

LABORATÓRIOS DIGITAIS VIRTUAIS EM 3D: ANATOMIA HUMANA EM METaverso, UMA PROPOSTA EM IMMERSIVE LEARNING

SCHLEMMER, Eliane *

RESUMO

O artigo apresenta uma pesquisa interdisciplinar e interinstitucional no âmbito da Rede de Instituições Católicas de Ensino Superior - RICESU. O problema da pesquisa consistiu em compreender como poderiam ser desenvolvidos os processos de ensino e de aprendizagem de conceitos de Anatomia Humana na perspectiva do *immersive learning*, utilizando Metaversos. A pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, fez uso da Netnografia. Os dados emergiram das interações dos participantes (discentes e docentes de disciplinas de Anatomia Humana), nos diferentes espaços tecnológicos digitais, utilizando como instrumentos: observações, registros textuais, orais e gráficos, autoavaliação, questionários e entrevistas. Para organizar e analisar os dados foi utilizado o NVivo na perspectiva da análise de conteúdo. Como principais resultados, encontramos que os sistemas modelados em 3D facilitaram a atribuição de significado a conceitos e processos vinculados aos diferentes sistemas. Essa imersão, associada à gamificação, propiciou um maior envolvimento dos discentes nos conceitos. Assim, experiências em *i-Learning* podem enriquecer contextos de aprendizagem em Anatomia, compondo ambientes híbridos na perspectiva da multimodalidade.

Palavras-chave: Laboratórios Digitais Virtuais em 3D. Immersive Learning. Aprendizagem. Anatomia.

* Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, Brasil



3D DIGITAL VIRTUAL LABORATORIES: HUMAN ANATOMY IN METAVERSE, A PROPOSAL IN IMMERSIVE LEARNING

SCHLEMMER, Eliane *

ABSTRACT

The paper presents an interdisciplinary and interinstitutional research, developed within the RICESU. The research question was to understand how the processes of teaching and learning of Human Anatomy concepts could be developed from the perspective of immersive learning, using Metaverses. A qualitative, exploratory and descriptive research, made use of the Nethnography. The data emerged from the interactions between the individual participants (students and teachers from disciplines of human anatomy), in different digital technology spaces, using as instruments: observations, textual, oral and graphic records, self-assessment questionnaires and interviews. To organize and analyze data was used the NVivo software, from the perspective of content analysis. As main results we find that the systems modeled in 3D facilitated the assignment of meaning to the concepts and processes related to different systems. This immersion associated with gamification, provided a greater involvement of students in the concepts. Thus, i-Learning experiences can enrich the learning contexts Anatomy, composing hybrid environments, from the perspective of multimodality.

Keywords: 3D Digital Virtual Laboratories. Immersive Learning. Learning. Anatomy.

* University of Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS – Brazil.

1 INTRODUÇÃO

O Viver e o conviver ocorrem, cada vez mais, em contextos híbridos e multimodais, onde diferentes tecnologias analógicas e digitais se integram num mundo que é presencial físico e também online, constituindo novos espaços para o conhecer.

Nesses novos espaços, os sujeitos, em movimentos nômades, se comunicam, interagem, constroem conhecimentos, aprendem, o que nos faz pensar que uma nova cultura possa estar emergindo, não dicotômica entre a cultura analógica e a digital, entre imigrantes e nativos digitais, mas sim, uma cultura que os coloca em relação, na perspectiva de convergência e da coexistência.

Nesse contexto se fazem presentes *tablets*, *smarthpones*, mídias sociais, metaversos, *Massively Multiplayer Online Role-Playing Games* (MMORPG), *Alternate Reality Game* (ARG), realidade misturada, realidade aumentada, novidades que apresentam possibilidades que nos desafiam no âmbito dos processos de ensino e de aprendizagem.

No entanto, é preciso refletir sobre como essas tecnologias podem contribuir para compor diferentes ambientes de aprendizagem, entre eles laboratórios - no caso dessa pesquisa - Laboratório de Anatomia Humana. Vinculada a essa questão está a necessidade de compreender como esses diferentes espaços estão se constituindo na educação: simples novidade ou como inovação? Estamos avançando na construção de metodologias, práticas e processos de mediação pedagógica inovadoras, que considerem a natureza desses meios, as especificidades da área do conhecimento, bem como as características do público a que se destina de forma que sejam significativas para um sujeito que vive num mundo é híbrido e multimodal? É nesse contexto que emerge a pesquisa intitulada: “Anatomia no Metaverso *Second Life*: uma proposta em *i-Learning*”.

2 A PESQUISA: PROBLEMA, OBJETIVO E METODOLOGIA

A Pesquisa “Anatomia no Metaverso *Second Life*: uma proposta em *i-Learning*”, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS teve como problema de pesquisa investigar como poderiam ser desenvolvidos os processos de ensino e de aprendizagem de conceitos de Anatomia



Humana no âmbito do desenvolvimento de uma experiência em *immersive learning* (*i-Learning*), utilizando a tecnologia de Metaverso.

O objetivo principal consistiu em compreender como os processos de ensino e de aprendizagem, vinculados aos conceitos de Anatomia Humana, poderiam se desenvolver a partir da construção de um laboratório digital virtual em 3D utilizando a tecnologia de Metaverso, no qual os sujeitos estão imersos, por meio de um avatar, num espaço 3D (*i-Learning*).

A pesquisa é qualitativa, de natureza exploratória e descritiva. A pesquisa exploratória de acordo com Vergara (2000, p.45) “é utilizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado”, e a pesquisa descritiva “expõe características de determinada população ou determinado fenômeno”. No que se refere aos meios, a pesquisa se caracteriza enquanto uma Netnografia que, juntamente com a Ciberetnografia e a Etnografia Virtual, configura a abertura da etnografia para novas possibilidades de interpretação. De acordo com Kozinets (2002, p. 62) essas consistem em adaptações das “técnicas de pesquisa etnográficas ao estudo das culturas e comunidades que emergem através da comunicação mediada por computador”.

Schlemmer, Lopes e Molina (2012), entendem que, ao invés do termo virtual, o complexo problemático que se apresenta diz respeito à cibercultura, à sociabilidade mediada pelas tecnologias digitais em rede, portanto, o termo mais apropriado para demarcar um novo campo seria netnografia. Não se trata de afirmar um novo campo pelo simples fato de as coletividades usarem novos dispositivos ou softwares, pois essas tecnologias vão se transformando rapidamente em função da evolução tecnológica, e nota-se que situar as pesquisas apenas na análise dos recursos a torna refém do campo limitado das possibilidades.

Os dados emergiram das interações realizadas pelos participantes da pesquisa (discentes e docentes das disciplinas de anatomia humana) nos diferentes espaços tecnológicos digitais, utilizando os instrumentos: observações, registros textuais, orais e gráficos, autoavaliação, questionários e entrevistas. Para organizar e analisar os dados foi utilizado o software NVivo tendo como subsídio a análise de conteúdo (BARDIN, 2009). A seguir é apresentado o desenvolvimento da pesquisa em etapas.

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A Pesquisa “Anatomia no Metaverso *Second Life*: uma proposta em *i-Learning*” foi desenvolvida por três Instituições de Ensino Superior Católicas (IESC), gaúchas, envolvendo três equipes: a equipe especialista, formada por docentes de anatomia e bolsista de iniciação científica da área da saúde; a equipe didático-pedagógica, formada por docentes-pesquisadores da área da educação, professores do curso de graduação em pedagogia e bolsistas de iniciação científica da área das humanas; e equipe técnica – formada por docentes-pesquisadores da área da computação, professores do curso de graduação em jogos digitais e bolsistas de iniciação científica da área das ciências exatas e tecnológicas.

No momento da adesão ao projeto, cada IESC participante indicou, para formar a sua equipe institucional, um professor da área de Anatomia Humana, um professor da área da Pedagogia e um técnico com competências em design, modelagem em 3D e programação. Essas três equipes em nível micro (institucional), juntas compuseram o grupo que desenvolveu o projeto. Cada IESC tinha um articulador do projeto que, preferencialmente, deveria ser a pessoa que representava aquela IESC na RICESU, cuja função era organizar internamente a equipe. Após a equipe ter sido formada, iniciou-se o desenvolvimento da pesquisa, conforme detalhado a seguir:

3.1 Primeira e Segunda Etapas do Desenvolvimento da Pesquisa

Na primeira etapa, os docentes da disciplina de anatomia humana das diferentes IESC participantes do projeto compartilharam as ementas e, a partir da interação com as equipes didático-pedagógica e técnica, construíram o planejamento do que viria a se constituir na proposta de ensino e de aprendizagem em anatomia no metaverso *Second Life* (SL). Esse primeiro momento constituiu a fase inicial do campo empírico, tendo como foco as interações realizadas nos diferentes espaços tecnológicos-digitais, ocorridas entre as equipes para a construção do planejamento e desenvolvimento do projeto. Resumidamente, desenvolveram-se nessa etapa as seguintes atividades, previstas para dois meses:

1. Criação do Grupo “Anatomia no metaverso” no Google (pela coordenadora do projeto);

2. Inclusão dos participantes de cada IESC no grupo criado (convite realizado pelo representante de cada uma das IESC);
3. Disponibilização das ementas das disciplinas de Anatomia Humana (professores especialistas) a fim de possibilitar a comparação entre elas, para definir que conteúdos/sistemas seriam desenvolvidos no metaverso e com que abordagem (simulação, jogo, etc.) e;
4. Planejamento do desenvolvimento do conteúdo/sistema escolhido – elaboração do Projeto técnico-didático-pedagógico

Como resultados desse processo foram escolhidos para serem trabalhados os Sistemas Cardio-Vascular, Renal e Respiratório. A partir desse momento, os docentes criaram os seus respectivos avatares e iniciaram a exploração do SL, a fim de se familiarizar com essa tecnologia, significando-a, para assim poder identificar limites e possibilidades para os processos de ensino e de aprendizagem. Os professores optaram por criar a representação em 3D de um laboratório de Anatomia Humana. Esse processo envolveu a realização de trocas entre os docentes e também entre eles e a equipe didático-pedagógica e a equipe técnica, tanto em nível interinstitucional (nível macro), quanto interno à instituição (nível micro). Essas trocas, interinstitucional, ocorreram num nível muito superficial, principalmente em função de incompatibilidade de horários para os encontros, resultando na divisão dos diferentes sistemas, ficando assim definido: a equipe da IESC-A¹ desenvolveria o Sistema Cardio-vascular (a ser desenvolvido no SL), a equipe da IESC-B², o Sistema Respiratório (a ser desenvolvido no Metaverso OpenWonderland) e a equipe da IESC-C³, o Sistema Renal (a ser desenvolvido no SL). Posteriormente, por meio do resultado obtido dos dados coletados com os estudantes, a equipe da IESC-C decidiu desenvolver um novo sistema, o sistema nervoso (a ser desenvolvido no Metaverso OpenSimulator). É importante ressaltar que cada sistema foi construído a partir de uma abordagem didático-pedagógica.

