

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICA – CCET
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA – DEINF
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**UMA ANÁLISE DE JOGOS EDUCACIONAIS E MUNDOS VIRTUAIS EM
PLATAFORMAS DE APRENDIZAGEM**

WALBERTO MARQUES DOS SANTOS

São Luís

2019

WALBERTO MARQUES DOS SANTOS

**UMA ANÁLISE DE JOGOS EDUCACIONAIS E MUNDOS VIRTUAIS EM
PLATAFORMAS DE APRENDIZAGEM**

Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Bonini Borchardt

São Luís

2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

SANTOS, WALBERTO MARQUES DOS.

UMA ANÁLISE DE JOGOS EDUCACIONAIS E MUNDOS VIRTUAIS EM
PLATAFORMAS DE APRENDIZAGEM / WALBERTO MARQUES DOS SANTOS.
- 2019.

48 p.

Orientador(a): TIAGO BONINI BORCHARTT.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciência da Computação,
Universidade Federal do Maranhão, UFMA, 2019.

1. AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM. 2. FERRAMENTAS
DE GAMIFICAÇÃO. 3. JOGOS EDUCACIONAIS. 4. MUNDOS
VIRTUAIS. I. BORCHARTT, TIAGO BONINI. II. Título.

WALBERTO MARQUES DOS SANTOS

**UMA ANÁLISE DE JOGOS EDUCACIONAIS E MUNDOS VIRTUAIS EM
PLATAFORMAS DE APRENDIZAGEM**

Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em ___/___/_____

Prof. Dr. Tiago Bonini Borchardt (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Me. Carlos Eduardo Portela Serra de Castro
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Me. Giovanni Lucca França da Silva
Universidade Federal do Maranhão

São Luís

2019

A Deus por me abençoar e me dá sempre forças para seguir em frente, tornando tudo isso possível;

Aos meus amados e queridos pais: Bartolomeu Ferreira dos Santos e Maria da Conceição Marques dos Santos;

Aos meus amados e queridos irmãos: Walbermark, Walbetise, Bartolomeu, Antonio, Walbelice, Walbenice e Walbenise.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser meu centro de força, fé, esperança e sabedoria. O maior responsável por todas as minhas conquistas pessoais e profissionais.

Ao meu pai, Bartolomeu Ferreira dos Santos por ser para mim um exemplo de homem e pai, através do seu caráter e sua humildade. Agradeço pelo amor e dedicação que foram me dados assim como os ensinamentos que me foram passados que contribuíram na minha formação profissional assim como na formação do meu caráter como homem e pai.

A minha mãe, Maria da Conceição Marques dos Santos, pelo amor, pela dedicação, pelas correções, orações, apoio e incentivo em todos os momentos na minha vida. Uma mulher forte e guerreira que não mediu esforços para, juntamente com meu pai, criar e educar eu e meus irmãos apesar de todas as dificuldades. Tenho orgulho em ser seu filho.

Agradeço aos meus irmãos Walbermark, Walbetise, Bartolomeu, Antonio, Walbelice, Walbenice e Walbenise, por sempre de darem força, conselhos e me ajudarem a chegar até aqui. Obrigado por tudo que já fizeram por mim, meus amados irmãos.

Obrigado ao meu orientador, Dr^o Tiago Bonini Borchartt, pelo empenho dedicado ao meu projeto de pesquisa. Agradeço as oportunidades concedidas, atenção, confiança e orientações que engrandeceram a minha formação acadêmica.

Quero agradecer aos meus amigos e demais familiares pelo carinho e motivação que me fizeram persistir.

Agradeço a todos que, de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

A imaginação é mais importante que a ciência, porque a ciência é limitada, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro.”

Albert Einstein

RESUMO

A partir do processo evolutivo tecnológico em andamento, surgiram várias ferramentas que se tornaram um suporte ao processo de ensino, ajudando e auxiliando os profissionais da educação a transmitir o conteúdo de suas aulas, além de facilitar a compreensão e absorção pelos alunos. Alguns exemplos dessas ferramentas são os jogos educacionais que vem ganhando espaço e sendo muito utilizados em diversas áreas possibilitando ao seu jogador um ambiente desafiador e mais atrativo; as plataformas de aprendizagem que são utilizadas no ensino a distância, facilitando o aprendizado daqueles que não dispõem de tempo para frequentar salas de aula, dando-lhe mais flexibilidade e autonomia; e os ambientes imersivos (os mundos virtuais) como alternativa para a realização de atividades que exigem prática.

Este trabalho tem como finalidade analisar a utilização de plataformas de aprendizagem e de mundos virtuais na educação, através do conceito de jogos sérios. Durante esse estudo, é mostrada a importância da utilização dos jogos sérios no âmbito educacional, através dos exemplos do CyberCIEGE e do *Game of Code*, assim como em outras áreas, como observado no jogo Caixa de Pandora, que é voltado a ajudar profissionais da saúde que atendem mulheres vítimas de violência doméstica. Também é feito um estudo sobre as plataformas de aprendizagem como o Moodle e o Courselle, e a importância desses ambientes virtuais no ensino à distância, que se tornou uma modalidade de ensino muito buscada nos dias de hoje. Foi analisado também o uso dos ambientes virtuais 3D *Second Life* e *Open Simulator* e do Sloodle na educação, como uma forma de solução encontrada por muitas disciplinas de ensino prático, através de simulações ou da criação de laboratórios virtuais, que também são abordados neste trabalho. Por fim, são discutidas as vantagens e desvantagens destas tecnologias como forma de apoio a educação, sendo que devido aos grandes benefícios que as mesmas trazem, concluiu-se que seu uso traz um grande avanço ao processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chaves: Jogos educacionais, ambientes virtuais de aprendizagem, mundos virtuais, ferramentas de gamificação.

ABSTRACT

From the technological evolutionary process in progress, several tools emerged that became a support to the teaching process, helping and assisting education professionals to transmit the content of their classes, as well as facilitating the comprehension and absorption by the students. Some examples of these tools are educational games that are gaining ground and being widely used in many areas, allowing the player a challenging and more engaging environment; the learning platforms used in distance learning, facilitating the learning of those who do not have time to attend classrooms, providing greater flexibility and autonomy; and immersive environments (the virtual worlds) as an alternative to performing activities that require practice.

This paper aims to analyze the use of learning platforms and virtual worlds in education, through the concept of serious games. During this study, the importance of using serious games for educational purposes is shown through the examples of CyberCIEGE and Game od Code, as well as in other areas, as we noted in the game Pandora's Box, which aims to help healthcare professionals, serving women victims of domestic violence. A study is also done on learning platforms such as Moodle and Couselle and the importance of these virtual environments in distance learning, which today has become a popular teaching modality. It was also analyzed the use of 3D virtual environments Second Life and Open Simulator and Sloodle in education, as a solution found by many practical subjects, through simulations or the creation of virtual laboratories, which are also covered in this work. Finally, is showed some advantages and disadvantages of these technologies as a way to support education and, due to the great benefit they bring, it can be concluded that their use brings a great advance to the teaching-learning process.

Key-words: educational games, virtual learning environment, virtual worlds, gamification tools.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cenários do jogo CyberCIEGE.....	19
Figura 2 – Imagens do jogo Caixa de Pandora.....	23
Figura 3 – Imagens da plataforma Moodle.....	28
Figura 4 – Imagens da plataforma Courselle.....	30
Figura 5 – Cenário do Second Life.....	34
Figura 6 – Tela do Open Simulator.....	35
Figura 7 – Tabela de Viewers.....	38
Figura 8 – Imagem do uso do Sloodle.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D – Tridimensional

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

DoS – *Denial of Service* (Negação de Serviço)

EAD – Educação à Distância

LabTEVE – Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística

LMS – *Learning Management System* (Sistema de Gestão de Aprendizagem)

Moodle – *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Ambiente de Aprendizado Dinâmico Modular Orientado a Objeto)

RV – Realidade Virtual

SL – Second Life

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

VPN – *Virtual Private Network* (Rede Virtual Privada)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1. Justificativa	12
1.2. Objetivos	13
1.2.1. Geral.....	13
1.2.2. Específicos	13
1.3. Organização do Trabalho.....	14
2. JOGOS SÉRIOS NA EDUCAÇÃO	14
2.1. Exemplos de jogos sérios.....	17
2.1.1. CyberCIEGE	18
2.1.2. Game of Code.....	21
2.1.3. Caixa de Pandora	22
3. PLATAFORMAS DE APRENDIZAGEM	24
3.1. Moodle.....	26
3.2. Courselle.....	29
4. MUNDOS VIRTUAIS	31
4.1. Second Life.....	33
4.2. Open Simulator	34
4.3. Laboratórios Virtuais	36
4.4. Viewers	37
4.5. Sloodle	38
5. DISCUSSÃO SOBRE AS FERRAMENTAS APRESENTADAS	40
6. CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	45

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o nosso mundo tem sido bastante marcado pelos constantes avanços ocorridos nas áreas da comunicação, da informática e em outras tantas áreas que sofreram muitas transformações tecnológicas e científicas, o que tem contribuído bastante na melhoria dos serviços prestados por elas. As áreas da saúde e da engenharia são um grande exemplo disso. Até mesmo as nossas tarefas cotidianas como fazer compras, realizar transações bancárias, pagamentos, entre várias outras, tornaram-se mais fáceis e práticas de serem realizadas devido aos recursos tecnológicos que estão cada vez mais ao nosso alcance, como por exemplo, os variados aplicativos desenvolvidos e disponíveis a todos.

Esse avanço tecnológico acabou por se refletir diretamente também na área da educação, pois com isso, fez-se necessário a criação e capacitação de profissionais competentes para atender e dá suporte a este novo mercado que surgiu. Além disso, o âmbito educacional também se deparou com os desafios de se adaptar a esses avanços tecnológicos e juntamente com isso, orientar o caminho de todos para o domínio e a apropriação crítica desses novos meios.

A Educação a Distância (EAD) é uma modalidade de ensino que se tornou uma das soluções tecnológicas mais utilizadas pelas instituições de ensino. Dispõe-se de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) onde estão disponíveis diversos utensílios pedagógicos e educacionais para alunos e professores. Esse tipo de ensino tornou-se possível devido aos vários recursos computacionais, sistemas e a todos os equipamentos desenvolvidos com o objetivo de prover uma melhoria e ajuda no processo de educação. Conhecidas como Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), elas têm sido bastante usadas para o desenvolvimento de hardwares e softwares voltados ao ensino.

As TICs podem ser definidas como um conjunto de recursos tecnológicos que, utilizados de uma forma integrada, possui um mesmo objetivo em comum. Elas podem ser utilizadas de diversas formas variadas sendo assim, utilizada em diversas áreas como na indústria, no comércio, comunicação, setor de investimentos entre outros.

A incorporação das TICs no EAD tornou essa modalidade educacional mais complexa devido às seguintes características da tecnologia digital: propiciar a interação das pessoas entre si, das pessoas com as informações disponibilizadas e com as tecnologias em uso;

ampliar o acesso a informações atualizadas; empregar mecanismos de busca e seleção de informações; permitir o registro de processos e produtos, a recuperação, articulação e reformulação da informação; favorecer a mediação pedagógica em processos síncronos ou assíncronos; criar espaços para a representação do pensamento e a produção de conhecimento. Dentre essas características, merece destaque o registro, devido à possibilidade de recuperação instantânea e contínua revisão e reformulação (ALMEIDA, 2005).

