja, mostra como era aquele espaço num passado, via projeção de fotos e vídeos. Também se pode pensar na possibilidade de projetar um tempo futuro num empreendimento ou numa reforma, mostrando na camada associada como ficaria aquele espaço depois da obra.

Um exemplo dessa vivência descrita por Carolei (2014) foi uma atividade realizada no Museu Histórico do Instituto Butantan no qual as imagens históricas serviram como marcadores para a projeção de imagens atuais. Nesse caso, a referência espacial, apesar da falta da tridimensionalidade, existe e permite uma ação de comparação, ela provoca tanto uma agência como uma imersão maior, pois provoca o indivíduo à competência de análise conceitual, estabelecendo semelhanças e diferenças e levando-o a uma sensação de transporte para um outro tempo, o que colabora tanto para a imersão como para a diversão.

### **Informação da obra pelo próprio artista.**

Um outro tipo de camada de informação é usar uma imagem de uma obra ou um marcador junto com a sua legenda e associar com um vídeo ou áudio do artista comentando essa obra. Se o marcador for a própria obra ou um QRcode na legenda da exposição, não há registro espacial. A única forma de ter um registro acontece quando o marcador é uma imagem do próprio artista, mesmo assim é um registro limitado, pois não se integra ao espaço do entorno. Esse exemplo é também enciclopédico. Porém, se a história contada pelo autor sobre sua obra for uma narrativa interessante até pode ser uma experiência imersiva. Um exemplo disso foi descrito por Carolei(2013) numa atividade no espaço de exposição da FIESP durante a mostra “Olhar a toda prova” no qual fotógrafos cegos explicavam como fizeram suas fotos. O marcador era a própria fotografia e o vídeo estava associada a ela e era projetado sobre a obra, não acontecendo o registro espacial, mesmo assim, os participantes das visitas ficavam encantados com o vídeo, pois o depoimento era muito sensível e emocionado e mobilizava a imaginação e a empatia ao transportá-los para a posição do cego.

### **Informação alternativa**

Uma outra possibilidade da realidade aumentada é criar uma camada de informação alternativa, ou seja, a

mesma informação em outra linguagem para que pessoas com algum tipo de limitação ou mesmo preferência tenha outro canal de acesso àquela informação. Um exemplo disso descrito em Carolei (2013) foi uma visita com deficientes visuais na Pinacoteca onde havia uma atividade de criação de narrativas a partir dos quadros. A imagem servia como marcador para um arquivo de áudio com a audiodescrição da obra. Nesse exemplo, o marcador, que era a obra em miniatura, tinha uma borda bem delimitada para que o deficiente visual conseguisse colocar o dispositivo móvel no local certo para que o programa reconhecesse o marcador e tocasse o áudio. Nesse caso nem faz sentido falar em registro espacial, pois o deficiente não enxerga essa relação, mas merece uma discussão sobre outras formas de registro.

### **Narrativas factuais de personagens reais**

Outra possibilidade é a camada de informação ser formada por vídeos de pessoas que contam suas histórias, suas impressões, suas vivências naquele espaço. Nesse caso, o marcador pode ser tanto uma imagem como a foto das pessoas ou algum objeto local. Também não há registro espacial sensorial, ou seja, não há uma continuidade da camada de informação com o físico, mas se a narrativa usar como contexto o espaço explorado há uma relação indicial, isto é, uma relação com o espaço que pode ser empática, ou contextual. E acredito que poderia ser considerada um tipo de registro de outra natureza. Um exemplo disso foi descrito

por Carolei (2012) na atividade de vivência no parque do Ibirapuera com alunos de docência. O logotipo do curso, que estava com informação geolocalizada, ao ser escaneado, executava um vídeo sobre as histórias dos profissionais que trabalhavam no parque. Como os vídeos tinham o mesmo fundo do local onde apareciam, se integravam ao ambiente real. As histórias eram muito interessantes e os alunos se emocionaram bastante.