Identificou-se nessa etapa pouca familiaridade dos docentes de anatomia com as Tecnologias Digitais (TD), principalmente com os Metaversos, por se tratar de uma nova tecnologia não presente no seu cotidiano. Além disso, nesse momento, nos deparamos com o seguinte problema: como os docentes de anatomia humana não estavam envolvidos internamente nas suas IESC com pesquisa, não possuíam carga

¹ Nome fictício atribuído a instituição, a fim de preservar sua identidade

² Nome fictício atribuído a instituição, a fim de preservar sua identidade

³ Nome fictício atribuído a instituição, a fim de preservar sua identidade

horária destinada para o projeto, assim, contamos com a adesão voluntária dos profissionais. O presente fato, associado à falta de familiaridade com as tecnologias, resultou numa apropriação parcial dessa tecnologia, o que, de certa forma, impactou nas possibilidades identificadas para a prática docente, considerada fundamental para o desenvolvimento do Planejamento técnico-didático-pedagógico dos sistemas escolhidos.

A seguir, é apresentado o planejamento técnico-didático pedagógico do laboratório de anatomia humana e os projetos técnico-didático-pedagógicos dos sistemas escolhidos para serem desenvolvidos. Por ser o planejamento algo dinâmico e constantemente retroalimentado pelo resultado do processo que está ocorrendo, optou-se por apresentá-lo juntamente com o desenvolvimento da **2ª etapa**, que consistiu na criação do espaço em 3D da disciplina de anatomia humana no SL, a partir do planejamento, constituindo-se na continuidade do campo empírico. Optamos por apresentar dessa forma porque efetivamente ocorreu assim, ou seja, as equipes elaboraram um planejamento inicial que foi tomando corpo e se modificando a partir da familiarização dos docentes de anatomia humana com a tecnologia de metaverso; da reflexão sobre o seu próprio processo de aprendizagem com essa tecnologia; das interações com as equipes didático-pedagógica e técnica, o que contribuía para o desenvolvimento de competências técnico-didático-pedagógicas que lhes permitiam atribuir um maior significado sobre como poderiam ser desenvolvidos os processos de ensino e de aprendizagem naquele contexto.

3.1.1 Planejamento técnico-didático pedagógico e desenvolvimento do laboratório de anatomia humana

O planejamento técnico-didático-pedagógico da disciplina de Anatomia Humana no SL foi realizado durante as reuniões envolvendo todas as equipes do projeto com o objetivo também de promover a interação entre as equipes, propiciando uma maior aproximação entre os envolvidos e fomentando a realização de trocas e o trabalho colaborativo e cooperativo. Tendo em vista que seria o primeiro contato dos docentes e dos discentes com o SL, optou-se pela construção da representação de um Laboratório de Anatomia em 3D (figura 1), mas utilizando as características da natureza do meio, que é digital-virtual. Durante esse processo, foram realizadas várias reuniões entre as equipes para acompanhamento do trabalho.



Figura 1 – Laboratório de Anatomia Humana 3D (primeira versão)
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

Durante o processo de modelagem do Laboratório de Anatomia Humana em 3D e com a entrada de novos docentes de anatomia no projeto, a equipe didático-pedagógica, com o objetivo de instigar os docentes a ampliar a sua compreensão sobre as potencialidades didático-pedagógicas dessa tecnologia, questionou a necessidade de simular um Laboratório de Anatomia Humana tal como existe no mundo presencial físico (transposição), problematizando o que, na visão dos docentes de anatomia, melhor representava essa área do conhecimento. A resposta veio em seguida: “o próprio corpo humano”. Então, a partir desse momento, o planejamento e o desenvolvimento foram retomados, dando origem à imagem de um corpo humano transparente (figura 2), cujos sistemas adquiriam visibilidade a partir do momento em que fossem modelados.

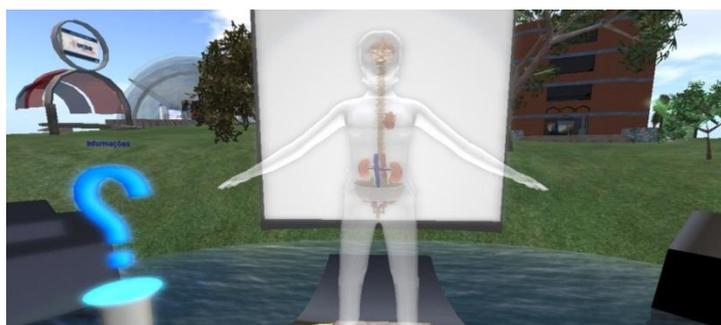


Figura 2 - Laboratório de Anatomia Humana 3D – Corpo Humano (segunda versão)
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

A seguir são detalhados o sistema cardio-vascular e o sistema renal⁴, ambos modelados no SL.

⁴ Optou-se por detalhar somente os dois sistemas modelados no metaverso Second Life, justamente pela limitação do número de páginas para o artigo.

3.1.2 Laboratório de Anatomia Humana 3D – LAH3D (primeira versão) e Sistema Cardio-Vascular – SCV

O LAH3D (em sua primeira versão) e o SCV foram desenvolvidos pela equipe interdisciplinar do IESC-A. Inicialmente, foram realizadas reuniões com a equipe interna a fim de desenvolver o planejamento técnico-didático-pedagógico tanto do LAH3D quanto do SCV. No que se refere ao SCV, os conteúdos/conceitos, bem como os tipos de espaços educacionais vinculados a esse sistema a serem desenvolvidos no SL, foram escolhidos considerando os *feedback* do docente em relação às dificuldades encontradas pelos discentes ao estudar esse sistema.

A seguir são apresentados os espaços educacionais desenvolvidos no LAH3D, contextualizado com material didático-pedagógico para ser utilizado como apoio nas modalidades de Educação Online, Educação Presencial Física e Educação Híbrida e Multimodal. O LAH3D contém os seguintes espaços educacionais:

- *Display* de *slides* (figura 3): permite aos docentes e discentes realizar apresentações diversas.
- Painel para acessar *web sites* (figura 4): trata-se de uma textura de mídias que permite incorporar vídeos e páginas web ao ambiente. Dessa forma, toda informação pode ser acessada dentro do ambiente sem ser necessária a utilização de um navegador web.



Figura 3 – *Display* para apresentações
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto



Figura 4 – Painel para *web sites*
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

- Painel com *links* interessantes (figura 5): possibilita o compartilhamento de endereços de páginas *web* que podem ser utilizadas como apoio e complemento às aulas.
- Videoteca (figura 6): trata-se de um objeto construído para que docentes e discentes possam disponibilizar vídeos. Pode-se, por exemplo, filmar partes do corpo humano,

filmar uma aula da disciplina, e ainda disponibilizar vídeos sobre o assunto, desenvolvidos pelo docente, discentes ou vídeos abertos que estão na internet.



Figura 5 – Painel com *links* interessantes
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

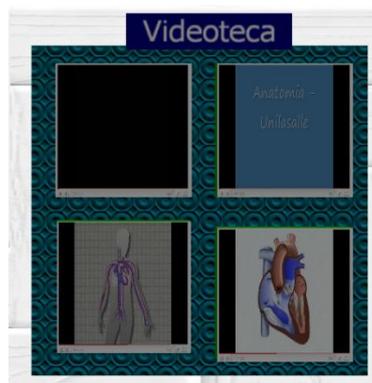


Figura 6 – Videoteca
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

- Mural de desafios (figura 7) e Mural de interações (figura 8): esses murais são objetos em formato de quadro-branco que permitem aos discentes e docentes disponibilizar *notecards* com informações textuais.



Figura 7 – Mural de desafios
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto



Figura 8 – Mural de interações
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

- Espaço para desafios (figura 9): permite que discentes e docentes possam criar desafios. Ao clicar em um dos discos coloridos, um *notecard* com a descrição de um desafio é apresentado, o qual pode ser salvo no inventário e acessado sempre que necessário.

- Objetos de aprendizagem (figura 10): estão dispostos sobre uma bancada, e possuem um formato de caixa. Cada caixa exibe uma imagem de uma parte do corpo humano. Ao clicar sobre a caixa, ela se expande exibindo a imagem em tamanho maior e, ao mesmo tempo, são disponibilizados textos com explicações sobre a imagem que está sendo

exibida. Nessa aplicação, é possível disponibilizar informações que poderão ser não só ilustradas por imagens como também complementadas por textos.



Figura 9 – Espaço para desafios

Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto



Figura 10 – Objetos de Aprendizagem

Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

- Espaço educacional em 3D na forma de animação – Veia e Artéria (figura 11): o espaço foi construído com o objetivo de simular/reproduzir uma veia e uma artéria. Nos objetos construídos, foram demonstradas suas composições estruturais, indicando o nome de cada uma das camadas. O propósito desse espaço é possibilitar a visualização da diferença estrutural entre veia e artéria.

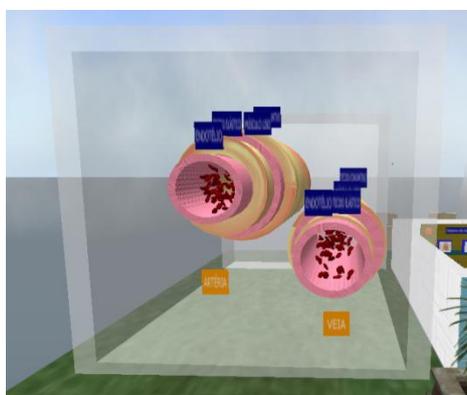


Figura 11 – Animação veia e artéria

Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

- Espaço educacional em 3D na forma de animação – Coração (figura 12): a animação do coração em 3D foi produzida utilizando um objeto em formato de coração que apresenta o movimento de sístole e diástole. Foi adicionado movimento de rotação para que o avatar não necessite se deslocar em torno do objeto. O objeto apresentado mostra o coração, que foi acomodado em uma meia esfera transparente. Para que os avatares possam responder o desafio proposto para essa animação, o coração foi fotografado de dois ângulos diferentes. Cada estrutura do coração foi numerada em cada uma das

imagens que foram dispostas em cavaletes ao lado do coração, conforme apresentado na figura 13.