Uma outra tecnologia que também vem sendo muito usada e tem crescido bastante no âmbito educacional é a utilização de jogos digitais. Por serem, em sua maioria, desenvolvidos com o intuito de entreter o seu usuário, os jogos digitais se tornaram comumente usados por quase todo tipo de pessoa, sendo bastante procurado por crianças, jovens e adultos. Devido a isso, a utilização de jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem tem tido grande aceitação tanto por parte dos alunos quanto por parte dos professores, assim também como pelas próprias instituições de ensino. A estes jogos que tem por finalidade o suporte ao ensino, da-se o nome de jogos sérios (*serious games*).

Os jogos sérios são jogos interativos desenvolvidos não com o intuito de entreter, mas sim com um objetivo específico que é de transmitir um conteúdo educacional ou algum tipo de treinamento ao seu usuário. Eles têm sido amplamente utilizados em diversas áreas como por exemplo na educação, exploração científica, serviços de saúde, negócios, entre outras. Eles possibilitam ao seu jogador vivenciar situações do mundo real através de simulações em um ambiente virtual, o que facilita o seu aprendizado de uma maneira mais segura e eficaz.

Este trabalho tem em vista a análise de ferramentas que possam ser utilizadas para a criação de jogos voltados para a educação, destacando suas vantagens e desvantagens.

1.1. Justificativa

O mercado de trabalho tem se tornado cada vez mais exigente, competitivo e seletivo. A necessidade de se ter uma boa qualificação profissional para poder se sentir preparado e confiante, a fim de poder conquistar o seu espaço neste mercado, se faz extremamente necessário.

Mas para se formar profissionais capacitados, precisa-se ter uma boa base de ensino, o que torna, em muitas das vezes, difícil devido a aquisição de alguns recursos que envolvem o ensino de diversas áreas que precisam oferecer aos seus alunos uma vivência prática maior para melhor qualificá-los. Na área da computação, por exemplo, montar um laboratório voltado para o ensino de redes de computadores se torna muitas vezes inviável para muitas instituições de ensino, devido aos custos gerados para se adquirir todos os equipamentos necessários para estruturá-lo de maneira correta e eficaz. Isso acaba por ocasionar somente a execução de aulas teóricas.

A importância de se utilizar jogos sérios na educação se faz devido à capacidade deles em possibilitar e ajudar na formação de profissionais mais capacitados e mais bem preparados para o mercado de trabalho, pois possibilita aos seus usuários, vivenciar situações cotidianas do mundo real em um ambiente totalmente virtual. Dentro desta simulação da realidade, ele poder aplicar na prática todo o conhecimento teórico adquirido nas salas de aula com a vantagem de poder realizar várias e várias vezes as mesmas tarefas a fim de se aprimorar cada vez mais e elaborar novas soluções para as atividades propostas.

1.2.Objetivos

1.2.1. Geral

Este trabalho tem como objetivo geral analisar, estudar e mostrar a importância de ferramentas que podem ser utilizadas para a criação de jogos sérios voltados para a educação.

1.2.2. Específicos

Os objetivos específicos deste projeto consistem em:

- Estudar as plataformas de gerenciamento de ensino-aprendizagem como o Moodle e o Courselle;
- Estudar o 3D Open Simulator e o Second Life como multiplataformas de ambientes virtuais;
- Verificar o funcionamento do Sloodle como software de integração entre ambientes virtuais com sistemas de gerenciamento de aprendizado;

- Analisar da importância dessas ferramentas para a educação, assim como o uso dos próprios jogos sérios.

1.3.Organização do Trabalho

A monografia está organizada da seguinte forma:

No Capítulo 2 serão discutidos conceitos relativos aos jogos sérios na educação. No Capítulo 3, as plataformas de aprendizagem virtual mais utilizadas atualmente serão apresentadas.

No Capítulo 4 as multiplataformas 3D serão abordadas, tendo uma visão geral sobre elas e seu uso.

No Capítulo 5 uma análise sobre algumas ferramentas utilizadas na criação de jogos sérios, assim como os próprios jogos sérios será realizada, focando em suas vantagens e desvantagens.

No Capítulo 6 será apresentada a conclusão deste estudo, bem como possíveis trabalhos futuros.

2. JOGOS SÉRIOS NA EDUCAÇÃO

Vários novos sistemas e equipamentos vêm sendo utilizados no processo de educação em ambientes realistas e interativos. Um deles que vem ganhando grande destaque são os jogos eletrônicos que unem aspectos lúdicos e conteúdo específicos, ocasionando assim, mais motivação no processo de aprendizagem dos alunos. Estes jogos que possuem um propósito e conteúdo específicos são chamados de jogos sérios (*serious game*) e permitem ao seu jogador, apresentar novas situações, discussão sobre soluções, construir novos conhecimentos e treinar atividades.

Os jogos sérios são ferramentas que tem o intuito de promover o comprometimento nos jogadores, sob contexto do auto reforço como elemento educativo e motivacional. Estes jogos combinam elementos lúdicos dos jogos computacionais aos aspectos sérios, tais como:

ensino, aprendizagem, comunicação e informação (KANKAANRANTA et al., 2009) (TOLENTINO, 2003).

Os jogos sérios fazem parte de uma categoria especial de jogos, cujo os conteúdos são totalmente voltados a uma finalidade específica. Nesses jogos, o jogador tem que utilizar seus conhecimentos para que possa encontrar a solução mais viável dos problemas propostos, além de poder treinar diversas tarefas. Como afirma Zyda et al. (2005), eles visam principalmente a simulação de situações práticas do dia-a-dia, como objetivo de proporcionar o treinamento de profissionais, situações críticas em empresas, conscientização para crianças, jovens e adultos e também para situações corriqueiras, como escolher a cor de um carro.

Segundo Kebritchi et al. (2008) o êxito dos jogos sérios se deve a uma série de fatores, dos quais podemos destacar: o uso da ação em vez da explanação; a criação de uma motivação e satisfação pessoal; a adaptação a vários estilos de aprendizagem e de competências; e o esforço das habilidades e estímulo aos processos decisórios do jogador em ambientes interativos.

Diversas áreas de conhecimento hoje em dia já são alvos destes jogos. Segundo Michael (2005), em suas pesquisas, ele diz que as aplicações comerciais mais representativas no mercado americano de jogos sérios estão voltadas para o âmbito educacional. Isso é um reflexo da evolução do *Edutainment* e da possibilidade de fazer o aluno viver muitas situações que, no mundo, seriam muito improváveis ou impossíveis por algumas razões, como: segurança, tempo, custo, dentre outras.

Edutainment é o ato de aprender concentradamente através das várias mídias como programas de televisão, videogames, filmes, música, multimídia, websites e softwares e computador (RAPEEPISARN, 2006).

Com relação aos jogos sérios, o *Edutainment* encaixa-se em uma categoria de jogos descrita como interativa e participativa em que existem as pessoas que participam dele, e as outras pessoas que são somente expectadoras. Elas apenas exploram e refletem sobre a experiência que observam (como em filmes, shows, museus, etc).

Com o propósito de serem usados em treinamentos, os jogos sérios são aplicados para simular situações críticas que possam envolver o jogador em algum tipo de risco, ou que ele tenha que tomar algumas decisões ou ainda para que ele possa desenvolver habilidades

específicas. Em alguns casos, ensino e treinamento podem ser combinados para simular situações onde se aprende algo a ser utilizado na conscientização humana sobre problemas sociais (MACHADO et al., 2009).

No que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem, os jogos sérios podem simular situações em que o jogador pode usar seu conhecimento para evoluir no jogo. Desta forma, a finalidade destes jogos pode ser dividida em três categorias:

- **Conscientização:** nesta categoria, os jogos possuem o objetivo de destacar novos problemas e explorar suas características, além de apontar quais as consequências das ações que são executadas, fazendo com que o jogador utilize do raciocínio a fim de desviar-se do problema ou então fazer com que busque possibilidades para minimizá-lo;
- **Construção de conhecimento:** esta categoria tem como objetivo principal a averiguação do jogador, saber se ele já possui conhecimento sobre o assunto, assim como se ele é capaz de encontrar novas soluções das atividades propostas que tem por base estes conhecimentos exigidos. Nesta categoria, o jogador deve possuir conhecimentos prévios sobre o assunto, pois eles serão integrados de maneira a gerar novos cenários de soluções de problemas, considerando suas particularidades práticas e teóricas;
- **Treinamento:** os jogos sérios desta categoria também necessitam de prévio conhecimento por parte do jogador, mas diferente da categoria anterior, ele prover a realização de tarefas repetidas diversas vezes, a fim de averiguar a perspicácia do jogador. Estes jogos geralmente possuem um maior realismo e empregam dispositivos especiais na interação com o jogador.

Em relação à categoria de treinamento, vários setores tem se beneficiado bastante, como o da saúde, computação e engenharias em geral, pois estas áreas encontram muitas dificuldades para obter materiais, equipamentos, produtos, entre outras coisas que se fazem necessárias para realizar bons treinamentos.

Os jogos sérios podem trazer alguns benefícios no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem. Alguns desses benefícios são:

- Efeito motivador: pois demonstram ter grande capacidade de entretenimento e diversão ao mesmo tempo em que incentivam seus jogadores a aprender, tudo através de ambientes interativos e dinâmicos;
- Facilitador de aprendizagem: colocam os jogadores para tomarem decisões, expondo-os a desafios cada vez maiores, possibilitando assim seu aprendizado através da tentativa e erro;
- Desenvolvimento de habilidades cognitivas: eles promovem o desenvolvimento intelectual do seu jogador, pois o mesmo precisará elaborar estratégias além de ter que entender como os diferentes elementos do jogo se relacionam para que possa sair vencedor nos desafios;
- Aprendizagem por descoberta: ajudam o jogador a aumentar a sua capacidade de exploração, experimentação e colaboração;
- Experiência de novas identidades: oferecem a eles, os jogadores, as oportunidades de novas experiências de imersão em outros mundos, o que fazem com que eles podem vivenciar diferentes identidades. Esta imersão faz com que ocorra o aprendizado de competências e conhecimentos específicos a cada identidade que ele adquirir, seja um engenheiro, médico ou cientista;
- Comportamento especialista: crianças, jovens e adultos que gostam de jogar vídeo games, geralmente se tornam especialistas na proposta do jogo. Com base neste raciocínio, jogadores que fazem uso de jogos educacionais, possuem grande potencial de se tornarem especialistas nos conteúdos que são propostos por eles.

O processo de elaboração e criação dos jogos sérios demanda uma série de fatores e planejamento, assim como as ferramentas adequadas para a construção do mesmo. Abordaremos a partir daqui algumas das ferramentas que buscam a criação de jogos sérios através de plataformas de aprendizagem em conjunto com ambientes 3D.

2.1.Exemplos de jogos sérios

A seguir, serão apresentados alguns jogos sérios e suas finalidades.