### **Ver por dentro**

Um outro tipo de realidade aumentada é aquela que projeta sobre o corpo de um sujeito ou um objeto as suas características internas, como vasos e órgãos internos exibidos sobre um corpo humano. Há muitos exemplos desse tipo em museus que mostram as múmias ou o corpo humano por dentro (**Figura 5**).

### **Experiências estéticas**

As camadas não precisam ser apenas de informação, elas podem ser poéticas e trabalhar com contrapondo sobrepondo imagens que não tem função representativa e sim criar um contexto sensível e uma experimentação estética. É possível sobrepor obras gerando contiguidade, comparação, oposição, etc. Também é possível que a

realidade aumentada ou misturada poderia ser projetada sobre obras e espaços e gerar registro dessas diferentes sobreposições criando outras composições.



**FIGURA 5** – Imagem da exposição “Túnel da ciência” promovida pelo instituto Max Planck em São Paulo em janeiro de 2014

Disponível em <http://abqrs.com.br/tunel-da-ciencia-max-planck/>  
Acesso em 5 de setembro de 2014.

## Conclusão

Como vimos, a realidade aumentada pode criar diversas propostas de interação, ampliando tanto a imersão, como a agência e a diversão. Apoiada por um bom roteiro, o uso de realidade aumentada pode ampliar seu potencial representativo e criar apoio a ações investigativas que estimulem, além da descrição e da sensação, propostas que provoquem tanto empatia como alteridade, que despertem elementos imaginários, proporcionando encontros, trocas, criações colaborativas e problematização mais complexas e menos reativas e imediatas.

A realidade aumentada pode potencializar as relações sensíveis e estética, provocando comparações entre imagens, propondo composições e vivências tanto estéticas como contextuais com o espaço. Por exemplo, com a sobreposição de camadas é possível criar relações temporais no espaço, assim como associar pessoas e obras a lugares. É possível criar narrativas ou recontá-las. Tudo isso amplia a relação do jogador com o próprio espaço físico e com as pessoas. Podem ser criadas camadas alternativas, que contemplem a diversidade de percepção ou preferência dos jogadores.

Assim a RA, aliada a um processo de gamificação, pode ir além de criar camadas de informação. Pode realmente

criar experiências intensas, complexas e imersivas, que podem favorecer uma postura mais ativa (com maior agência), na medida em que permite que o jogador explore e decida como vai interagir. Também pode ser bem divertido (e transformador) ver o espaço de outra forma, de forma ampliada e com camadas e propostas de interação.

Ainda há muitos desafios a serem superados, e possibilidades a serem exploradas, tanto em relação aos dispositivos como aos aplicativos de realidade aumentada. Ainda é preciso criar mais aplicativos que trabalhem com reconhecimento de imagens e que consigam informações mapeadas para fazer uma coleção dos registros e organização, o que seria uma apoio fundamental para recuperação de trajetórias tanto para exploração espacial como de mapeamento das escolhas feitas pelo usuário. Faz-se necessária a criação de *feedbacks* mais complexificados e até automatizados, mas que façam isso como uma forma de visualizar os processos e ajudar na tomada de decisão, não os reduzindo a estereótipos.

Outra dificuldade comum nessas experiências é a conexão à internet. Muitos dos programas dependem de

uma conexão à internet de alta velocidade e fica complicado sua utilização com o tipo de serviço de tecnologia 3G que é oferecido pelas empresas de telecomunicações brasileiras e ainda há pouca disponibilidade de redes wi fi em ambiente públicos e museus.

Tudo isso dificulta a criação trilhas e recuperação e organização dos registros das experiências e feedbacks mais rápidos, mas é uma oportunidade que se abre para o aprimoramento futuro.

Ainda há um potencial criativo muito grande que se abre com os games pervasivos potencializados pelo desenvolvimento da realidade aumentada tanto na proposta de novas formas de interagir e aumentar a profundidade dessa interação com os espaços físicos, como nas novas formas de contar histórias e estabelecer vínculos estéticos, éticos e simbólicos tanto com esses espaços físicos como com as pessoas que o vivenciam.