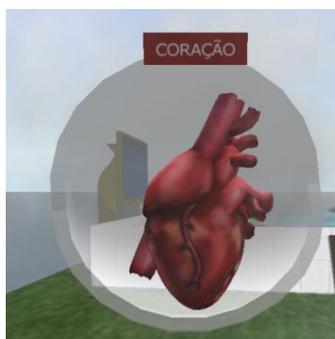


Figura 12 – Animação Coração

Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

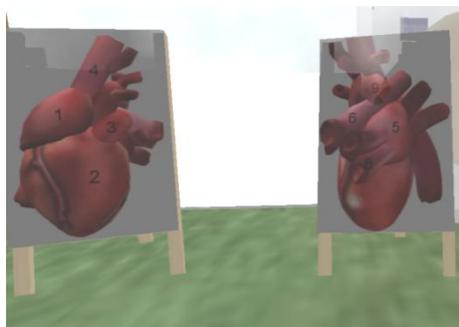


Figura 13 – imagens estáticas do coração

Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

Na figura 14, a seguir, é apresentado um exemplo de um dos desafios propostos, nesse caso, a partir da observação dos movimentos e das estruturas numeradas do coração.

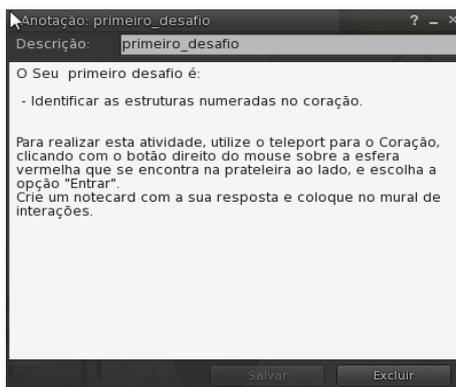


Figura 14 – Exemplo de desafio proposto

Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

- Espaço educacional em 3D na forma de animação – Colesterol (figura 15): demonstra a parte interna de uma veia, mostrando também as hemácias percorrendo seu interior. Nas paredes das veias estão representadas placas de gordura. O propósito desse espaço é demonstrar que as placas de gorduras presentes nas paredes das veias impedem o sangue de circular. Para sair do espaço e retornar ao laboratório, o avatar precisa clicar sobre a esfera azul que se encontra dentro da veia e escolher a opção Sair.

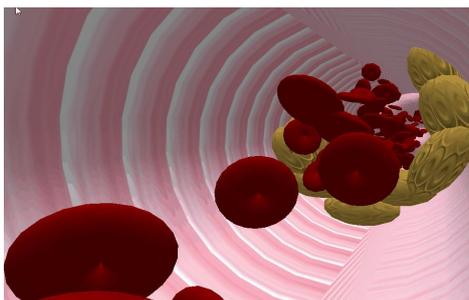


Figura 15 – Interior da animação Colesterol
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

Durante o desenvolvimento, tanto do LAH3D quanto do SCV, foram realizadas várias reuniões para acompanhamento e discussão do trabalho que estava sendo desenvolvido, sendo o docente de anatomia o validador desse desenvolvimento.

3.1.3 Laboratório de Anatomia Humana 3D – Corpo Humano – LAH-CP3D (segunda versão) e Sistema Renal - SR

O LAH-CP3D e o SR foram desenvolvidos pela equipe interdisciplinar da IESC-C. Inicialmente, foram realizadas reuniões com a equipe interna, a fim de desenvolver o planejamento técnico-didático-pedagógico tanto do LAH-CP3D quanto do SR. No que se refere ao SR, tanto os conteúdos/conceitos bem como os tipos de espaços educacionais vinculados a esse sistema a serem desenvolvidos no SL, foram escolhidos considerando os feedback do docente em relação às dificuldades encontradas pelos discentes ao estudar esse sistema. Durante o processo, foram realizadas várias reuniões para acompanhamento e discussão do trabalho que estava sendo desenvolvido, sendo o docente de anatomia o validador do desenvolvimento.

A seguir é apresentada a proposta desenvolvida para os processos de ensino e de aprendizagem relacionados ao Sistema Renal que pode compor processos formativos em anatomia humana nas modalidades de Educação Online, Educação Presencial Física e Educação Híbrida e Multimodal. A abordagem utilizada para o desenvolvimento do Sistema Renal parte da perspectiva do *Immersive Learning*, tendo algumas situações vinculadas a *Gamification Learning*.

De acordo Laux e Schlemmer (2011), o *i-Learning* consiste numa modalidade educacional, cujos processos de ensino e de aprendizagem ocorrem em ambientes



gráficos em 3D, criados a partir do uso de diferentes TD da Web 3D e, nos quais, os aprendentes participam de forma imersiva.

Num contexto de *i-Learning*, o ambiente 3D pode propiciar o desenvolvimento de Experiências de Realidade Virtual (ERV), Experiências de Virtualidade Real (EVR) e ainda a combinação de ambas. Para Schlemmer e Marson (2013), enquanto a primeira perspectiva (ERV) trata da “virtualização” de uma realidade já existente no mundo físico (simulação), a segunda trata da “realização” de uma virtualidade (o que está em potência – ideia, imaginação etc) construída no mundo digital. Dessa forma, tanto a Realidade Virtual quanto a Virtualidade Real se constituem enquanto elementos fundantes do *i-Learning*.

A gamification consiste no uso de elementos de design de jogos em contextos não-jogo. Para Ziechermann e Linder (2010), gamificação é o processo de usar mecânica de games, estilo de games e o pensamento de games em contexto não game, como meio para resolver problemas e engajar pessoas. A gamificação se ocupa então, de analisar os elementos presentes no design de jogo que o fazem ser divertido e adaptar esses elementos para situações que normalmente não são considerados jogos.

No entanto, para esse projeto, inserimos algumas dinâmicas presentes nos mecanismos dos jogos nas situações modeladas em 3D. A gamificação permite a transformação da percepção da vivência aumentando o nível de diversão, fazendo com que o sujeito tenha prazer ao realizar determinada atividade, seja ela física ou digital virtual.

Assim, optou-se por modelar o sistema de forma que o avatar pudesse entrar na artéria e percorrer todo o sistema renal internamente e chegar até a bexiga (experiência que só pode ser propiciada por meio de tecnologias da Web 3D). Isso se dá por meio da imersão do avatar no ambiente modelado em 3D, sendo que elementos da gamificação estão presentes nas situações aprendizagens, criadas durante o processo (fato esse percebido e relatado pelos discentes no momento da coleta de dados, realizada no projeto-piloto). Objetivamos, dessa forma, propiciar aos discentes o desenvolvimento de experiências de realidade virtual e de virtualidade real.

A seguir são apresentadas as diferentes situações de ensino e de aprendizagem desenvolvidas no que se refere ao sistema renal. O Sistema Renal encontra-se internamente dentro da figura representada pelo corpo humano modelado (figura 2).

Ao clicar na imagem dos rins, o avatar (representação digital virtual do discente) é teletransportado para dentro da artéria e, a partir daí, tem a possibilidade de explorar

internamente cada espaço do Sistema Renal modelado em 3D. Conforme se desloca na artéria, os componentes do sangue, tais como glóbulos vermelhos, brancos e demais substâncias passam por ele. Em diferentes pontos, o avatar encontra mapas de localização sensitivos, com informações textuais e gráficas. (figura 16)

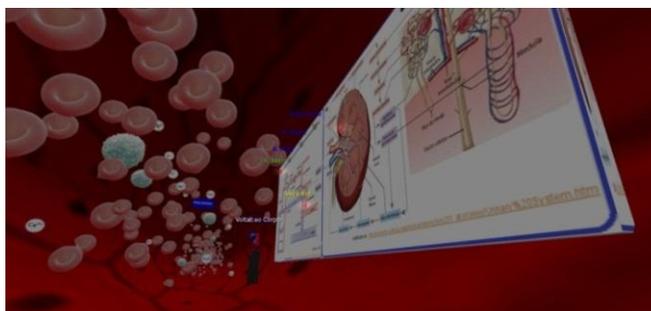


Figura 16 – Artéria - ambiente interno ao Sistema Renal e mapa de localização com informações
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

Ao longo do percurso, os avatares encontram diversos pontos de interrogação (figura 17), os quais quando clicados apresentam desafios/problematizações sobre a experiência que estão vivenciando, por exemplo: “Desafio 2: O que você acha que são essas partículas que estão passando por você?” (figura 18).



Figura 17 – Um dos desafios da experiência
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

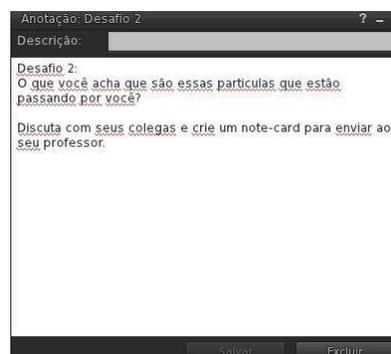


Figura 18 – Desafio
Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

Após percorrer as artérias, os avatares chegam à região conhecida como “Glomérulo”, onde encontram um mapa de localização sensitivo com informações textuais e gráficas referentes a essa parte do Sistema Renal.

Na sequência da experiência, encontram a região conhecida como “Cápsula de Bowman” (figura 19), onde novamente existe um mapa de localização sensitivo com informações textuais e gráficas.



Figura 19 – Imagem representando a região da Cápsula de Bowman

Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

Continuando o percurso, os avatares chegam ao “Túbulo Proximal” e à bexiga, sendo que agora outros componentes se fazem presentes. Na sequência está a chamada “Alça de Henle” (figura 20).

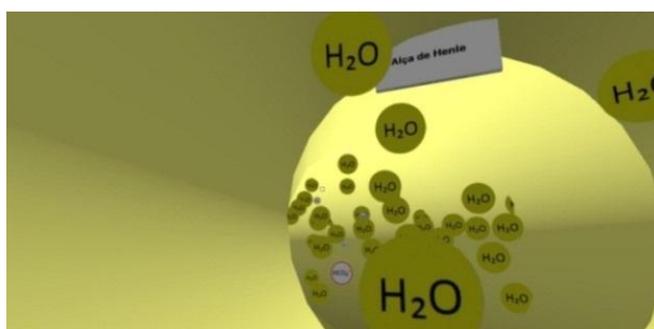


Figura 20 – Imagem da Alça de Henle

Fonte: Elaborado pelos participantes do projeto

No espaço da “Alça de Henle” são disponibilizadas informações referentes ao contexto, as quais podem ser acessadas pelos avatares. Na continuidade da experiência, os avatares encontram o “Túbulo Distal”, seguimento do túbulo renal e novamente desafios são apresentados, buscando relacionar a experiência vivenciada. Após vencer o desafio, o avatar estará localizado na bexiga urinária.

LAH3D, LAH-CH3D, SCV e SR foram modelados no SL utilizando Blender.

Cabe ressaltar que, durante o primeiro ano do projeto, enquanto estavam sendo desenvolvidos os sistemas, além da sistemática de reuniões das equipes internas a cargo de cada instituição, ocorriam reuniões semanais com toda a equipe do projeto (interinstitucional e interdisciplinar) a fim de socializar e discutir o que estava sendo desenvolvido, com o objetivo de orientar a sequência do processo.