2.1.1. CyberCIEGE

O CyberCIEGE é um jogo sério que disponibiliza um ambiente simulado aonde é possível trabalhar os principais conceitos sobre segurança de rede. Além disso se encontra disponível em seu ambiente, diversos cenários sendo que cada cenário apresenta vários objetivos diferentes, mas que possuem a mesma finalidade que é manter a rede em segurança. Ele ainda permite que vários outros novos cenários possam ser desenvolvidos além de possuir uma vasta documentação e materiais de apoio para alunos e professores. Um detalhe em relação a ele é que recomendasse que seus usuários já possuam um prévio conhecimento dos conceitos de Redes de Computadores abordados no jogo (HERPICH et al., 2004).

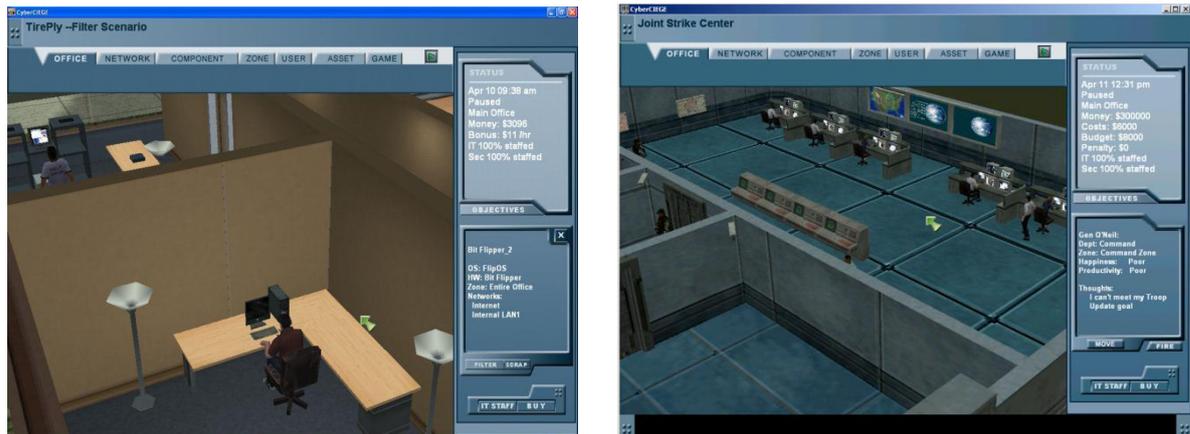
Este jogo tem como objetivo principal disponibilizar recursos para que seu usuário possa utilizá-los da melhor maneira para conseguir proteger a sua rede de vários ataques. Para Irvine et al. (2005), os principais elementos envolvidos nesse jogo são: os mecanismos de simulação, linguagens de definição de cenário, ferramentas de desenvolvimento de cenários, registros de avaliação dos alunos e vídeos explicativos. Com base nesses elementos, o CyberCIEGE oferece aos seus jogadores várias tarefas as quais podemos citar como exemplo a configuração de estações de trabalho, servidores, sistemas operacionais, aplicativos e dispositivos de rede entre outros equipamentos presentes em uma rede de computadores.

Dentro dos cenários do CyberCIEGE são incluídos firewalls configuráveis, VPNs, mecanismos de controle de acesso, entre outros. Os principais tipos de ataques que encontramos dentro do jogo são o cavalo de Tróia, *Denial of Service* (DoS), *exploit*, vírus, etc. Com isso ele mostra para seus usuários várias vulnerabilidades que possam ser encontradas em uma rede, sendo necessário a realização de ações para que se possa evitar que a rede seja atacada, mantendo-a sempre segura. Os usuários devem considerar o dinheiro virtual, para escolher as estratégias para operar e defender as suas redes, evitando assim, investimento desnecessário. Na Figura 1 é possível ver algumas imagens do jogo.

O uso do CyberCIEGE nas atividades educacionais, destina-se que para cada tipo de tarefa proposta para o educando que envolva a área de ensino de redes de computadores, tendo como base os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do mesmo, ele as utilize como estrutura cognitiva no aprendizado destas novas informações a serem entendidas. Podemos citar como exemplo os desafios propostos existentes na ferramenta e os temas que são tratados em diferentes fases do jogo, como segurança da informação, *firewall*, topologia,

entre outras, que venham a envolver novas informações que serão processadas pelo usuário através do uso dos conceitos já adquiridos, o que em consequência resulta na busca de um melhor processo de aprendizagem dos novos conteúdos que serão apresentados pelo educador.

Figura 1. Cenários do jogo CyberCIEGE



Fonte: Jogo CyberCIEGE

O CyberCIEGE possui alguns quesitos de usabilidade que avaliam a capacidade de aprendizado dos alunos assim como os forçam a desenvolver mais agilidade e raciocínio para solucionar os problemas que são: nível de experiência, status, tempo e dinheiro.

O nível de experiência é um quesito do jogo que vai avaliando o seu jogador pelo nível de experiência que ele vai alcançando ao concluir todas as fases de cada cenário, sendo que o nível alcançado por cada jogador irá compor um ranking de nível. Ao iniciar, o jogador começa pelo nível chamado *Just Starting*, que é o primeiro contato dele com o ambiente. Após ir concluindo os trabalhos propostos por cada cenário do jogo, ele vai aumentando o seu nível, podendo chegar a *Expert*. Através disso é possível ter a noção de quão entendido do assunto o jogador está se tornando.

O status mostrará a situação do jogador em cada cenário, ou seja, se ele concluiu todas as fases propostas em cada cenário, se realizou parte delas (o que permite que ele volte de onde parou) ou se abanou. Esta situação do status de cada cenário reflete diretamente no nível do jogador, podendo também avaliar o desempenho dos alunos com relação à situação proposta.

Cada cenário possui também um temporizador, fazendo que o jogador tenha que realizar todos os trabalhos propostos por ele dentro do tempo estabelecido. Através disso, pode-se observar o tempo que cada aluno levou para executar todas as tarefas. Outro detalhe importante e eficiente é que, caso nenhum aluno consiga realizar as tarefas de um cenário no tempo proposto, é possível sugerir que o Design Instrucional seja readequado para completar as questões que os alunos não conseguiram.

Além disso, é disponibilizada ao jogador, em cada cenário, uma quantia em dinheiro para que possa adquirir equipamentos a fim de alcançar os objetivos propostos. Ele terá que analisar bem a situação para que não invista em equipamentos desnecessários, o que pode acarretar no insucesso do objetivo proposto pelo cenário.

Além disso, o jogo dispõe das seguintes fases:

- *Introduction Scenario*: aonde conceitos relacionados à segurança de redes são abordados com a intenção de apresentar as definições iniciais para protegê-la contra possíveis ameaças e prevenir vulnerabilidades.
- *Starting Scenarios – Patches*: nesta fase é proposto o desafio de se manter em segurança um servidor de aplicação web. É utilizado um gerenciador de patches para tal.
- *Network Traffic Analysis*: aqui, questões relacionadas ao controle de tráfego na rede são abordadas, tendo o intuito de evitar congestionamentos.
- *Mandatory Access Control e Mac Integrity*: ambas as fases apresentam um servidor de multinível que é usado para se obter compartilhamento com a diferença que na primeira aborda-se as políticas de integridade de dados.
- *User Identification*: esta fase visa o estudo de estratégias capazes de identificar usuários dos computadores que são apresentados nos cenários
- *Physical Security*: nesta fase são introduzidas zonas de segurança de rede com a finalidade de proteger a mesma de ameaças físicas.

2.1.2. Game of Code

O Game of Code é um jogo que trabalha com a proposta de atividades gamificadas voltadas para uma disciplina de algoritmos com foco em resoluções de problemas computacionais, apresentando a atividade desde sua concepção à sua aplicação e resultados.

O jogo foi desenvolvido com o principal objetivo de aumentar o comprometimento, motivação e desempenho por parte dos alunos da disciplina de Algoritmos. Para obter sucesso e alcançar os objetivos propostos por ele, o jogo incentiva os alunos a ter mais iniciativa para buscar novos conhecimentos, ganhar mais confiança em suas habilidades e nas de seus companheiros, aprender a trabalhar em equipe, adquirir maior responsabilidade em relação às resoluções das atividades propostas, pensamento estratégico e superação diante de tarefas mais complexas.

O *Game of Code*, deve ser aplicado da seguinte maneira: primeiramente divide-se a disciplina em conjuntos de semanas, os quais recebem o nome de temporada e cada uma dessas temporadas são compostas por dois episódios com o mesmo tempo de duração. Cada um desses episódios apresenta aos seus jogadores um novo conjunto de conteúdos que resulta também em um novo conjunto de atividades. Esse conjunto de conteúdos vai sendo determinado conforme a ementa da disciplina. As tarefas são atividades em formato de maratonas de programação. Essas tarefas devem ser submetidas e aceitas por um *Online Judge* (ambientes virtuais que ao receberem um código, testa ele e verificam se o mesmo é capaz de solucionar completamente o problema em questão). Caso o algoritmo enviado pelo aluno obtenha sucesso na resolução do problema, ele recebe imediatamente um retorno de seu desempenho. No início do episódio, as tarefas são distribuídas em tarefas coletivas e tarefas individuais e ao final de cada episódio, cada tarefa concluída produz recursos para os jogadores (MELO e SOARES NETO, 2017).

Além disso, o jogo também conta com ingredientes para divertir um pouco os alunos, fazendo dele uma espécie de jogo medieval. Tudo começa pela divisão da turma em grupos de três alunos. Esses grupos são identificados como guildas e cada um dos membros do grupo irá desempenhar um papel diferente, que no caso serão o de Cavaleiro, Lorde ou Conselheiro. Cada papel é dotado de uma habilidade e uma característica específica. Cada guilda tem como meta acumular a maior quantidade de pontos de influência que são obtidos através da realização das atividades, tanto as individuais quanto as coletivas, o que vem a definir o

desempenho de cada guilda e de seus membros durante a temporada. Outro recurso que pode ser usado no jogo é o ouro. O Ouro é utilizado para influenciar na distribuição das tarefas individuais e coletivas além de permitir a compra de itens ou personagens secundários. Os itens são utilizados para se obter facilidades ao decorrer de cada episódio e os personagens secundários indivíduos passivos que podem gerar valores em um determinado espaço de tempo. Um exemplo disso é o personagem secundário Mercador que a cada episódio gera 5 de ouro (MELO e SOARES NETO, 2017).

As características de cada membro da guilda é como se fosse uma propriedade passiva, gerando recompensas por cada tarefa realizada, sendo ela resolvida individualmente. Já as habilidades são propriedades que necessitam serem ativadas pelo jogador senão elas não causarão nenhum efeito no jogo. Cada habilidade pode ser utilizada pelas guildas da seguinte maneira: somente uma vez por temporada, em apenas um episódio e somente uma única habilidade de somente um membro do grupo. Após isso as demais habilidades ficarão inutilizáveis, sendo liberadas novamente somente ao fim da temporada.

O início de cada episódio começa com um novo conjunto de tarefas. Todos os participantes dispõem de um tempo para ler e analisar as tarefas propostas. Depois é realizado um leilão para que se possa distribuir as tarefas entre os membros da equipe e assim se iniciar o jogo.

2.1.3. Caixa de Pandora

Mesmo não tendo sido desenvolvido com foco acadêmico, é interessante citar este jogo como um bom exemplo da utilidade que os jogos sérios vêm tendo em diversas áreas e situações.