## REFERÊNCIAS

- ARMENTEROS, M.; BENÍTEZ, A. J.; CURCA, D. Interactive trivia of laws of the game as a resource for training FIFA football referees. In: YANG, H.; WANG, S. (Ed.). **Cases on formal and informal e-learning environments: opportunities and practices**. Hershey, PA: IGI Global, 2013. p. 200-214.
- ARNAU, L.; ZABALA, A. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 197p.
- AZUMA, R.; BAILLOT, Y.; BEHRINGER, R.; FEINER, S.; JULIER, S. & MACINTYRE, B. Recent Advances in Augmented Reality. **IEEE Computer Graphics and Applications**, vol. 21, no. 6, 2001. pp. 34-47.
- BERNARDES JR, J. L.; TORI, R.; NAKAMURA, R.; CALIFE, D.; TOMOYOSE, A. Augmented Reality Games In: **Extending Experiences: Structure, analysis and design of computer game player experience**. Lapland: Lapland University Press, 2008. p. 228-246.
- BIMBER, O.; RASKAR, R. **Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds**. Natick, MA: A K Peters/CRC Press, 2005. 392 p.
- BYINGTON, C. **Construção Amorosa do Saber**. São Paulo: RELIGARE, 2003.
- CAROLEI, P. Game out: o uso da gamificação para favorecer a imersão nos diversos espaços educativo no ensino superior. In: **TIC educa, 2012, Lisboa. Towards education 2.0**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2012. v. 1. p. 2704-2715.
- CAROLEI, P. **Estratégias Pedagógicas Imersivas**. Relatório de pesquisa apresentado ao SENAC como conclusão de projeto institucional. São Paulo. 2013.
- CAROLEI, P. Games Pervasivos como proposta de potencialização da Comunicação Científica. **Anais do XXXVII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação** – Foz do Iguaçu, 2014
- CSIKSZENTMIHALYI, M. **Creativity : Flow and the Psychology of Discovery and Invention**. HarperCollins Publishers, 1997.
- FREIRE, P.; PAPERT, S. **O Futuro da escola**. 1997. Vídeo Disponível em: <http://acervo.paulofreire.org/jspui/handle/7891/395> . Acesso em 30/06/2014.
- JUNG, C. G. **Tipos psicológicos**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. San Francisco: Pfeiffer Publishers, 2012.
- LAUREL, B. **Computer as a Theatre**. Addison-Wesley Publishing Company, 1993.
- LEMOS, A. **A comunicação da coisas**. São Paulo: AnneBlume, 2013.
- MONTOLE, M. **Pervasive Games: Theory and Design**. Burlington, MA: Kaufmann Publishers. 2009.
- MURRAY, J. **Hamlet no Hollodeck**. UNESP. SÃO PAULO: UNESP.
- PACHECO, B. A. **Experiência mediada por dispositivos e interfaces digitais: contribuições da Corporificação e da Enação para o Design de Interação**. Tese de Doutorado - PUC - São Paulo. 2013.
- SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Rules of Play: game design fundamentals**. MIT Press, 2004.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. (org). **The game design models in The Game Design Reader: Rules of play antology**. MIT Press. 2006

TORI, R. **Desafios para o design de informação em ambientes de realidade aumentada**. Disponível em: [http://infodesign.emnuvens.com.br/public/journals/1/No.1-Vol.6-2009/ID\\_v6\\_n1\\_2009\\_46\\_57\\_Tori.pdf](http://infodesign.emnuvens.com.br/public/journals/1/No.1-Vol.6-2009/ID_v6_n1_2009_46_57_Tori.pdf) Acesso em 07/09/14. Infodesign. Vol. 1. N. 6. 2009.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. (org). **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2006. 422p. Disponível em <http://www.interlab.pcs.poli.usp.br>. Acesso em 07/09/14

TURKLE, S. **O segundo eu, os computadores e o espírito humano**. Lisboa: Presença, 1989.