No segundo ano, essas reuniões passaram a acontecer quinzenalmente e depois mensalmente. Salienta-se que nem sempre todos os integrantes conseguiram participar das reuniões em função da compatibilidade das agendas.

3.2 Terceira e Quarta Etapas do Desenvolvimento da Pesquisa

A 3ª etapa da pesquisa consistiu-se no desenvolvimento do Projeto-Piloto com discentes-participantes da pesquisa. Para viabilizar a realização dessa etapa, os docentes disponibilizaram alguns encontros, nos quais os discentes interagiram no Laboratório de Anatomia Humana em 3D, sendo a interação acompanhada e avaliada continuamente, constituindo-se na continuidade do campo empírico, o qual, nesse momento, passou a envolver também os discentes, sujeitos do processo de aprendizagem.

Para orientar a realização do projeto-piloto nas diferentes IESC foi criado um material orientador, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os quais foram disponibilizados para as IESC⁵.

A 4ª etapa da pesquisa envolveu ajustes necessários em função dos resultados do Projeto-Piloto bem como a realização de um processo de formação docente para os professores de anatomia humana das IESC participantes do projeto, tendo em vista a oferta da disciplina de anatomia na modalidade online nas diferentes IESC, configurando, dessa forma, o último contexto no âmbito do campo empírico. Salienta-se que os ajustes foram sendo realizados após cada momento de coleta de dados. Assim, não houve uma etapa específica para esse fim, mas criou-se uma sistemática de ajustes contínuos.

No que se refere à formação docente, percebemos que, conforme a interação entre os docentes e as demais equipes do projeto foi acontecendo, o processo de formação foi se desenvolvendo de forma continuada, em ação, ao longo do desenvolvimento das diferentes etapas da pesquisa, uma vez que os docentes estavam juntos, participando de todo o planejamento, desenvolvimento, validação, projeto-piloto com os discentes, acompanhamento e avaliação do projeto-piloto e ajustes. Soma-se a isso o fato de que,

⁵ Salienta-se que o Projeto-Piloto foi desenvolvido somente em duas, das três IESC (IESC-A e IESC-C) envolvidas no projeto, uma vez que a terceira instituição – IESC-B (por ter o curso de graduação em medicina e o docente envolvido atuar nesse curso) julgou que os sistemas modelados (Cardio-Vascular e Renal) não davam conta do nível de detalhamento exigido na disciplina de anatomia presentes nos cursos de Medicina. O Sistema Respiratório, sob responsabilidade da referida instituição, ainda não estava plenamente concluído devido a questões internas a instituição, o que nesse caso impossibilitou a coleta de dados.

em função dos docentes estarem participando voluntariamente do projeto, havia muita dificuldade de estabelecer horários comuns entre eles para a formação. Assim, o processo de formação docente ocorreu ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

A oferta da disciplina de anatomia humana, na modalidade online nas diferentes IESC, não foi possível, pois os cursos de graduação que possuem a disciplina, atualmente, não realizam ofertas nessa modalidade. Por isso, o ambiente desenvolvido, pelo menos por enquanto, poderá ser utilizado somente no âmbito das ofertas na modalidade presencial física até que as IESC definam por realizar essa oferta na modalidade online ou na modalidade híbrida. Inclusive, um dos resultados da pesquisa aponta a importância, salientada pelos discentes, de terem esse ambiente construído, associado aos livros, laboratórios de anatomia e, principalmente, a presença do docente, o que indica que, na visão deles, a tecnologia digital não substitui as tecnologias tradicionais, mas sim, ambas se complementam e podem coexistir no universo educacional.

Esse resultado indica que experiências em *Immersive Learning* podem enriquecer contextos de aprendizagem em Anatomia, compondo ambientes híbridos, na perspectiva da multimodalidade.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

O processo de análise se deu a partir dos dados coletados em dois contextos: o Desenvolvimento do Projeto-Piloto e a Formação Docente.

No que se referiu ao Desenvolvimento do Projeto-Piloto, a coleta de dados com os discentes da disciplina de Anatomia Humana das diferentes IESC aconteceu da seguinte forma: Na IESC-C ocorreu em três etapas: a primeira coleta foi realizada no primeiro semestre de 2012, a segunda e terceira coletas no segundo semestre de 2012, ambas vinculadas à interação com o Sistema Cardio-Vascular e com o Sistema Renal. No IESC-A ocorreu em uma etapa, sendo a coleta dos dados realizada no primeiro semestre de 2013 e vinculada à interação somente com o Sistema Cardio-Vascular.

A seguir, no quadro 1, são apresentados os sujeitos-participantes da pesquisa – contexto projeto-piloto - disciplina de anatomia humana.

IESC	n. estudantes	Curso/turma	Tempo
IESC-C	20	Educação Física 2012/1	2 encontros de 3h
	17	Educação Física 2012/2	2 encontros de 3h
	18	Biomedicina 2012/2	2 encontros de 3h
IESC-A	6	Psicologia 2013/1	2 encontros de 3h
	9	Educação Física 2013/1	2 encontros de 3h
	5	Nutrição 2013/1	2 encontros de 3h
	2	Ciência Biológica 2013/1	2 encontros de 3h
TOTAL	77		

Quadro 1: Projeto-Piloto
Fonte: Elaborado pela autora

No que se referiu à Formação Docente, a coleta de dados com os professores da disciplina de Anatomia Humana, das diferentes IESC, ocorreu durante todo o desenvolvimento da pesquisa, em diferentes momentos, de forma continuada.

A seguir, no quadro 2, são apresentados os sujeitos-participantes da pesquisa – contexto formação docente - professores da disciplina de anatomia humana.

IESC	n. professores	Área de Formação
IESC-C	Professor 1	Graduação em Medicina e Doutorado em Patologia Geral e Experimental
	Professor 2	Graduação em Educação Física, Mestrado e Doutorado em Ciências Biológicas
IESC-A	Professor 3	Graduação em Medicina Veterinária e em Ciências Biológicas e Mestrado em Ciências Veterinárias
IESC-B	Professor 4	Graduação em Medicina, Mestrado em Epidemiologia
TOTAL	4	

Quadro 2: Formação Docente
Fonte: Elaborado pela autora

Os dados foram coletados *in loco* e nos metaversos (utilizando software como oCam e MyScreenRecorder, os quais permitem a gravação da tela do computador, incluindo áudio e movimentação), sendo que, para a organização e análise, utilizou-se o software Transana⁶ (para a transcrição dos registros em áudio e vídeo) e software NVivo⁷ (para a categorização dos múltiplos dados da pesquisa de diferentes formatos e fontes digitalizadas, como URL, imagens, textos, áudio, vídeo, tabelas, gráficos, entre outros), que possibilitou a transcrição de gravações, a criação de categorias de análise e seus descritores, bem como o estabelecimento de nexos entre os dados de diferentes fontes e formatos.

⁶ <http://www.transana.org/> desenvolvido pelo Madison Center for Education Research, da Universidade de Wisconsin, EUA.

⁷ http://www.qsrinternational.com/other-languages_portuguese.aspx

Os dados foram organizados em cinco domínios de análise, com suas respectivas unidades de análise, de acordo com o problema de pesquisa e referencial teórico utilizado, conforme o quadro 3, a seguir:

Domínios de Análise	Unidades de Análise
1 - Processos de Ensino e de Aprendizagem – Projeto-Piloto	Acoplamento (Maturana e Varela, 1997, 2002) em diferentes níveis – familiarização tecnológica digital, significações da tecnologia digital e da prática didático-pedagógica
	Imersão
	Compreensão dos conceitos de Anatomia
	Desenhos técnico-didático-pedagógicos
2 - Formação docente	Acoplamento (Maturana e Varela, 1997, 2002) em diferentes níveis – familiarização tecnológica digital, significações da tecnologia digital e da prática didático-pedagógica
	Imersão
	Competências técnico-didático-pedagógicas - saber fazer docentes (campo específico do conhecimento, didático-pedagógicas, tecnológicas-digitais)
3 - Equipes interdisciplinares	Adesão ao projeto
	Colaboração e cooperação entre diferentes áreas do conhecimento (contexto micro e macro)
4 - Equipes interinstitucionais	Adesão ao projeto
	Colaboração e cooperação entre áreas do conhecimento (contexto micro e macro)
5 - Novidade e Inovação – ECODI ⁸	Diferentes TD integradas - Uso das diferentes linguagens
	Fluxo de comunicação e interação entre os sujeitos
	Fluxo de interação entre os sujeitos e o meio - o próprio espaço tecnológico digital
	Interação entre os “e-habitantes”, a fim de configurar o espaço de forma colaborativa e cooperativa, por meio do viver e do conviver
	Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem

Quadro 3: Domínios e Unidades de Análise

Fonte: Elaborado pela autora

Neste artigo apresentarei somente o Domínio de Análise 1 - Processos de Ensino e de Aprendizagem – Projeto-Piloto

4.1 Domínio de Análise 1: Processos de Ensino e de Aprendizagem Projeto-Piloto

⁸ SCHLEMMER et al. (2006); SCHLEMMER; TREIN; SOARES (2009a, 2009b); SCHLEMMER (2008, 2009, 2010); SCHLEMMER e LOPES (2012);

O domínio de análise 1 - Processos de Ensino e de Aprendizagem – Projeto-Piloto, envolveu as seguintes etapas: Criação do Avatar e Ambientação; Exploração/Experimentação do Ambiente de Anatomia Humana (Sistemas); Criação de *Notecards* e avaliação.

A seguir, passo a detalhar cada uma das Unidades de Análise, a saber: Acoplamento em diferentes níveis – familiarização tecnológica digital, significações da tecnologia digital e da prática didático-pedagógica; Imersão; Compreensão dos conceitos de Anatomia e Desenhos técnico-didático-pedagógico.

4.1.1 Unidade de Análise 1 - Acoplamento em diferentes níveis – familiarização tecnológica digital, significações da tecnologia digital e da prática didático-pedagógica.

Foi possível evidenciar o acoplamento em diferentes níveis – familiarização tecnológica digital, significações da tecnologia digital e da prática didático-pedagógica - os quais ocorreram ao longo do processo de interação, conforme a seguir:

Os sujeitos-participantes da pesquisa, após criarem seus avatares e realizarem a instalação do SL, com o auxílio da Bolsista de Iniciação científica, interagiram com o espaço criado a fim de explorá-lo.

Num primeiro momento, o acoplamento aconteceu entre o sujeito e seu avatar, até por esse representar a identidade do sujeito naquele espaço e conferir-lhe uma presença social. Na construção do avatar, alguns buscaram personalizá-lo, tornando-o o mais semelhante à forma como se percebem no mundo presencial físico. Outros, por sua vez, não estabeleceram essa relação, estando o avatar, de certa forma, descolado do sua representação no mundo presencial físico. Nesse momento, surge certa dificuldade em relação à busca de objetos para personalizar o avatar em função dos nomes das categorias estarem em língua inglesa.