O projeto deste jogo deu-se início através de uma pesquisa de abordagem qualitativa realizada em um serviço de atenção primária em saúde, localizado na cidade de João Pessoa, Brasil. Através de entrevistas feitas com alguns profissionais, obtiveram informações sobre as dificuldades que estes possuem para reconhecer e abordar a violência no interior do serviço. Essa pesquisa teve como conclusão que as práticas profissionais que eram executadas, não atendiam as metas das políticas públicas de saúde da mulher e que a violência contra a mulher

era invisibilizada no serviço pela falta de registros e notificação dos casos (ALMEIDA et al., 2015).

Com o intuito de capacitar tais profissionais da saúde através de uma abordagem sobre a violência contra a mulher é que foi criado o jogo Caixa de Pandora. Tendo como público alvo os adultos em geral, ele foi feito com o intuito de ter uma interatividade da forma mais simples possível com seus usuários, sendo suas ações realizadas todas através de simples cliques com o mouse. Na Figura 2 é possível ver algumas imagens do jogo.

Figura 2. Imagens do jogo Caixa de Pandora



Fonte: Jogo Caixa de Pandora

A estória do jogo ocorre em torno da personagem Marta que sempre teve uma vida totalmente opressiva desde quando era criança e que se estendeu a sua vida adulta, aonde sofre constantemente violência do seu companheiro. O jogador deve agir diante dos acontecimentos e situações que são apresentadas no jogo, tendo em vista, facilitar o seu aprendizado sobre a violência contra a mulher. O jogo tem o objetivo de qualificar as práticas profissionais, orientando mudanças de atitudes fazendo com que os profissionais saibam reconhecer e atuar acima dos casos que são identificados no serviço de saúde (ALMEIDA et al., 2015).

Como se trata de um problema bastante complexo, foi observado que os campos de aprendizado são tratados no jogo, envolvem tanto a parte cognitiva quanto a parte afetiva. Outra característica importante que podemos citar sobre o jogo é a sua abordagem construtivista do problema. Com isso, o jogo convida o seu jogador a refletir sobre este problema com base nas experiências de vividas pela personagem Marta.

O jogo é composto por 3 fases:

- A infância de Marta,
- A vida adulta de Marta,
- A busca de Marta por atendimento em saúde.

A cada fase, os conceitos de gênero, direitos humanos e saúde são tratados de uma forma individual ou combinados. O comportamento dos jogadores e suas reações, essas duas verificadas conforme as suas respostas, são todas monitoradas usando-se um modelo baseado em psicometria que foi desenvolvido pelo LabTEVE (Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística). Assim, à medida que o jogador vai tendo maior compreensão sobre os problemas, ele pode tanto continuar o jogo como ser convidado a reiniciá-lo, a fim de melhorar a sua tentativa de auxiliar Marta e finalmente abrir a Caixa de Pandora (ALMEIDA et al., 2015).

3. PLATAFORMAS DE APRENDIZAGEM

A educação sempre será algo imprescindível para todos nós. A necessidade de aprender vem desde cedo e segue ao longo das nossas vidas. Adquirir, atualizar e obter novos conhecimentos a cada dia seja nas instituições de ensino ou dentro de nossas casas, isso nos ajudará a criar e desenvolver nossas próprias ideias e pensamentos, o que reflete diretamente na construção da nossa personalidade assim como em nosso futuro, tanto pessoal quanto profissional.

No que diz respeito ao âmbito acadêmico, o ensino está normalmente relacionado ao nosso futuro profissional. Adquirir capacitação e qualificação é muito importante e necessário para exercer de forma segura e eficiente as atividades exigidas por qualquer área. No entanto, a falta de tempo ocasionada por uma rotina cheia de ocupações, impossibilita a muitos frequentarem as salas de aula ou terem acesso a bibliotecas.

Entretanto, os avanços e os desenvolvimentos tecnológicos que ocorrem a uma grande velocidade, impulsionaram e estão transformando a maneira de se ensinar e aprender. Além disso, com a expansão da internet, o que a tem tornado cada dia mais acessível a todos, fez com que o acesso a informação se tornasse mais fácil, dispensando em muitos casos, a

necessidade de materiais impressos. Como isso, o processo de ensino-aprendizagem tem deixado de se limitar somente ao espaço físico das salas de aulas.

O desenvolvimento de AVA's, tornou-se uma prática constante no apoio a educação. A cada dia eles estão sendo mais usados e bem aceitos no âmbito acadêmico e corporativo. Um AVA, segundo Dillenbourg (2003), não é somente um *website* educacional. Sites educacionais comuns podem simplesmente disponibilizar um livro para download, por exemplo, sem apresentar maiores vantagens com relação ao próprio livro, mesmo que este apresente exercícios com suas resoluções. Em contrapartida, um AVA utiliza o ciberespaço para promover a interação e a colaboração a distância entre seus usuários e a interatividade com o conteúdo a ser aprendido. Logicamente que a qualidade do processo educativo que esteja sendo realizado por ele dependerá de alguns fatores como do envolvimento do aprendiz, da proposta pedagógica, dos materiais veiculados, da estrutura e qualidade dos professores, dos tutores, dos monitores e da equipe técnica, assim como das ferramentas e dos recursos tecnológicos utilizados no ambiente.

Para McKimm, Jollie e Cantillon (2003), um AVA consiste em um conjunto de ferramentas eletrônicas voltadas ao processo de ensino-aprendizagem. Os principais componentes incluem sistemas que podem organizar conteúdos, acompanhar atividades e fornecer ao estudante suporte on-line e comunicação eletrônica.

Já Milligan (1999), descreve AVA como sendo um software baseado em um servidor e modelado para gerenciar e administrar os variados aspectos da aprendizagem, como disponibilizar conteúdos, acompanhar o estudante, avaliar o processo de ensino-aprendizagem, entre outros. No entanto, o autor comenta que embora exista uma variedade de pacotes informatizados que procuram controlar todo o processo de aprendizagem, não há razão para presumir que ferramentas individualizadas não possam ser agregadas para criar um ambiente de aprendizagem on-line mais flexível. Nesse caso, a definição de AVA deve ser um sentido mais amplo, considerando-o não somente como um pacote de software pronto, mas também como qualquer tentativa de se criar ambientes que se baseiam em ferramentas individualizadas.

O uso adequado dos AVA's para uma educação inovadora deve estimular à curiosidade, a colaboração, a resolução de problemas, a busca e a contextualização de informações (MORAES, 2002).

Os AVA's são muito utilizados na EAD. Segundo Tessarollo (2000), a EAD trata-se de uma modalidade da educação, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente, ou combinados e veiculados pelos diversos meios de comunicação. Ela possibilita aos seus usuários diferentes formas de ensino e aprendizado.

Conforme Bastos (2003), as principais características da EAD estão relacionadas ao fato de seus usuários estarem separados geograficamente, ser vinculada a uma instituição educacional e mediada pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's). Essa primeira característica é o que permite que esta maneira de ensino atinja um número significativo de pessoas, na grande maioria aquelas que não dispõem de tempo para frequentar a sala de aula. Desta maneira, ela consegue romper com a forma tradicional de ensino, apontando para um novo paradigma. Uma forma que possibilita a eliminação de distâncias geográficas e temporais ao proporcionar ao aluno a organização do seu tempo e local de estudos (HACK, 2011).

Conforme Preti (2000), a grande parte dos alunos da Educação a Distância apresenta características particulares. São adultos inseridos no mercado de trabalho, residem em locais distantes dos núcleos de ensino, não conseguem aprovação em cursos regulares, são heterogêneos e com pouco tempo para estudar no ensino presencial. Assim sendo, necessitam de um ensino mais flexível e que se encaixe em suas reais necessidades. Devido a isso, ela tem se tornado uma ótima solução para este público em particular, pois possibilita aos alunos terem acesso ao conteúdo das aulas, a todos os materiais didáticos, realizarem as atividades, tirar dúvidas com o professor assim como interagir com os demais alunos tudo de maneira interativa e online, e conforme a sua disponibilidade de horário.

Existem diversas plataformas de aprendizagem. Neste capítulo serão abordadas duas delas que atualmente estão sendo amplamente utilizadas: o Moodle e o Coursele.

3.1.Moodle

Acrônimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Enviroment* (do inglês, Ambiente de Aprendizado Dinâmico Modular Orientado a Objeto) o Moodle trata-se de um *Learning Management System – LMS* (do inglês, Sistema de Gestão de Aprendizagem) e uma

plataforma educacional online desenvolvida com o intuito de apoiar o processo de ensino, que é executado dentro de um ambiente virtual de aprendizagem a distância. Por ser um software de código livre, seu ambiente pode ser modelado e modificado para se adequar conforme as necessidades e projetos de cada instituição. Possui interfaces para interação síncrona e assíncrona entre seus participantes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, ele se baseia no paradigma de aprendizagem colaborativa, que se trata de um método de instrução/aprendizagem no qual os estudantes trabalham juntos, em pequenos grupos, em torno de um objetivo comum. Os alunos são responsáveis pelo aprendizado uns dos outros, de modo que o sucesso de um ajuda no sucesso dos outros (GOKHALE, 1995).