Na sequência, a atenção se desloca para a movimentação do avatar na exploração das formas de comunicação (textual, oral, gestual e gráfica) e na necessidade de identificar quem é quem, ou seja, a correspondência do avatar (IDV) com o sujeito (IPF). Aqui surge a necessidade de conhecer o perfil do avatar descrito pelo sujeito no momento da criação do seu avatar, bem como de adicioná-lo como amigo, é só aí que a atenção é focada no espaço criado. Em alguns momentos, surgem manifestações tais como “estou me perdendo”, ora vinculada ao fato de perceberem que estavam



dedicando um tempo demasiado à modificação do seu avatar, ora vinculada à exploração dos sistemas modelados.

O primeiro sistema a ser explorado foi o Sistema cardio-vascular, sendo que num primeiro momento a atenção foi focada no objeto modelado e não nas atividades e desafios vinculados a eles. A percepção, bem como a interação com as atividades aconteceram somente após o reconhecimento do ambiente como um todo. Nesse momento, ao serem questionados sobre a interação, se precisavam de ajuda etc, alguns sujeitos-participantes manifestaram estar se adaptando.

Quando iniciaram a interação com os desafios, sentiram a necessidade de voltar aos espaços modelados, anteriormente explorados, no entanto, agora com outro olhar, um olhar mais atento, guiado pelos desafios criados, os quais eram relacionados aos conceitos de Anatomia nos diferentes sistemas. Nesse momento houve a necessidade de uma orientação específica sobre como criar o *notecard* contendo a resolução dos desafios, para posteriormente compartilhá-lo com os demais. No momento de desenvolver os desafios, surgiu a necessidade de utilizar outra possibilidade disponibilizada no metaverso, o teleporte. Assim, o sujeito-participante pode se deslocar rapidamente de um ponto a outro do ambiente, sem que tenha que caminhar ou correr. Além disso, possibilita também oferecer teleporte para outros colegas, a fim de favorecer o trabalho colaborativo e cooperativo na resolução dos desafios.

Ao final da interação (coleta de dados) foi solicitado que os sujeitos-participantes elaborassem um *notecard* com o registro das aprendizagens, das dificuldades encontradas, bem como as forma de solucioná-las e os sentimentos em relação a essas aprendizagens, a ser posteriormente compartilhado com o representante institucional e o professor.

Nesse momento, a atuação dos bolsistas de iniciação científica e dos pesquisadores aconteceu no sentido de orientar as ações que os sujeitos-participantes desejavam realizar no ambiente, como também realizar algumas provocações via chat – comunicação textual no ambiente.

A apropriação tecnológica do ambiente ocorreu na medida em que as necessidades foram surgindo – criação do avatar, movimentação, convite como amigo, comunicação, interação com os demais, teleporte, criação do *notecard*.

No processo de acoplamento surgiu o estabelecimento de relações com outras tecnologias digitais que já utilizavam. Por exemplo, no caso de convidar amigos, bem como visualizar os que estavam online, os sujeitos estabeleceram relações com o

facebook. Ainda no que se referiu à interação com outras tecnologias digitais, tais como ambientes virtuais de aprendizagem e mídias sociais, os sujeitos marcaram uma diferenciação no que se referiu à interação. Ao relacionar com o Moodle, por exemplo, comentaram que a interação é diferente, “em função do fato de que você está dentro do ambiente e pode se movimentar” e isso, segundo os participantes, “propicia maior aprendizagem”.

Ressalta-se que, durante a interação dos sujeitos-participantes da pesquisa com o espaço criado, a livre exploração aconteceu num ambiente descontraído, de forma lúdica, sendo frequentes as manifestações de entusiasmo em função do que estava ocorrendo, principalmente relacionadas à percepção de “uma interação mais real por avatar, o que tornava as aulas mais divertidas”, e a possibilidade de “sentir-se num jogo”, o que, na perspectiva dos participantes, “facilita a compreensão dos conceitos”.

Identificamos ainda que alguns discentes apresentaram dificuldade em utilizar a tecnologia de metaverso. Algumas atribuídas à falta de familiaridade com essa tecnologia e outras a problemas técnicos provenientes da infraestrutura de rede e capacidade de processamento dos computadores, conforme a seguir:

O período de coleta de dados, que totalizou dois encontros com cada turma, somando 6h, não foi suficiente para a uma maior familiarização dos estudantes com a tecnologia. No entanto, pelo fato da disciplina não ocorrer na modalidade online ou híbrida, os docentes não puderam disponibilizar um número maior de encontros com os discentes. Dessa forma, o tempo dedicado para a interação se configurou como uma das limitações da pesquisa.

A falta de infraestrutura tecnológica adequada ao bom funcionamento tecnológico digital provocava lentidão no deslocamento do avatar e, portanto, acesso precário, o que configura também uma das limitações da pesquisa.

A respeito das possibilidades pedagógicas que percebiam na utilização do metaverso como apoio às disciplinas de Anatomia e de que forma essas aplicações poderiam auxiliá-los, os sujeitos relataram que as aplicações desenvolvidas complementaram as aulas presenciais, diversificando os materiais de apoio, de forma que no Laboratório de Anatomia 3D estão disponíveis diferentes tecnologias que, integradas, auxiliam na apropriação do conhecimento de forma autônoma.

Assim, é possível compreender que houve acoplamento em diferentes níveis – tanto relacionados à familiarização com a tecnologia digital (expressa na criação e personalização do avatar, na movimentação, na interação por meio de texto, voz e gesto,



no uso do teleporte, na criação de *notecards*, entre outros) e significações sobre essa tecnologia (principalmente quando os estudantes estabeleciam relações com outras tecnologias já conhecidas, como, por exemplo, jogos e simulações). Também foi evidenciado acoplamentos vinculados à prática didático-pedagógica (observados quando os estudantes compreendiam as diferentes possibilidades para as “aula”, bem como a facilidade para compreensão dos conceitos e o aspecto lúdico presente). O software foi entendido pelos participantes como uma potencialidade para a prática pedagógica. No entanto, problemas de infraestrutura, relacionados principalmente à capacidade de processamento dos computadores e a baixa largura de banda, bem como o tempo para a coleta de dados, configuraram limitações da pesquisa.

4.1.2 Unidade de Análise 2 – Imersão

Durante o processo de coleta de dados, evidenciamos que os discentes perceberam a imersão, por meio do avatar, como um diferencial da tecnologia e como fator fundamental para a interação e para ter uma presença social. Segundo um dos sujeitos, “Foi mais interessante pois pudemos ‘viajar’ por dentro das veias e ter uma visão mais ampliada dos órgãos”; “...eu acho que esse tipo de ambiente ajuda mais na aprendizagem, pois é como se vc estivesse dentro do ambiente assim.”; “vc consegue perceber como é por dentro, fica mais real e o teu avatar ali tu te sente mais ali, tanto que qd eu coloquei só no sistema do mouse eu me perdi, com o avatar eu consigo estar ali, dar uma volta eu gosto de me enxergar ali dentro, no local”; “Ter um avatar é como se fosse eu, é uma curiosidade, to entrando, to vendo”; “Com o Second Life a diferença é que conseguimos interagir com nossos colegas nas representações dos avatares, isso deixa mais divertida as aulas”; “é bem interessante, tu entrar dentro do órgão, uma coisa que ao natural o cara não pode fazer, como entrar dentro do órgão e navegar nele, ver como funciona, isso pode ajudar na aprendizagem. Achei mais interessante as partículas, o rim, achei bem complexo”.

Alguns estudantes percebem a presença social, por meio do avatar, como algo que facilita a interação, conforme evidenciado no comentário: “Ter um avatar é como se fosse eu, é uma curiosidade, to entrando, to vendo”; “É interessante ver as outras pessoas por meio do avatar porque aí você pode tirar algumas dúvidas se está com problema”.

É possível compreender que os discentes entenderam a imersão, por meio do avatar, num ambiente modelado em 3D (sistemas/órgãos), como uma possibilidade que amplia a interação. Assim, a presença digital virtual (representação por avatar) foi considerada uma interação.

Salienta-se ainda que os sujeitos-participantes permaneceram interagindo e de forma imersa até o término do período inicialmente previsto para a coleta, sendo criado um grupo Anatomia, dentro do metaverso, para facilitar a comunicação conosco e também entre eles, uma vez que a coleta envolveu turmas distintas.

4.1.3 Unidade de Análise 3 - Compreensão dos conceitos de Anatomia

A imersão também facilitou a compreensão dos discentes em relação aos sistemas do corpo humano, pois as simulações auxiliam a “materializar” conceitos abstratos, difíceis de serem compreendidos, uma vez que apresentam uma versão simplificada da realidade, focando os elementos mais importantes de forma a complementar o material de apoio utilizado em sala de aula pelo docente. Geralmente, esse material possui apenas imagens estáticas. “... as simulações complementam a matéria que já foi trabalhada em sala de aula. Podemos dizer que o Laboratório de Anatomia do Second Life tira a explicação passada em aula do abstrato e deixa concreto, sendo possível ver o conjunto (órgão), realizando suas funções.” “Foi mais interessante, pois pudemos ‘viajar’ por dentro das veias e ter uma visão mais ampliada dos órgãos”.

Solicitou-se aos estudantes uma avaliação a respeito dos espaços educacionais em 3D desenvolvidas no Laboratório de Anatomia, onde ficou evidenciado que esses espaços educacionais em 3D na forma de animação facilitaram a resolução dos desafios, “auxilia, pois se a pessoa não sabe ainda diferenciar uma artéria de uma veia, a animação mostra a diferença e talvez esclareça mais a atividade proposta.”, “a visualização da espessura das camadas que formam os vasos e o movimento das hemácias dentro dos mesmos, dá noção clara das diferenças estruturais entre eles.”

Com relação à animação que reproduz os movimentos de sístole e diástole do coração, embora os estudantes tenham relatado que a animação auxiliou na resolução dos desafios, relataram também ter encontrado dificuldades na resolução do desafio que solicitava a identificação de cada estrutura numerada. O motivo da dificuldade relatada se dá ao fato de que algumas das estruturas numeradas ainda não haviam sido



trabalhadas em sala de aula. Sendo assim, durante a avaliação dos espaços, o docente de Anatomia estava presente e os auxiliou na resolução desse desafio.

O docente da disciplina de Anatomia relata que o movimento em 3 dimensões dá uma percepção melhor para compreensão e auxilia o estudante a materializar o conteúdo abstrato (dúvida). Ex.: “O aluno tem dificuldade em entender uma figura em 2 dimensões, pois perde ou não tem noção de profundidade.”