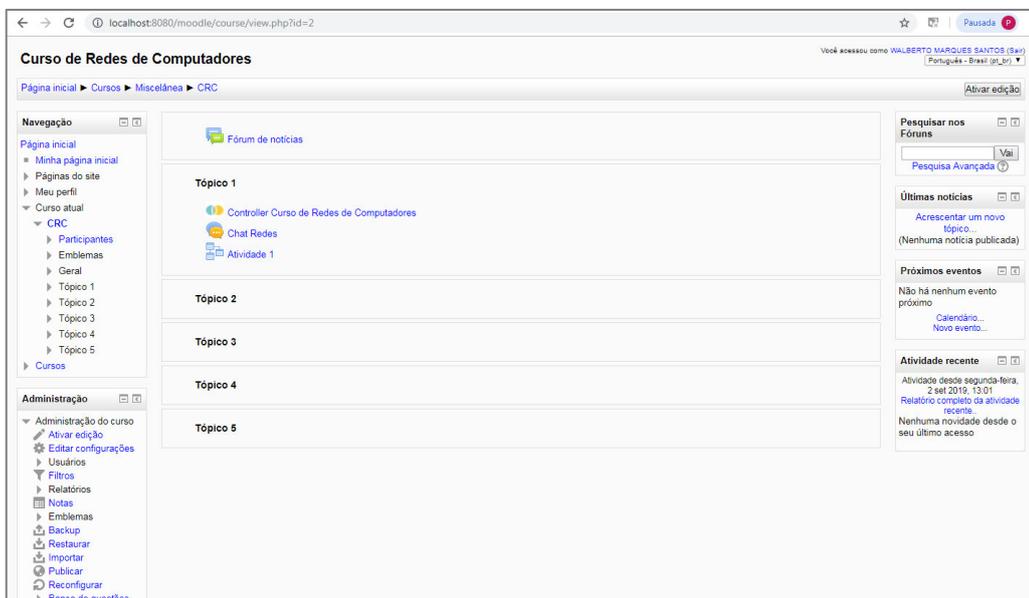
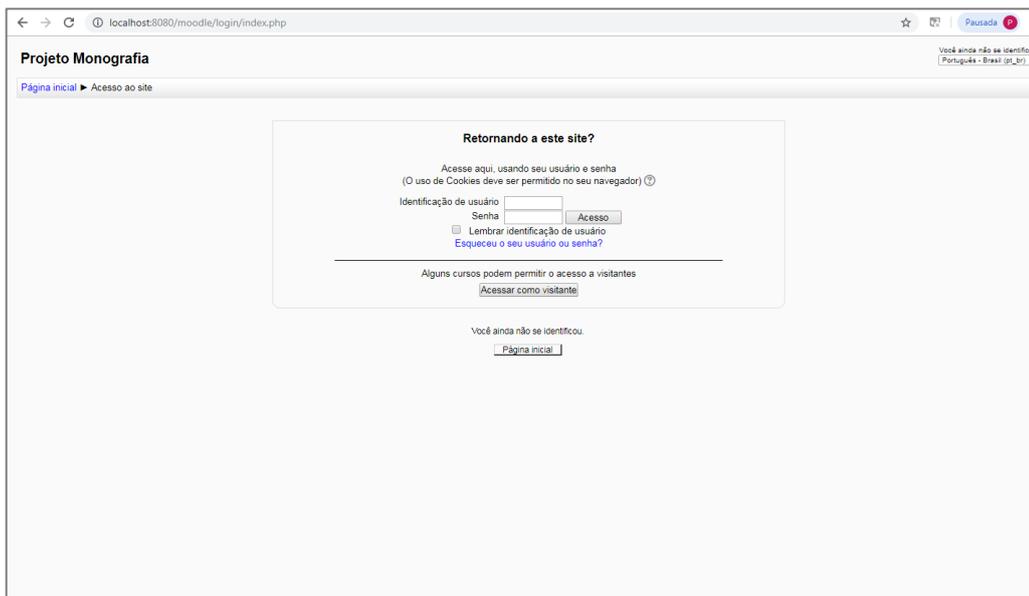
Este ambiente vem sendo utilizado por diversas instituições de ensino pelo mundo todo, sendo a plataforma de ensino mais utilizada no processo de EAD. Dentro dele os profissionais da educação podem criar salas de estudo e interagir com seus alunos, pois ele dispõe de diversas ferramentas importantes como chats, fóruns, troca de mensagens, *workshop* (oficina de trabalho) e *wiki* (coleção de documentos em hipertexto), tudo de forma online, o que facilita muito o dia a dia tanto desses profissionais como dos seus alunos.

Essas ferramentas disponíveis no ambiente Moodle potencializam a interação entre os participantes envolvidos no ambiente virtual. Algumas dessas ferramentas são:

- Recursos e Materiais: são ferramentas usadas pelo professor para poder disponibilizar aos seus alunos, objetos de aprendizagem como arquivos, livros, links entre outros, tudo isso dentro da sala de aula virtual;
- Atividades: são ferramentas que permitem ao professor, pedir aos seus alunos a realização de alguma atividade proposta por ele. Elas também possibilitam a interação entre professores e alunos através de chats e fóruns;
- Ferramentas de gestão e recursos de atividades: são as ferramentas que auxiliam o professor a organizar as suas salas, seja através da edição, alteração, duplicação ou exclusão de atividades ou qualquer outro recurso já existente;
- Ferramentas de gestão de tópicos: nela se encontram quatro ferramentas capazes de gerenciar as seções de uma sala de aula virtual. Se o curso é configurado em formato semanal, a seção corresponderá a um bloco de uma semana. Da mesma maneira se for formatado em tópicos, corresponderá a bloco de tópicos. O formato social é o único que não possui seções;

- Ferramenta de gestão de blocos: esses blocos são ferramentas adicionais que se localizam nas colunas laterais da plataforma Moodle. Através delas, os professores podem dispor de informações adicionais de maneira a melhorar a organização do curso e a interação com seus alunos.

Figura 3. Imagens do Moodle



Fonte. Site do Moodle

O Moodle possui uma proposta de aprendizado colaborativo no ambiente on-line, baseando-se na pedagogia sócio-construtivista. Como explica o australiano Martin Dougiamas, desenvolvedor e líder do projeto até hoje: ele não só trata a aprendizagem como

uma atividade social, mas focaliza a atenção na aprendizagem que acontece enquanto construímos ativamente artefatos (como textos, por exemplo), para que outros vejam ou utilizem.

O Moodle trata-se de um espaço totalmente aberto, que pode ser utilizado, modificado e até mesmo distribuído, fazendo com que seus próprios usuários se tornem também seus construtores, pois o seu uso acaba contribuindo para a sua melhoria.

Podemos ressaltar também que esta plataforma não é utilizada somente na área acadêmica, mas sim para quaisquer outros tipos de atividades que envolvam a formação de grupos de estudos, treinamentos, e desenvolvimento de projetos.

3.2.Courselle

O Courselle trata-se também de uma outra plataforma de aprendizagem colaborativa voltada ao desenvolvimento de cursos online que permite aos seus gestores, gerenciar o processo de aprendizado dentro de uma organização. Dispõe de todas as ferramentas que a criação de um curso on-line interativo necessita, como conteúdo multimídia, avaliação de conhecimento e estrutura não linear.

O Courselle fornece aos seus administradores, uma estrutura para autoria de conteúdo colaborativo e para revisar todo o conteúdo de aprendizagem antes deste serem publicados nos cursos.

Os cursos podem ser atribuídos a grupos de usuários ou a usuários individuais como metas de aprendizado obrigatórias com prazos ou como materiais de auto-estudo opcionais. As estatísticas abrangentes permitem que você monitore vários indicadores do processo de aprendizagem e identifique lacunas de conhecimento, avalie os pontos fortes e fracos dos alunos e grupos individuais e avalie a eficácia dos programas educacionais.

Os usuários podem criar sites Courselle separados para cada uma das direções de negócios, parceiros ou clientes, cada um com marcas e configurações distintas.

Courselle pode ser usado tanto para impulsionar a educação on-line dentro de uma empresa quanto para fornecer serviços de design instrucional aos clientes (COURSELE, 2012).

Figura 4. Imagens do Courselle

The top screenshot shows the 'Assign' page for a 'Backend Developer Onboarding Course Collection'. It features a search bar for users, filters for 'Designation: Junior Frontend Developer', 'Designation: Junior Backend Developer', and 'Designation: Backend Developer'. A list of users is shown with checkboxes and their names: Sacha Jean, Olivia Jean-Baptiste, Oliver Lee, Jeppe Rasmussen, Yanis Dupuis, Benjamin Hanson, Morgan Baauw, and Valentine Robin. A total of 25 users is indicated at the bottom, along with 'CANCEL' and 'NEXT' buttons.

The bottom screenshot shows the profile page for 'Jane Burton', a 'Learner' and 'Junior Systems Administrator'. It displays course statistics: 7 Assigned courses, 2 Not started, 2 Courses in progress, 3 Completed courses, and a 75% Average result. Below this, skill progress is shown for 'Code of Conduct' (50%), 'Company History' (50%), 'Finances' (75%), and 'Softskill' (42%).

Fonte. Site do Courselle

4. MUNDOS VIRTUAIS

Apesar de hoje serem uma ferramenta muito importante e de suprirem diversas necessidades do ensino a distância, as plataformas de aprendizagem, como por exemplo o Moodle, são limitadas no que diz respeito à imersão do aluno, que se trata, segundo os conceitos da realidade virtual (RV), da percepção que o usuário tem de estar fisicamente presente em um mundo não-físico (percepção criada através de imagens, sons, ou qualquer outro tipo de estímulo que juntos criam todo um ambiente completamente envolvente). As plataformas de aprendizagem não proporcionam aos seus alunos a interatividade e motivação necessária de modo a fazer com que eles se sintam impulsionados a continuar com suas atividades e estudos dentro do ambiente por longos períodos de tempo.

Nesse contexto, entram em cena ferramentas muito mais imersivas, que possam auxiliar os AVA's já utilizados, como o próprio Moodle. Devido a isso, faz-se necessário a criação de ambientes tridimensionais aplicados na educação, na forma de AVA's 3D. Surgem então os mundos virtuais, que vêm ganhando bastante espaço e se tornando uma solução cada vez mais aceita no processo de ensino.

Um mundo virtual é uma comunidade que está inserida no ciberespaço, e que toma a forma de um ambiente real dentro do computador, por meio do qual os seus utilizadores podem interagir entre si, com diálogos textuais ou por áudio e vídeo, além de criar, usar e comprar objetos virtuais que ampliam as possibilidades de interação (MATTAR, 2008).

Eles podem ser vistos como uma metáfora computacional do mundo que conhecemos, com pessoas, lugares e objetos (ZANOTTO et al., 2009). Outra definição que vem a complementar é que são ambientes gráficos simulados por computador, no qual os seres humanos convivem com outros usuários através de seus avatares (GRIOL et al., 2014).

Os mundos virtuais são considerados como simuladores da vida real, sendo que alguns deles podem possuir todos os atributos e problemáticas que existem na humanidade. As regras existentes nestes mundos como a gravidade, a comunicação e as ações, todas elas podem derivar tanto do mundo real quanto de um mundo de fantasia. Mesmo assim, eles continuam funcionando igualmente as redes sociais, já que continua sendo possível manter a comunicação com os outros utilizadores.

Para que se possa interagir entre si, torna-se necessário ao usuário assumir a forma de um avatar. Um avatar nada mais é que uma representação gráfica em formato de humano (ou humanoide), ou qualquer outro tipo de ser disponível no ambiente (animais, alienígenas e várias outras opções), que irá representar o seu usuário dentro daquele mundo. Além das opções de avatares oferecidas pelos mundos virtuais, o usuário ainda poderá personalizá-lo através de ferramentas que permitem a alteração de sua aparência, como características físicas, vestimentas e acessórios adotados. O humanoide caracterizado com a identidade do seu usuário é um excelente recurso na educação à distância (MATTAR, 2008). Com este avatar você se torna visível e pode interagir com os outros utilizadores. Na maioria dos mundos, eles são criados e customizados pelo próprio jogador, dando a oportunidade de “viver” sentimentos e sensações de tele presença, a qual favorece a criação de ambientes educacionais mediados pelas TIC (MATTAR e VALENTE, 2007).

Os mundos virtuais podem oferecer uma nova abordagem, na qual os seus usuários passam do estado considerado passivo e de observação para um estado aonde eles se tornam sujeitos mais ativos dentro do mundo virtual, conforme explica (JOHNSON et al., 2009). Sua representação através de objetos tridimensionais juntamente com a atribuição de movimentos que visam de todo modo a melhorar a exemplificação de como ocorrem determinados fenômenos dentro do mundo virtual, englobando áreas como física, química e ciências, possui um grande potencial estimulante para prender a atenção dos alunos durante toda uma atividade educacional.

O uso dos mundos virtuais na educação permite que os alunos assumam múltiplos papéis e tenham experiências de simulação ao praticar as habilidades da vida real no espaço virtual, e explore situações que não são possíveis participar com total segurança e facilidades no mundo real (MATTAR, 2008). Este é o maior diferencial do mundo virtual no qual a função do professor é tirar a maior utilidade das múltiplas possibilidades deste ambiente, e evitará que os alunos procurem a resposta para seus interesses e necessidades de informação fora do contexto acadêmico (MAURI e ONRUBIA, 2010).