Concorda-se com Lévy (1999, p.67) quando aponta que as simulações “podem servir para testar fenômenos ou situações em todas as suas variações imagináveis, para pensar no conjunto de consequências e de implicações de uma hipótese, para conhecer melhor objetos ou sistemas complexos ou ainda para explorar universos fictícios de forma lúdica”. Então as simulações, ao permitirem a representação dinâmica em 3D, facilitam a compreensão de conceitos complexos, pois permitem visualização por diferentes ângulos, sendo possível perceber características que em imagens estáticas ficam comprometidas, como noção de profundidade e tamanho.

Então, a possibilidade de estar efetivamente dentro (por meio da representação do avatar) do sistema/órgão modelado no metaverso facilita a significação, empoderando a compreensão dos conceitos.

A compreensão dos conceitos de Anatomia, bem como do funcionamento dos sistemas do corpo humano modelados em 3D, pelos discentes, foi atribuída, principalmente, à possibilidade de viver a experiência, por meio da imersão via avatar, nos sistemas, conforme evidenciado anteriormente. “Foi mais interessante, pois pudemos ‘viajar’ por dentro das veias e ter uma visão mais ampliada dos órgãos”.

Foi possível perceber o quanto o fato de o discente poder viver a experiência contribuiu para a significação do funcionamento do sistema, bem como a importância de constituirmos ambientes híbridos e da perspectiva da multimodalidade, onde os diferentes meios coexistem.

Salienta-se que, no último encontro de coleta de dados, com a última turma, no momento de interação com o sistema modelado, o docente iniciou um processo de problematização com os estudantes, evidenciando estar mais a vontade com a situação, o que lhe permitiu fazer a mediação pedagógica.

Enquanto os sujeitos-participantes interagiram com o sistema, narraram para si mesmos os caminhos que estavam percorrendo, como forma de se acharem no processo para poder solucionar os desafios. “Estou fazendo isso porque não li com atenção na primeira vez que explorei o sistema”. Também retornaram aos espaços para pegar os

notecard com informações que iriam ajudar no momento de solucionar os desafios. “Quando estava explorando o sistema vi que tinha alguns *notecard* com as informações, até li, mas não fez muito sentido, só fez sentido lá nos desafios, quando precisei dela para solucionar os desafios (risos)”. Todos passaram pelas informações, mas essas só foram significadas no momento em que precisaram delas. O professor de anatomia, mais uma vez, realizou uma intervenção: “por isso é interessante depois voltar e fazer todo o caminho com outros olhos”.

Assim, percebe-se que a possibilidade de estar efetivamente dentro do sistema/órgão modelado no metaverso (por meio da representação do avatar), vivendo a experiência associada aos desafios, problematizações e algumas informações também de forma textual que estão distribuídas pelo sistema modelado, instiga e facilita a significação, empoderando a compreensão dos conceitos.

4.1.4 Unidade de Análise 4 - Desenhos técnico-didático-pedagógico

No que se refere aos desenhos técnico-didático-pedagógicos dos diferentes sistemas, é possível compreender, conforme detalhamento na **2ª etapa** da pesquisa, que cada sistema foi desenvolvido segundo uma abordagem didático-pedagógica distinta, o que resultou numa proposta tecnológica digital também distinta. Salienta-se que inicialmente isso não estava previsto na pesquisa, mas em função dos diferentes níveis de compreensão dos docentes de anatomia em relação às questões técnico-didático-pedagógicas, bem como os diferentes níveis de compreensão técnica da equipe didático-pedagógica e, os diferentes níveis de compreensão didático-pedagógica da equipe técnica, as perspectivas sobre como o processo de ensino e de aprendizagem poderiam ser viabilizados com essa tecnologia, eram distintas. Esse fato, que se configurou durante o processo da pesquisa, passou também a se constituir como elemento a ser investigado pelos pesquisadores.

Dessa forma, buscamos compreender se o tipo de abordagem técnico-didático-pedagógica, utilizada em cada um dos sistemas, era percebido pelos discentes e se representava um diferencial significativo para eles, do ponto de vista da interação e significação dos conceitos. A seguir são apresentados alguns elementos trazidos pelos discentes, que nos fornecem pistas sobre essa questão: “foi diferente... antes era num laboratório onde você já sabia, que já tinha tudo ali, os desafios, mas entrar dentro é mais complicado no início”; “ aqui a gente queria descobrir o que ia aparecer em cada



etapa né, porque é diferente e a gente entrou pô, tô dentro do negócio e tá aparecendo coisas, então a cada parte que a gente ia passando, a cada parede que a gente tinha que se transportar..., mas o que vai vir, será que tem alguma coisa para fazer? – despertou a curiosidade”. Os estudantes, ao serem questionados sobre a relação do que estavam experimentando nesse ambiente, com um jogo, comentaram: “a gente faz a relação com o The Sims (risos); é que, por exemplo, é um jogo em minha opinião, mas tipo você tem a possibilidade de aprender, tem uma forma de aprender, mais interessante, divertido; porque ai parece que você tá no jogo, mas tá aprendendo; é quando tu para com a distração, quando não é a primeira vez que você entra ai tu foca, bá quero, vou prestar atenção nas informações, foi bem diferente para mim do que na última vez.”; “aqui tu tem mais acesso a realidade, assim virtualmente. Tu consegue aprender mais, tu consegue entrar na realidade e isso é bem importante para a aprendizagem até porque diverte também”.

Nos relatos acima, é possível perceber que os estudantes estabelecem uma clara distinção entre os desenhos dos dois sistemas. Eles salientam aspectos relacionados à familiarização, tanto com a forma de representação (no caso do laboratório de anatomia humana, que é muito semelhante ao que existe na universidade e o sistema cardiovascular, por lembrar muito um livro – no entanto, chamam a atenção sobre a diferença possibilitada pela interação via avatar, o que torna a experiência mais “divertida”), quanto à familiarização com a tecnologia ao explorar o sistema renal, justamente por terem explorado anteriormente o sistema cardio-vascular, o que de certa forma, facilitou na exploração do segundo sistema, levando a percepção de que na experiência com o sistema renal foi mais fácil de achar, mais fácil de perceber o ambiente, entretanto, mais complexa, o que também estava associado à possibilidade de imersão “de estar dentro”.

Os estudantes evidenciaram ainda alguns problemas técnicos, vinculados à programação dos objetos (sistema cardio-vascular), além da importância da imersão e da gamificação para a aprendizagem, bem como o quanto essa possibilidade instiga a descoberta, a curiosidade de uma forma divertida.

Ao serem questionados sobre se a experiência de estar dentro do sistema auxilia na solução dos desafios, os sujeitos referiram que: “ajuda porque tu tá vendo os nutrientes passando que nem a percepção que eu tive logo quando eu entrei ali que ah, não tem mais sangue (comentário feito pelo estudante ao cair na urina e ficar surpreso por não haver mais sangue, momento em que o docente entrevistou questionando o que aconteceria se ali tivesse sangue. Rapidamente a estudante se deu conta que não poderia, pois, nesse

caso, o sujeito estaria doente), ai tu já te situa melhor, com certeza ajuda bastante, só lendo eu não consigo me dar conta de coisas que estando na situação, na experiência eu consigo, até porque quando tu procura livros de fisiologia, tu tem que ficar imaginando em cima de uma coisa que tu não tem noção do que é, então o melhor é juntar o professor, o livro e o Second Life”; “e até mesmo nas aulas que a gente faz para sistemas orgânicos, a gente tem que fazer aula no laboratório, então ah eu preciso aula sobre rim, então tu vai lá e tu conhece o rim, as partes dele, mais ou menos como funciona por cima, mas tu não consegue imaginar, as vezes, como é que é lá dentro, por exemplo os nutrientes e tudo aquilo ali tu não consegue imaginar, tu conhece um rim, mas e o funcionamento? A eu sei que funciona para tais e tais funções, mas como funciona? então é diferente, ah tu tendo acesso a todas essas possibilidades você vai encaixar, entender”; “aqui tu já entra direto no corpo, na circulação e isso não se poderia fazer na peça, difere de sistema para sistema aqui (percebendo a diferença no desenho técnico-didático-pedagógico dos diferentes sistemas criados) vc está dentro da circulação sanguínea e ai fica mais fácil porque tu não consegue pegar, então se não fosse assim, não poderíamos ter essa experiência, não poderíamos entrar dentro da artéria e ver como funciona, aqui é a pessoa mesmo que entra pelo seu avatar. (as duas exploravam juntas o sistema, liam em voz alta os desafios e discutiam sobre eles, uma delas buscava ainda informações complementares no google para solucionarem os desafios). Uma delas refere que “achei muito fácil de mexer. Eu gostei mais do sistema renal do que do cardio-vascular, está melhor explicado a ilustração tá melhor e isso faz diferença para a aprendizagem, É outra forma de assimilar a matéria”. Ao ser questionada sobre o que estava experienciando, no momento em que estava vivenciando a experiência de realidade virtual e de virtualidade real relacionada ao funcionamento do rim, explicou corretamente todo o processo que estava acontecendo.

Os relatos dos discentes evidenciam a percepção da importância e da diferença na aprendizagem, quando há a possibilidade de poder viver uma experiência (o que é oportunizado pela tecnologia de metaverso, por meio do *immersive learning*). Ainda, segundo os discentes, o melhor mesmo seria juntar as três possibilidades:

- a imersão por avatar no ambiente modelado em 3D, o que oportuniza experiências de realidade virtualidade e de virtualidade real (meios digitais virtuais);
- laboratório e o livro (meios e espaços analógicos);
- a mediação pedagógica realizada pelo docente.

Dessa forma, entende-se que esse ambiente construído é propício para ser utilizado na perspectiva do hibridismo tecnológico digital e da multimodalidade, ou seja, combinado com outras TD e também com tecnologias analógicas, num contexto *blended learning*.

Salienta-se que a perspectiva da gamificação não estava presente na proposta original do projeto, no entanto, conforme a interação entre as equipes, bem como a vivência no metaverso foram se intensificando, outras potencialidades foram sendo percebidas, contribuindo para ampliar as competências técnico-didático-pedagógicas. Essas, alimentadas pela observação da interação dos estudantes com os sistemas modelados, levou a perspectiva da gamificação, retroalimentando o processo do desenvolvimento da pesquisa, enquanto estava em desenvolvimento. Assim, o Sistema Nervoso foi pensado a partir dessa perspectiva, ou seja, associando conceitos de *immersive learning* e *gamification learning*, o que orientou e justificou a aquisição do UNITY e dos Kits Kinect⁹.

Observou-se que com a interação nos Metaversos, a tecnologia vai se tornando mais familiar, sendo que a curiosidade, bem como necessidade de esforço para essa aprendizagem vai sendo reduzida, pois os sujeitos sabem como criar e personalizar o avatar, se movimentar, se comunicar, e, dessa forma, a atenção é deslocada para os conceitos em si, presentes nos diferentes sistemas modelados. Isso justifica a necessidade de uma etapa de livre exploração, de familiarização com a tecnologia digital, anterior à realização da atividade em si.

No entanto, uma das limitações para os resultados encontrados se refere ao fato de que somente a IESC-C realizou a coleta de dados com os dois sistemas modelados, os quais tinham peculiaridades distintas no que se refere à concepção técnico-didático-pedagógica. Desse modo, para que fosse possível ampliar a compreensão sobre essa questão, a fim de confirmar ou não as primeiras impressões, seria fundamental a realização da coleta de dados pelas demais IESC, em todos os sistemas modelados.

Uma primeira observação realizada, diz respeito à manifestação de alguns estudantes ao fato de que o ambiente do laboratório, modelado no metaverso, era muito semelhante ao laboratório que frequentavam na universidade e que as imagens do sistema cardio-vascular, com exceção da Animação da veia e da artéria (figura 11, p. 10), eram muito semelhantes as que encontravam em atlas do corpo humano. Isso revela

⁹ As experiências com essas tecnologias não serão abordadas nesse artigo em função da limitação de páginas.

a transposição de um espaço analógico para o digital (o que constitui a primeira etapa do processo de significação dos docentes quando utilizam uma nova tecnologia), o que decorre da pouca familiarização, não lhes permitindo ainda estabelecer diferenciações significativas sobre as potencialidades e limites da tecnologia em questão, para poder então, repensar abordagens didático-pedagógicas; ou ainda, pode estar evidenciando limitações no conhecimento de diferentes abordagens epistemológicas e didático-pedagógicas. Entretanto, isso pode estar revelando também uma preocupação com a segurança numa abordagem didático-pedagógica já conhecida, o que aponta para a necessidade de mais pesquisas, a fim de melhor evidenciar e compreender esse processo.

No que se refere a representação do laboratório de anatomia, como sendo o próprio corpo humano, bem como a abordagem utilizada para o sistema renal, os estudantes perceberam como diferente, curioso e interessante, principalmente por poderem efetivamente entrar no corpo humano e no sistema, o que na percepção deles propicia maior imersão (eles se sentem lá, vivendo a experiência de estar nos diferentes órgãos que compõe o sistema) e diversão, contribuindo para a significação dos conceitos envolvidos. Frequentemente relacionam com jogos com os quais possuem algum tipo de vivência, tais como o The Sims. Isso parece indicar que a perspectiva do i-Learning associada a elementos de gamificação, presentes na mecânica dos games, pode trazer contribuições significativas para os processos de ensino e de aprendizagem. O fato dos professores terem ousado um pouco mais no planejamento técnico-didático-pedagógico desse sistema, pode ser atribuída a uma maior significação dos docentes, por estarem utilizando a tecnologia durante algum tempo (pois o corpo humano e o sistema renal foram desenvolvidos depois do laboratório de anatomia e do sistema cardio-vascular), o que lhes permitiu estabelecer diferenciações significativas sobre as potencialidades e limites da tecnologia em questão, para repensar abordagens didático-pedagógicas. Vinculado a isso está o fato de que tanto a equipe didático-pedagógica, quanto a equipe técnica da IESC-C, já tinham uma trajetória maior de pesquisa e desenvolvimento com essa tecnologia.

5 A EXPERIÊNCIA EM AVALIAÇÃO PELOS ESTUDANTES

A maior parte dos sujeitos-participantes não conhecia o metaverso SL, mas alguns eram *gamers* e jogadores do The Sims, sendo que esses estabeleceram relações iniciais

com esse software. Ao serem questionados sobre as diferenças, assim se manifestaram: “no The Sims tudo o que tu clica tem várias ações para fazer, aqui tem muito mais ferramentas que a gente tem que fuçar pela gente mesmo para descobrir, o The Sims dá tudo mais mastigadinho.” Ao serem questionados sobre a interação comentaram que é “interessante, só uma dificuldade é com relação ao computador mesmo, conexão, é muito lento, vc clica e para dar a resposta demora”. Ao serem questionado sobre se essa tecnologia ajudaria na aprendizagem, assim se manifestaram “acho que sim, é bem interessante”; “como o mundo está cada vez mais moderno eu acho que exige também da gente se modernizar”; “facilita, tu entra naquele mundo ai começa pesquisar”; “é muito mais interessante, pode ver que ninguém quis sair para o intervalo, todo mundo quis ficar aqui”. Ao serem questionados sobre o que muda aprender dessa forma para a forma convencional, assim se manifestam: “a gente fica muito mais tempo usando um ambiente como esse do que usando um livro, por exemplo, no momento em que tu pega um livro, tu fica um tempo e ah, cansei, e aqui não né, tanto que a gente não notou nem o intervalo”. E o que motiva isso? “Agora a gente tá na era digital, todo mundo tá no computador, é o computador, tudo gira na internet, tudo gira no computador. Os livros já estão ficando de lado, então trazer isso para o computador é uma forma de motivar, de chamar o pessoal, de ficar mais tempo. Eu tenho certeza que muitos aqui vão entrar em casa, vai reforçar o que já estava vendo aqui na aula.” Alguns, durante a realização dos desafios sentiram a necessidade de buscar mais informações e comentaram “ah, agora eu preciso de mais informações” e foram buscar nos livros, no google, etc. Ao serem questionados sobre a iniciativa que tiveram, assim se manifestaram “é que na hora dos desafios, o negócio apertou, ai as tecnologias se complementam”. Ao serem indagados sobre o que muda de uma tecnologia para a outra, referiram: a “interação”; “Eu achei interessante pq é uma maneira diferente de estudar, ora vc pode estar no computador, ora no livro”; “aqui é tudo mais realista, tu não fica tão bitolado na tua sala, tu interage, tu sai”. Ainda com relação aos desafios, podemos dizer que esses foram realizados com sucesso pela maior parte dos estudantes e conforme pode ser observado pelas análises dos depoimentos, o desenho técnico-didático-pedagógico, principalmente, os que envolviam aspectos vinculados a *immersive learning* e *gamification learning* auxiliaram nesse processo.

Quando incentivados a sugerir outros sistemas do corpo humano que julgavam importantes serem trabalhados a partir do uso da tecnologia de metaverso, os estudantes referiram o sistema nervoso, “para poder ver os neurônios transmitindo feixes elétricos

uns aos outros e isso dando resultado no movimento de um braço ou perna. O programa pode facilitar a visibilidade desta passagem elétrica entre os neurônios e mostrar todo seu caminho de ida e volta até o cérebro.“; “ossos, assim como foi feito com o coração, veia e artéria. Colocar cada osso em animação com seus respectivos nomes e partes.”

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se refere ao **Problema de Pesquisa**, que consistiu em investigar como podem ser desenvolvidos os processos de ensino e de aprendizagem, vinculados aos conceitos de Anatomia, no âmbito do desenvolvimento de uma experiência em *immersive learning (i-Learning)*, utilizando a tecnologia de Metaverso Second Life, encontramos que: inicialmente o uso da tecnologia de metaverso foi compreendido como simples novidade nos processos de ensino e de aprendizagem, evidenciado na transposição de representações (laboratório de anatomia humana), materiais (imagens existentes em atlas de anatomia), metodologias e práticas presentes no meio analógico para o meio digital. No decorrer da pesquisa, por meio das interações interdisciplinares e interinstitucionais, foi possibilitado o desenvolvimento de competências técnico-didático-pedagógicas e observada em ambas as equipes (sendo distinta de sujeito para sujeito), o que propiciou algum nível de inovação pensada para os processos de ensino e de aprendizagem. Essas foram evidenciadas, por exemplo, quando os docentes conceberam a construção de um corpo humano transparente, no qual os sistemas se tornavam visíveis e sensíveis, na medida em que eram modelados. Dessa forma, possibilitava ao sujeito, representado por seu avatar, entrar no sistema modelado e vivenciar experiência de realidade virtual e experiência de virtualidade real. Foram evidenciadas ainda, ao percorrer o sistema internamente, em busca de pistas para solucionar desafios (principalmente o Sistema Renal), dentre outros, mas sendo esses os mais significativos.

A inovação somente emergiu quando os processos de ensino e de aprendizagem foram pensados em congruência (Maturana e Varela, 1997, 2002) com a tecnologia de Metaverso (possibilitado pela maior familiarização e pela análise especializada sobre as possibilidades e limites para a prática didático-pedagógica, a partir da natureza e especificidade do meio).

A inovação foi percebida pelos discentes e também por alguns docentes, ao realizar a avaliação da experiência vivenciada, estando principalmente relacionada a

compreensão da perspectiva do *Immersive Learning* e da *Gamification Learning*, o que ocorreu a partir da coleta de dados desenvolvida com os discentes, durante o projeto-piloto. O *Immersive Learning* é possibilitado por meio da imersão do avatar no ambiente modelado, sendo que elementos da gamificação estão presentes nas situações de aprendizagens criadas durante o processo (pistas e desafios), questões que foram percebidas e relatadas pelos discentes e docentes no momento da coleta de dados. Tanto discentes, quanto docentes, perceberam elementos de *immersive learning* e *gamification learning* no sistema modelado, no caso o Sistema Renal, cujo planejamento técnico-didático-pedagógico previa essa abordagem, como uma possibilidade de inovação no âmbito dos processos de ensino e de aprendizagem na graduação.

Ainda, no que se refere a *Inovar no âmbito dos processos de ensino e de aprendizagem na graduação*, foi também desenvolvida uma experiência utilizando a tecnologia UNITY (motor de desenvolvimento integrado que fornece funcionalidade para criação de jogos e outros conteúdos interativos), associada à tecnologia SDK do Kinect (possibilita interagir naturalmente com os computadores, simplesmente gesticulando e falando). Essa experiência envolveu a criação de um sistema onde o discente, ao tocar em determinada parte do corpo, referente a tal sistema ou órgão, a interface captava o gesto e apresentava informações sobre aquele sistema ou órgão. Até o momento foram realizados alguns experimentos vinculados ao Sistema Renal (rins), Cardio-Vascular (coração) e Nervoso (cérebro). O experimento ocorre da seguinte forma: Abre-se uma interface com câmera (Kinect), que pelos sensores capta a imagem do corpo do discente e gestos realizados por ele, esses são relacionados com o modelo 3D manipulável, bem como com as informações do órgão desejado (captado pelos sensores do Kinect). Essa situação possibilita realizar uma proposta que permite uma interação maior entre o discente e o sistema modelado em 3D, oportunizando que a sua ação no meio presencial físico, tenha efeito no meio digital virtual. Essa tecnologia foi utilizada com o objetivo de testar uma interface mais natural e intuitiva, que possibilita usar os movimentos do próprio corpo para selecionar os órgãos e visualizá-los em 3D.