Com este tipo de ambiente, a criação e utilização de laboratórios virtuais se tornam uma ótima alternativa aos laboratórios reais existentes nas escolas, pois algumas experiências são difíceis ou até mesmo impraticáveis de serem realizadas devido à dimensão macro ou micro da situação, dos possíveis riscos específicos que algumas atividades exigem e aos recursos de infraestrutura que muitos laboratórios necessitam para executarem todas as

práticas de forma eficiente e segura. Os laboratórios virtuais podem ser considerados como um ambiente virtual em que a possibilidade de pesquisa de comportados de modelos de objetos, seus conjuntos e derivados, estabelecidos com a participação certa de detalhamento em relação aos objetos reais (KOZLOVSKY e KRAVTSOV, 2011).

Uma característica importante destes mundos é a interatividade, que segundo Santos (2009) deve ser uma constante para ajudar o aluno a vencer os seus obstáculos. Outra característica das salas de aulas virtuais é a capacidade de promover sensação de proximidade, sendo um elemento constante (MATTAR, 2008). Isso faz com que o aluno se sinta realmente como em uma sala de aula real, compartilhando suas dúvidas e aprendizado com o professor e os demais alunos da sala de aula.

4.1.Second Life

O *Second Life*, também conhecido como SL, é um ambiente virtual e tridimensional que simula em alguns aspectos a vida real e social do ser humano. Criado em 1999 e desenvolvido em 2003 ele é mantido pela empresa *Linden Lab*. Dependendo da maneira que ele será utilizado, pode ser visto como um jogo, apenas como um simulador, como um comércio virtual ou até mesmo como uma rede social. O nome *Second Life*, que significa em inglês "segunda vida", é bem sugestivo, pois seu uso pode ser visto e interpretado como uma vida paralela, uma segunda vida além da vida principal (real). Nele, você poderá ter uma vida parecida como a vida real, vivendo em um verdadeiro ambiente totalmente virtual em 3D (WIKIPÉDIA, 2019).

O *Second Life* cria um metaverso para comunidades virtuais. Ele simula perfeitamente um ambiente tridimensional e utiliza animação em 3D e avatares. Graças ao realismo da animação, os avatares podem sentir, ver ou experimentar uma interação real.

Figura 5. Cenário do Second Life

Fonte: jogo Second Life

Em relação às experiências pedagógicas realizadas nos mundos virtuais criados no *Second Life*, segundo Valente et al. (2007), chamam a atenção para a importância do “espaço de aprendizagem”. O grau de envolvimento e imersão dos alunos com o conteúdo dos cursos, os colegas e o próprio professor, em um ambiente de realidade virtual 3D como o *Second Life*, não parece ser facilmente reproduzível nos ambientes de aprendizagem tradicionais, como Blackboard, Teleduc, Moodle, etc.

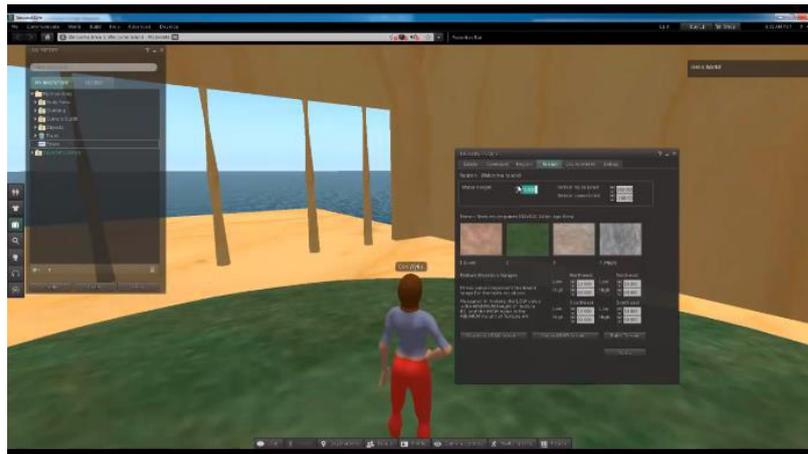
Segundo Raposo (2011), *Second Life* está provando ser ideal para aqueles que estudam a distância e a entrada no mundo virtual parece ser inovador, em grande nível, provando ser um método popular de muita interação. O potencial de aprendizagem no *Second Life* é também uma grande promessa educacional.

4.2.Open Simulator

O OpenSimulator, também conhecido como OpenSim, é um servidor de aplicativos 3D multiplataforma e multiusuário de código aberto (*open source*). Ele é utilizado para a criação de ambientes virtuais (ou mundos virtuais) que podem ser acessados através de uma variedade de clientes, como o *Singularity Viewer*, e em múltiplos protocolos. Ele também possui o recurso de *hypergrid*, que permite aos seus usuários visitarem outras instalações do OpenSimulator existentes na web, espalhadas por vários servidores, a partir de uma instalação do OpenSimulator feita em um computador local. Desta forma, é a base de um metaverso distribuído (OPEN SIMULATOR, 2014).

Ele permite também que os mundos virtuais sejam criados de modo personalizados pelos seus desenvolvedores, utilizando as tecnologias que estes acharem melhor para seu funcionamento. Sua estrutura foi criada para ser facilmente extensível. Ele foi todo escrito na linguagem C#, e pode ser executado tanto no sistema operacional Windows como em máquinas com sistemas semelhantes ao Unix (OPEN SIMULATOR, 2014).

Figura 6. Tela do Open Simulator



Fonte: aplicação Open Simulator

O Open Simulator é bastante utilizado para simular ambientes virtuais muito semelhantes aos do Second Life, dado que ele suporta o mesmo núcleo de protocolo de mensagens dele. Desta maneira, esses mundos virtuais criados dentro do OpenSim, podem ser acessados utilizando os mesmos visualizadores usados para acessar os mundos do *Second Life*. Apesar disso, Open Simulator não foi projetado visando se tornar uma cópia do *Second Life*. Ao contrário disso, seu projeto visa permitir o desenvolvimento de recursos inovadores para ambientes virtuais e o metaverso em geral.

Na educação, o Open Simulator vem sendo bastante utilizado para a construção de laboratórios virtuais. Esses laboratórios têm como objetivo não somente permitir a interação do usuário com os elementos já disponíveis dentro do mundo virtual, mas também permitir que ele mesmo possa criar objetos que o ajudem na resolução de problemas mal estruturados, como sugerem Wijekumar e Jonassen (2004) em suas pesquisas.

4.3.Laboratórios Virtuais

Alguns autores como Callaghan et al. (2008) e Ramos-Paja et al. (2010) apontam em suas pesquisas que existem muitos fatores que contribuem para que vários estudantes nem sempre disponham de um acesso direto a laboratórios para a realização de seus experimentos. Entretanto, essas práticas são necessárias para muitas profissões requererem a manipulação de instrumentos e equipamentos, como no caso das engenharias, na computação ou na medicina.

Tendo em vista a grande importância que é a experiência concreta e a participação ativa dos estudantes em seu processo de aprendizado, tornou-se necessário a busca por meios que viabilizassem seu contato com atividades que possam proporcionar-lhe um maior comprometimento na averiguação de situações e problemas que se baseiam em situações e problemas reais, aonde eles podem contar com os benefícios de um ambiente colaborativo. Desse modo, a disponibilidade de acesso remoto a laboratórios de aprendizagem torna-se uma opção eficiente para aqueles que possuem dificuldades ou poucas condições de se deslocar até a instituição, pois se caracterizam justamente por não exigir a presença dos alunos nas instituições de ensino.

Os laboratórios virtuais de aprendizagem tratam-se de representações virtuais que reproduzem um ambiente idêntico ao de um laboratório real. Eles são aplicações totalmente baseadas em simulações, onde são dispostas apenas representações computacionais da vida real. Por não haver limitações referentes ao número de instrumentos ou experimentos disponíveis nesta modalidade, uma de suas vantagens é não haver necessariamente uma obrigatoriedade de espera para se participar de um experimento, fazendo que não seja necessário reservar um horário para ter acesso ao uso do laboratório (ÁVILA et al., 2013).

Essa nova proposta de construção de espaços educacionais colaborativos surgiu através dos Ambientes Imersivos, que consistem em sistemas gráficos 3D que possuem uma alta capacidade de renderização e que promovem uma interação imersiva do usuário com o sistema. Alguns dos exemplos de imersão que podemos citar são vistos em muitos jogos eletrônicos como no Wii, Xbox e PlayStation. Estes jogos permitem aos seus usuários interagir com o ambiente através de diferentes dispositivos capazes de capturar seus movimentos e reproduzi-los no mundo virtual. Com isso, estes mundos virtuais (ou metaversos) tem se tornado uma opção capaz de atrair os usuários para experiências também bastante realísticas. Tendo em vista a exploração de tal capacidade de manter a atenção e o

envolvimento dos usuários, as pesquisas sobre o uso dos metaversos nos mais variados contextos da educação, vêm se consolidando cada vez mais.

Os metaversos são mundos virtuais tri- dimensionais, nos quais os usuários transitam, interagem e vivenciam experiências, representados por seus avatares (SCHMITT e TAROUCO, 2008).

Dentro dos metaversos, espaços de aprendizagem munidos de atividades laboratoriais podem ser estabelecidos com muita eficiência, devido às características realísticas dos mundos virtuais e suas amplas possibilidades colaborativas. Neste cenário, réplicas virtuais de laboratórios podem ser disponibilizadas, o que faz com que este mundo virtual acaba assumindo o papel de uma sala de aula, onde os alunos realizam suas atividades através de manipulações, construções de objetos e resolução de problemas, juntamente com seus colegas e professores, numa interação que pode ser estabelecida a distância, sem prejuízos no nível de envolvimento dos participantes.

4.4.Viewers

Um ponto bastante importante para o melhor funcionamento desses laboratórios é a escolha certa do *viewer*, que são os softwares utilizados para termos acessos aos mundos virtuais. Cada *viewer* possui funcionalidades particulares, o que os tornam bastante adequados e recomendados para determinadas atividades, assim como podem ser, ao mesmo tempo, totalmente inadequados para outras.

Tendo em vista que a proposta de criação de um laboratório consiste em um nível de autoria mais elevado para alunos e docentes que venham a interagir com este espaço, faz-se necessário oferecer soluções alternativas que não demandem alto conhecimento em programação na interação com o ambiente e ainda assim promovam o engajamento do usuário através de atividades mais interativas (AMARAL et al., 2011).

Com isso, repositórios online oferecem de maneira comercial ou gratuita, vários objetos e animações que podem ser inseridas dentro do mundo virtual ou até mesmo associadas aos avatares. Além disso, existem softwares que possibilitam a criação de objetos em 3D feitas pelo próprio usuário e que podem ser importados para dentro do metaverso.

A possibilidade de importação destes objetos varia muito entre os *viewers* existentes, o que torna um pouco mais difícil a escolha certa da ferramenta ideal para se adotar. Tendo em vista que cada um deles possui muitas peculiaridades, a comunidade do OpenSim organizou uma tabela comparativa com funcionalidades e limitações comuns aos *viewers* mais conhecidos (OPENSIMULATOR, 2012). Esta tabela contém funções comuns a serem realizadas com os *viewers* no acesso aos mundos virtuais.

Figura 7. Tabela de Viewers

Viewer Name	Based on	Grid Selector	Grid Manager	Graphical	Mesh	OSSL support	LightShare [1]	Multiple Attachments	Multiple Clothing Layers	MOAP support	Varregion support	Operating System	Notes
Singularity	Snowglobe	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		[4]
Alchemy	Snowstorm	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓		[4]
Cool VL Viewer	Snowglobe	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓		
Kokua	Snowstorm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		[3]
Firestorm viewer	Snowstorm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Radegast Metaverse Client	libomv	✓	✗	Text client with graphical component	✓	✗	✗	✓	?	✗	✓		

Fonte: Site do Open Simulator

4.5.Sloodle

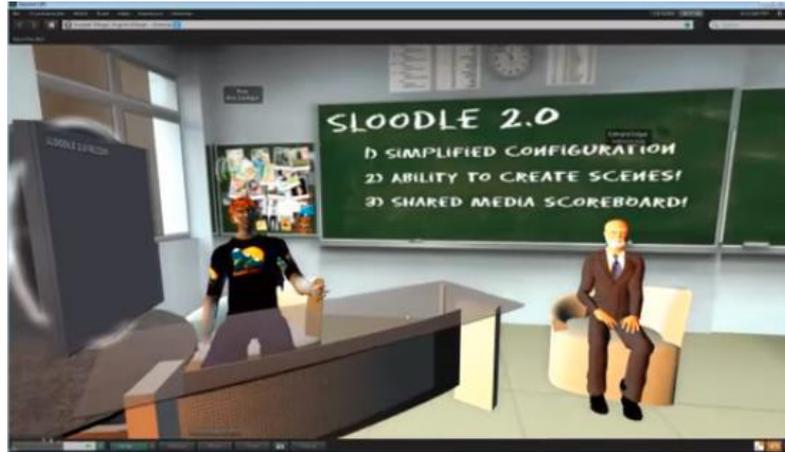
O Sloodle é um projeto gratuito e *open source* (código aberto) criado para integrar os ambientes virtuais multiusuários do *Second Life* e/ou do Open Simulator com o sistema de gerenciamento de aprendizado Moodle.

Wagner et al. (2012) define o Sloodle como um sistema que integra mundos virtuais 3D desenvolvidos e integrados ao *Second Life* e atualmente também ao Open Simulator, com o sistema de gerenciamento de aprendizagem de código aberto Moodle. Isto possibilita vantagens como a grande demanda por aprendizagem através de ambientes imersivos.

O Sloodle é uma ferramenta que emerge da necessidade de incorporar o sistema de gestão de aprendizagem Moodle com os ambientes tridimensionais, o que permite tornar visualmente mais atrativo uma disciplina Moodle e preencher as lacunas que o próprio *Second Life* ou Open Simulator apresenta como ferramenta de aprendizagem, na estruturação de aulas e armazenamento dos seus conteúdos (NUNES, 2009).

O Sloodle fornece uma variedade de ferramentas para apoiar o aprendizado e o ensino no mundo virtual imersivo. Ele dispõe de ferramentas totalmente integradas a um sistema de gerenciamento de aprendizado baseado na web, testadas e usadas por milhares de educadores e estudantes em todo o mundo.

Figura 8. Imagem do uso do Sloodle



Fonte: plataforma Sloodle 2.0

Alguns das ferramentas oferecidas por ele são o *Controller*, que se trata se um objeto do ambiente virtual 3D responsável pela conexão entre a disciplina ou curso criado dentro do ambiente Moodle com a região virtual criada no *Second Life* ou Open Simulator, sendo ele o responsável por criar e controlar todos os demais objetos da região como por exemplo o *Choice*, que permite ao professor levar as atividades do Moodle para o *Second Life* e/ou Open Simulator. O *Choice* é o objeto que representam o *Quiz*, que se trata do recurso de simulação de uma pesquisa de opinião sobre um determinado assunto inserido no Moodle dentro deste mundo virtual.

O *Controller* também é responsável pelos recursos *Prindrop*, que permite que os alunos enviem aos seus professores, através do mundo virtual para o Moodle, as tarefas propostas, *WebIntercom* que realiza uma sincronização entre o chat do Sloodle e a plataforma virtual 3D, entre outros recursos.

O Sloodle representa um dos mais avançados ambientes de aprendizagem colaborativa utilizando realidade virtual. Aprendizagem colaborativa é um conceito presente na educação e

consiste na integração entre indivíduos no sentido de obterem aprendizagem sobre um determinado assunto (SLOODLE, 2014).

Na prática o Sloodle trata de um jogo do Second Life e/ou OpenSimulator realizado em uma região/mapa de sala de aula, sendo que este mapa está vinculado a uma disciplina ou curso criado no Moodle, gerando assim toda a documentação da aula. O Sloodle adiciona as plataformas de ambiente 3D, objetos que existem em uma instituição de verdade como cadeiras, quadros, salas entre outros. Ele gera também várias interações que existem em um ambiente de ensino-aprendizagem presencial como quiz, provas, perguntas e respostas, além do avatar poder levar o dedo para tirar dúvidas dentre outras formas de interação (WANKEL, 2009).

5. DISCUSSÃO SOBRE AS FERRAMENTAS APRESENTADAS

Os recursos tecnológicos têm sido bastante aceitos no âmbito educacional se tornando uma ótima alternativa de apoio ao ensino. As plataformas de ensino aprendizagem como o Moodle, por exemplo, são ótimas ferramentas didáticas utilizadas de forma online. Com seus diversos recursos como chats, fóruns, diários, dentre outros que podem ser escolhidos pelo educador, conforme a necessidade e objetivo proposto por cada disciplina facilitam muito o trabalho dos profissionais da educação.

Outra vantagem em se utilizar estas plataformas é o fornecimento de um espaço virtual de aprendizagem colaborativa, o que proporciona a colaboração em conjunto de todos os participantes no processo de aprendizagem, todos cooperando uns com os outros através da troca e compartilhamento de matérias, pesquisas, revisão de tarefas e atividades. Além disso, proporciona ao professor avaliar e registrar as notas de seus alunos tanto no ensino a distancia, como no presencial ou semipresencial.

Outro detalhe importante dessas plataformas, é que cada aluno se torna o responsável por buscar e adquirir o próprio conhecimento sobre o conteúdo proposto. Como a navegação pelo curso pode ser realizada conforme o seu ritmo de estudo, eles têm a liberdade de acessar os conteúdos a qualquer hora e de qualquer lugar conforme a sua disponibilidade, bastando para isso, ter ao seu alcance um computador com acesso à internet. Essa liberdade também se torna um grande benefício para aqueles que não podem frequentar escolas devido a fatores já

citados neste trabalho, com a falta de tempo para frequentar salas de aulas. Somando a isso temos a flexibilidade do acesso aos materiais didáticos fornecidos todos em formato digital, permitindo assim a constante atualização dos dados e informações. Além disso, o uso dessas plataformas ajuda seus alunos a desenvolverem características como perseverança, domínio de leitura e interpretação.

Contudo, a utilização dessas plataformas pode apresentar alguns problemas. Algumas vezes a tentativa de aprendizado colaborativo nem sempre se torna bem-sucedida, fazendo com que não se alcancem os objetivos propostos. Isso ocorre devido a algumas circunstâncias que podem ocorrer ao longo do processo de ensino com falta de iniciativa, mal-entendidos, conflitos, entre outros. Para contornar esse tipo de situação, caberá ao professor ter preparo suficiente para saber tratar as diferentes situações que possam vir a ocorrer, atuando como mediador de certa maneira que acrescente o trabalho em conjunto dentro da disciplina, com o intuito de promover o aprendizado colaborativo e não somente a inserção do processo de colaboração sem os devidos preparos prévios dos seus alunos, o que acaba tendo resultados inesperados.

Assim como as plataformas de aprendizagem, os ambientes virtuais 3D, como o Second Life ou o OpenSimulator, têm sido bastante utilizados na educação como uma ferramenta de ensino muito útil. Esses ambientes buscam promover mais participação, socialização, desenvolver a criatividade e a colaboração dos alunos. Todos esses são aspectos que compõem parte dos objetivos pedagógicos e que também podemos encontrar no aprendizado através das plataformas de aprendizado. Entretanto, os mundos virtuais oferecem aos seus alunos ter uma vivência e entendimento diferentes em relação tanto a elas quanto as formas tradicionais de ensino.

Como podem trabalhar em conjunto com as plataformas de aprendizagem (através do uso do Sloodle), os mundos virtuais podem dispor de todos os recursos que estas podem oferecer como acesso a conteúdo das aulas, materiais, etc. Contudo, a possibilidade de se construir cenários onde se pode realizar simulações da vida real, é uma grande vantagem, pois possibilita aos alunos poder realizar atividades neste mundo virtual como se fosse realidade.

As sensações de imersão são sem dúvidas a maior das vantagens encontradas ao utilizarmos os mundos virtuais, pois proporcionam maior interatividade e maior envolvimento por parte dos alunos. Esta sensação de imersão permite aos alunos sentir-se realmente dentro

daquele ambiente virtual como se ele estivesse vivenciando tudo aquilo de verdade, o que dá a sensação de está dividido entre dois mundos, o real e o virtual. Além disso, eles podem interagir da mesma maneira que interage na vida real, com qualquer pessoa que esteja inserida neste mundo, independente da sua localização geografia no mundo real. Esta interatividade ainda proporciona aos seus alunos modificarem objetos inseridos no mundo virtual quando se interagem com eles, dando maior sensação de envolvimento, pois permite dividir experiências e conhecimentos de forma colaborativa e criativa indo, desse modo, ao encontro das novas teorias de aprendizagem construtiva e conectiva.

Estes mundos virtuais têm sido muito utilizados para a simulação de atividades de ensino prático, principalmente daqueles que necessitam de grande atenção, como no ensino voltado a área da saúde, engenharia e computação. Estes mundos possibilitam aos seus alunos, maior segurança e confiança ao executar as tarefas propostas pelos professores.

Contudo, nem tudo são vantagens ao utilizarmos este tipo de recurso tecnológico. Existem algumas limitações como, por exemplo, a necessidade de adquirir computadores com bom processamento tridimensional, além de acesso a internet com uma boa cobertura de banda. Esse tipo de dificuldade ocorre em muitas escolas no Brasil.

Mas provavelmente a maior desvantagem e mais preocupante também, seja a mudança de comportamento no mundo real de muitos usuários destes mundos virtuais, pois alguns acabam por se tornando viciado, o que vem a resultar, em muitos casos, no seu isolamento do mundo real. Outros pontos vistos como desvantagens na utilização destes ambientes são a desvalorização de valores, como a ética, a dignidade, a solidariedade, a amizade efetiva, a relação familiar, entre outros.

Outro ponto que pode ser citado é o sedentarismo, pois muitos usuários destes mundos virtuais, como acabam por priorizar mais a sua vida virtual do que a real, fazem com que ele abra mão de outras práticas sociais, como as práticas desportivas.

6. CONCLUSÃO

Através da pesquisa realizada podemos concluir que essas ferramentas tecnológicas citadas neste trabalho podem oferecer uma grande contribuição no processo de

desenvolvimento educacional de seus usuários, trazendo através de seus recursos muitos benefícios para a comunidade acadêmica, apresentando diversas novas ideias e conceitos no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem.