No que se refere às **principais contribuições da pesquisa** salienta-se: a) o aprofundamento da pesquisa vinculada a tecnologia-conceito Espaço de Convivência Digital Virtual – ECODI, associada à perspectiva da Gamificação nos processos de ensino e de aprendizagem; b) uma maior compreensão sobre as competências técnico-didático-pedagógicas - saber fazer docente (compreendido como o resultado da articulação de competências do campo específico do conhecimento, competências do

campo didático-pedagógicas e competências do campo das tecnológicas-digitais); c) a ampliação da compreensão sobre o processo de formação docente, sendo que os resultados da pesquisa corroboraram com outras pesquisas desenvolvidas no GPe-dU UNISINOS/CNPq, as quais evidenciam a necessidade dos professores viverem a experiência como sujeitos da aprendizagem, num processo de formação docente para Educação Digital, a fim de que possam efetivamente atribuir significado sobre como ocorre o processo de aprendizagem nesses contexto, para então, a partir da sua própria experiência de aprendizagem, construir uma perspectiva didático-pedagógica, vinculada ao processo de ensino.

Para que as competências técnico-didático-pedagógicas – saber fazer docente - possam ser desenvolvidas, os processos formativos precisam ser pensados de uma perspectiva sistêmica, ou seja, não se trata de formar o professor de forma fragmentada, isolada (conhecimentos específicos da área de conhecimento, conhecimentos específicos da área da didática e conhecimentos específicos da área tecnológica-digital), precisa ser trabalhado o que surge da interação desses três elementos, pois os processos de ensino e de aprendizagem são sistêmicos.

Entende-se que não é possível desejar inovação na educação, se o tipo de formação propiciada privilegia o “uso de” determinada tecnologia digital. A perspectiva precisa mudar do “uso de” para a “vivência com”, o que possibilita aos docentes atribuição de sentidos, propiciando assim, a construção de práticas didático-pedagógicas para esse tempo histórico e social, o que implica, necessariamente, um contexto de hibridismo e multimodalidade.

Outra contribuição da pesquisa se refere ao experimento que integrou a tecnologia UNITY com a tecnologia SDK do Kinect, conforme detalhado acima. Essa situação possibilita realizar uma proposta que permite uma interação maior entre o discente e o sistema modelado em 3D, possibilitando que a sua ação no meio presencial físico, tenha efeito no meio digital virtual. Essa tecnologia foi utilizada com o objetivo de testar uma interface mais natural e intuitiva, que possibilita usar os movimentos do próprio corpo para selecionar os órgãos e visualizar os mesmos em 3D.

Ressalta-se que o projeto teve como ênfase contribuir com inovações para o desenvolvimento da pesquisa em Educação Digital, essencialmente no que se refere aos processos de ensino e de aprendizagem, bem como a formação docente, contextualizada no “*Immersive Learning*” e na gamificação. Ao desenvolver essa pesquisa foi possível ampliar a compreensão dos docentes e das IESC envolvidas no projeto, sobre as

contribuições do *I-Learning* e da gamificação para a Educação. A pesquisa possibilitou aos docentes ampliar as suas competências, no âmbito técnico-didático-pedagógico, bem como criou as condições para ampliar as competências institucionais e interdisciplinares, a fim de contribuir para o desenvolvimento de ações locais e em rede, permitindo com isto, constituir microredes e redes de inovação técnico-didático-pedagógica.

Por fim, entende-se ainda, que uma das contribuições que essa pesquisa apresenta, como pano de fundo, está na possibilidade de pensar o currículo dos cursos da área das Ciências da Saúde, numa perspectiva mais sistêmica e integrada, uma vez que modelar espaços de aprendizagem em 3D, vinculados a disciplina de anatomia humana, implicou encontros entre docentes de diferentes cursos, nos quais essa disciplina se fazia presente, tais como: ciências biológicas, educação física, fisioterapia, nutrição, biomedicina, medicina, enfermagem e psicologia. Esses encontros suscitaram um olhar crítico e reflexivo sobre a organização curricular dos cursos, que teve início no momento em que os professores analisaram as diferentes ementas propostas para a disciplina, na relação com a proposta pedagógica do curso em questão e, teve continuidade, nos diferentes momentos de construção dos espaços em 3D, pela identificação da possibilidade de trabalhar de forma integrada com outras disciplinas do currículo, tais como, patologia, química, fisiologia e sistemas orgânicos, conforme relatos a seguir:

Professor de anatomia questiona: “você acham que ajudaria mais na anatomia ou na fisiologia?” Os estudantes ficaram em silêncio e, depois de um tempo perguntaram: “não poderia ser as duas coisas?”

“ajuda e quando você tem uma boa aula de química que você não confunde H₂O com oxigênio (risos) ajuda porque tu tá vendo os nutrientes passando que nem a percepção que eu tive logo quando eu entrei ali que ah, não tem mais sangue (comentário feito pelo sujeito ao cair na urina e ficar surpresa por não haver mais sangue, momento esse que o docente entrevistou questionando, o que aconteceria se tivesse sangue ali e rapidamente a estudante se deu conta que não poderia, pois, nesse caso, o sujeito estaria doente), aí tu já te situa melhor, com certeza ajuda bastante, só lendo eu não consigo me dar conta de coisas que estando na situação, na experiência eu consigo, até porque quando tu lê o livro é muito superficial então tu tem que ficar imaginando em cima de uma coisa que tu não tem noção do que é, então o melhor é juntar o professor, o livro e o Second Life”.

“e até mesmo nas aulas que a gente faz para sistemas orgânicos, a gente tem que fazer aula no laboratório, então ah eu preciso aula sobre rim, então tu vai lá e tu conhece o rim, as partes dele, mais ou menos como funciona por cima, mas tu não consegue imaginar, as vezes, como é que é lá dentro, por exemplo os nutrientes e tudo aquilo ali tu não consegue imaginar, tu conhece um rim, mas e o funcionamento? A eu sei que funciona para tais e tais funções, mas como funciona? então é diferente, ah tu tendo acesso a todas essas possibilidades você vai encaixar, entender, porque até agora tu vai nas aulas as vezes, tu ah entendi o que o professor falou, mas depois tu fica bá mas não é bem assim, tu pega um livro é diferente, tu pega a explicação do professor é diferente, então até tu juntar tudo tu precisa de bastante vivencia de bastante forma de se informar e formar. Hoje foi muito legal, foi bem produtivo”.

Essas ações e compreensões possibilitam a realização de uma análise do currículo numa perspectiva crítica, visibilizando questões próprias de como o currículo está organizado no tempo e no espaço educativo. Além disso, evidencia uma prática dialógica enriquecida pelas distintas realidades, vinculadas tanto aos diferentes cursos, quanto as instituições participantes. Estão presentes ainda, nesse contexto, questões que surgem da relação entre: a) as tecnologias digitais; b) o novo sujeito da aprendizagem; c) as especificidades das áreas de conhecimento e; d) a compreensão do que é novidade e inovação na educação, o que provoca a necessidade de (re)pensar o currículo e o próprio sistema educativo, numa perspectiva teórico-prática, que contribua efetivamente para uma educação crítica e emancipatória no contexto da cultura digital ou como alguns teóricos tem denominado, cultura híbrida ou ainda cultura ubíqua.

REFERÊNCIAS:

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, LDA, 2009.

LAUX, L. C. P. D.; SCHLEMMER, E. Anatomia no Metaverso Second Life: colaboração e cooperação interdisciplinar e interinstitucional. In: VIII CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO. 2011, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo, Programa de Pós-Graduação em Educação da UNISINOS, 2011.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999.

KOZINETS, R. The field behind the screen: using netnography for marketing research in online communities. **Journal of Marketing Research**, v. 39, p. 61-72, fev. 2002.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. G. **De Máquinas e Seres Vivos: Autopoiese - a Organização do Vivo**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

_____. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Palas Athena, 2002.

SCHLEMMER, E. et al. ECoDI: A criação de um Espaço de Convivências Digital Virtual. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - XVII SBIE, 2006, Brasília. **Anais...** Brasília, 2006.

SCHLEMMER, E. ECoDI: a criação de espaços de convivência digital virtual no contexto dos processos de ensino e aprendizagem em metaverso. **Cadernos IHU Ideias**, São Leopoldo, ano 6, n. 103, p. 1-31. 2008.

SCHLEMMER, E. Colaboração e Cooperação na Educação Online: da Formação a Ação Pedagógica em Rede utilizando a Tecnologia de Metaverso. In: DAMIANI, M. F.; PORTO, T. M. E.; SCHLEMMER, E. (org.). **TRABALHO COLABORATIVO/COOPERATIVO EM EDUCAÇÃO: uma possibilidade para ensinar e aprender**. São Leopoldo: Oikos; Brasília: Liber Livro, 2009. p. 266-281.

SCHLEMMER, E; TREIN, D. SOARES, H. C. M. Portuguese Education in SL Panel - Case: Unisinos/Ricesu - Brasil In: VIRTUAL WORLDS – BEST PRACTICES IN EDUCATION, 2009 SL Conference – VWBPE – 2009, Canadá. **Anais...** Canadá, 2009a.

SCHLEMMER, E; TREIN, D. SOARES, H. C. M. Digital-Virtual Living Space (ECoDI) RICESU: A Net Experience with Second Life Metaverse Technology. In SLACTIONS 2009 - Internacional Conference Life, imagination, and work using metaverse platforms. 2009, Vila Real. **Anais...** Vila Real. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – UTAD, 2009b.

SCHLEMMER, E. ECODI-RICESU formação/capacitação/ação pedagógica em rede utilizando a tecnologia de Metaverso. In: **Anais do XV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino - ENDIPE**. Belo Horizonte: Editora da Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. v. 1. p. 1-13.

SCHLEMMER, E. ; LOPES, D. Q. ; MOLINA, R. Epistemological and methodological challenges in the field of research in education and digital culture. In: **RETHINKING EDUCATIONAL ETHNOGRAPHY Researching online communities and interactions**, 2013, Barcelona. Proceedings of the 2nd Annual Rethinking Educational Ethnography conference in Barcelona, 2012. v. 1. p. 74-81.

SCHLEMMER, E.; LOPES, D. Q. A Tecnologia-conceito ECODI: uma perspectiva de inovação para as práticas pedagógicas e a formação universitária. In: VII CONGRESSO IBEROAMERICANO DE DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA, 2012, Porto. **Anais...** Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto, 2012.

SCHLEMMER, E.; MARSON, F. Immersive Learning: Metaversos e Jogos Digitais na Educação. In: CISTI'2013 - 8ª CONFERÊNCIA IBÉRICA DE SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO, 2013, Lisboa. **Anais...Lisboa**, 2013.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

ZICHERMANN, G. and LINDER, J. **Game-Based Marketing: Inspire Customer Loyalty Through Rewards, Challenges, and Contests**. Wiley, Hoboken, NJ, 2010.