O uso dessas ferramentas, sem dúvidas, deve ser algo cada vez mais explorado e estudado por educadores de modo geral, a fim de abrir novas possibilidades e aprimoramento da sua maneira de ensinar, modificando aos poucos os atuais métodos de ensino tradicional, tornando assim suas aulas mais atrativas e menos monótonas aos seus alunos, o que reflete em um melhor entendimento e compreensão dos mesmos. Já os alunos, por sua vez, se sentem mais livres, confiantes e empolgados para explorar todo o seu potencial de maneira autônoma, mas contando sempre com o aprendizado colaborativo através da partilha de informações com todos os participantes da disciplina que está sendo lecionada.

Mesmo com alguns pontos negativos, como os citados no capítulo anterior, vale a pena investir neste novo método de ensino devido às diversas vantagens que ele proporciona às intuições de ensino, assim como para seus professores e alunos. Além disso, cada dia mais os avanços tecnológicos ganham espaço dentro do sistema educacional, então temos que nos adequarmos a todas as mudanças que podem vir a ocorrer. A busca por resolução dos problemas encontrados nesse tipo de ensino ou pelo menos por alguma maneira de contorná-los faz-se necessário e torna-se uma missão que cabe todos a todos os envolvidos neste processo, tendo os educadores um papel de suma importância nisso. Fazendo isso, eles irão extrair e aproveitar o máximo de benefícios que estas ferramentas têm a oferecer.

Como trabalhos futuros pode-se ressaltar a necessidade de abordar um número maior de ferramentas na análise que foi realizada, como outros jogos sérios e outros AVA`s. Também seria interessante verificar casos de sucesso e de fracasso do uso destas ferramentas na prática didática de instituições de ensino. Ainda, como trabalhos futuros, podem ser exploradas outras plataformas de integração entre os jogos e os AVA`s, além das que foram apresentadas aqui nesta monografia.

O trabalho não apresentou grandes dificuldades para sua realização, visto que todas as ferramentas se encontram disponíveis na internet, facilitando assim o acesso a elas e tornando o estudo sobre as suas funções e objetivos mais fáceis de serem realizadas.

Podemos concluir que alcançamos os objetivos propostos neste trabalho, pois através deste estudo foi possível mostrar que estas ferramentas dispõem de recursos e funcionalidades

que podem ser muito úteis e benéficas para o ensino. Suas vantagens são muitas, podendo tornarem-se ainda melhores através de análises e estudos, visando intensificar mais ainda os pontos favoráveis e corrigir ou minimizar os problemas existentes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luana R. de et al. **Caixa de Pandora**: Um serious game para capacitação de profissionais de saúde. Laboratório de Tecnologia para o Ensino Virtual e Estatística - LabTEVE. Disponível em: <<http://www.de.ufpb.br/~labteve/projetos/pandora.html>>. Acesso em: 31 jul. 2019.

ALMEIDA, M. E. B. de. Formando professores para atuar em ambientes de aprendizagem interativos e colaborativos. 2005. Disponível em: <<http://www.nave.pucsp.br/doc/formando.doc>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

_____. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.29, n.2, jul./dez., 2003.

_____. Desafios e possibilidades da atuação docente online. **PUCViva**, São Paulo, n. 24, jul./set., 2005.

AMARAL, E. M. H. et al. **Laboratório Virtual de Aprendizagem**: uma proposta taxonômica. v. 9, n. 2, CINTED-UFRGS: dez. 2011.

ÁVILA, B.; AMARAL, E. M. H.; TAROUCO, L. Implementação de Laboratórios Virtuais no metaverso OpenSim. **Implementação de Laboratórios Virtuais no Metaverso Opensim**, Rio Grande do Sul, p.1-12, jul. 2013.

BASTOS, L. E. M. **Avaliação do E-learning corporativo no Brasil o Brasil. o Brasil 2003**. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) – Curso de Pós-Graduação Profissional em Administração - Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia.

CALLAGHAN, M., J.; HARKIN, J.; MCGINNITY, T. M.; MAGUIRE, L. P. Intelligent User Supporting Autonomous Remote Experimentation Environments. In: IEE Transation Industrial Eletronics. **Proceedings...**, vol. 55, n. 6, p. 2355-2367, 2008.

DILLENBOURG, P. **Virtual Learning Environment**. Disponível em: <<http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.5.18.>>. Acesso em: 28 jul. 2019.

GOKHALE, A.A. Collaborative Learning enhances critical thinking. **Journal of Technology Education**, vol. 7, n. 1, p.22-30, 1995.

GRIOL, D.; MOLINA, J. M.; CALLEJAS, Z. An approach to develop intelligent learning environments by means of immersive virtual worlds. **J. Ambient Intell. Smart Environ**, vol. 6, n. 2, p.237–255, 2012.

HACK, J. R. **Introdução à educação à distância**. Florianópolis: LLV/CCE/UFSC, 2011.

HERPICH, Fabrício et al. CYBERCIEGE: UMA ABORDAGEM DE JOGOS SÉRIOS NA EDUCAÇÃO DE REDES DE COMPUTADORES. **Renote**, [s.l.], v. 12, n. 1, p.1-10, jul. 2014. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.49817>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

IRVINE, C. E.; THOMPSON, M. F.; ALLEN, K. CyberCIEGE: Gaming for Information Assurance. **IEEE Security and Privacy**, v. 3, n. 3., p. 61-64, mai./jun. 2005.

JOHNSON, C.; VORDERSTRASSE, A.; SHAW, R. Virtual worlds in health care higher education. **Journal For Virtual Worlds Research**, vol. 2, n. 2, p. 01–12, 2009.

KANKAANRANTA, M. H.; NEITTAANMAKI, P. **Design and use of serious games**. v. 37. Library of congress Control: Springer, 2009.

KEBRITCHI, M.; HIRUMI, A. **Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games**. v. 51. n. 4. Computers & Education, 2008. p.1729-1743.

KOZLOVSKY, E.; KRAVTSOV, H. Virtual laboratory for distance learning: Conceptual design and technology choices. In: Proceedings of the ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI). 2011, p. 116–125.

MACHADO, L. S.; MORAES, R. M.; NUNES, F. L. Serious games para saúde e treinamento imersivo. In: FÁTIMA, L. S. et al. **Abordagens Práticas de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2009. p. 31-40.

MAURI, T.; ONRUBIA, J. O professor em ambientes virtuais: perfil, condições e competências. In: COLL, C.; MONEREO, C. e cols. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da Informação e da Comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 118-135.

MATTAR, J. O uso do Second Life como ambiente virtual de aprendizagem. **Revista 8**. Ind. 2008. Disponível em: <http://www.educacaoadistancia.blog.br/revista/ucp_joaomattar>. Acesso em: 25 jul. 2019.

MATTAR, J.; VALENTE, C. **Second Life e Web 2.0 na educação: o potencial revolucionário das novas tecnologias**. São Paulo: Novatec, 2007.

MCKIMM, J; JOLLIE, C.; CANTILLON, P. ABC of learning and teaching - Web based learning. **BMJ**, vol. 326, p. 870-873, abr. 2003. Disponível em: <<http://bmj.com/cgi/content/full/326/7394/870#otherarticles>>. Acesso em: 28 jul. 2019.

MELO, S. A.; SOARES NETO, C. de S. Game of Code: desenvolvimento e avaliação de uma atividade gamificada para disciplinas de programação. **Sbc – Proceedings Of Sbgames**, Curitiba, p.829-838, nov. 2017.

MICHAEL, D.; CHEN, S. **Serious games**: games that educate, train and inform. Course technology, PTR, 2005.

MILLIGAN, C. Delivering Staff and Professional Development Using Virtual Learning Environments. In: OLDROYD, M. **Developing Academic Library Staff for Future Success**. vol. 8. Facet, 1999. p. 129-144. Disponível em: <<http://www.icbl.hw.ac.uk/jtap-573/573r2-3.html>>. Acesso em: 31 jun. 2019.

MORAES, M. C. (Org.). **Educação a distância**: fundamentos e práticas. São Paulo: Unicamp/NIED, 2002.

NUNES, J. (2009). SLOODLE: aprendizagens a distância em ambientes virtuais. Relatório Final de Estágio para o mestrado em ECM da ESE de Santarém. Santarém: ESES.

OPEN SIMULATOR. Disponível em: <<http://www.opensimulator.org>>. Acesso em: 22 jul. 2019

PETRI, O. Autonomia do Aprendiz na Educação a Distância: significados e dimensões. In: PETRI, O. **Educação a Distância**: construindo significados. Cuiabá, 2000.

RAMOS-PAJA, A. C.; SCARPETTA, J. M. R.; MARTÍNEZ-SALAMERO, L. Integrated Learning Platform for Internet-Based Control-Engineering Education. In: IEE Internacional Conference EDUCON, 2012. **Proceedings...**, v. 1, p. 1161-1169, Marrakesh, 2012.

RAPEEPISARN, K. et al. Similarities and differences between "learn through play" and "edutainment". In: Proceedings of Australian Conference on Interactive entertainment. 3, 2006, Perth, Australia. **Proceedings...**Australian, 2006. p. 28-32.

RAPOSO, A. B. Ambientes Virtuais Colaborativos. In: PIMENTEL (Org.), M; FUKS, H. **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 94-109.

SANTOS, M. Afetividade, aprendizagem e avaliação: complementos da tecnologia da EAD virtual. In: Congresso Internacional ABED de Educação a Distância. **Anais...**,2009.

Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2009/CD/trabalhos/1352009121932.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

SCHMITT, M. A. R.; TAROUÇO, L. M. R. Metaversos e laboratórios virtuais – possibilidades e dificuldades. **Revista de Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p 1-12, jul. 2008.

SLOODLE. Disponível em: <<http://www.sloodle.org>>. Acesso em: 27 jul. 2019

SOARES, M. dos S. **Projeto de Jogos Educativos 2D de Aventura usando Lua**. 2012. 10 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

TESSAROLO, M. R. **Ambiente de Autoria de Cursos a Distância**. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2000.

TOLENTINO, G. et al. Usabilidade de jogos virtuais e frequência cardíaca de usuários: estudo comparativo. In: VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment – SBGAMES. 8, 2009, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro, 2003. p. 117-120.

VALENTE, C.; MATTAR, J. **Second Life e web 2.0 na educação: o potencial revolucionário das novas tecnologias**. São Paulo: Novatec, 2007.

WAGNER, R.; PIOVESAN, S. D; SANTAROSA, L. Uma proposta de integração do metaverso Virtualtchê ao sloodle. **Nuevas Ideas en Informática Educativa, TISE**. p. 362-363, 2012.

WANKEL, C.; KINGSLEY, J. **Higher education in virtual worlds: teaching and learning in Second Life**. Bingley: Emerald Group, 2009.

WIJEKUMAR, K. K.; JONASSEN, D. H. The role of computer tools in experts' solving ill-structured problems. **Computers in Human Behavior**, v. 23, p. 664-704, 2004.

ZANOTTO, D.; ROLIM, C.; FERNANDES, S. Desenvolvimento de um Surveybot em mundos virtuais com aplicação em sistemas de avaliação. In: XVII Workshop sobre Educação em Informática. 2009, p. 623–626.

ZYDA, M. From Visual simulation to virtual reality to games. **IEEE Computer Society**, v. 38, n. 9, p. 25-32, set. 2005.