

Desenvolvimento de uma plataforma andragógica baseada em simulação virtual para qualificação e avaliação de alunos da área de saúde

DEVELOPMENT OF AN ANDRAGOGICAL PLATFORM BASED ON VIRTUAL SIMULATION FOR THE QUALIFICATION AND ASSESSMENT OF STUDENTS IN THE HEALTH AREA

Antonio Valerio Netto¹, Cícero Inácio da Silva²

¹Doutor. Universidade Federal de São Paulo.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9215-8531>
Email: avnetto@hotmail.com

²Doutor. Universidade Federal de São Paulo.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1767-4357>
Email: cicero.silva@unifesp.br

Correspondência: Escola Paulista de Medicina - Edifício José Leal Prado - térreo, R. Botucatu, 862 - Vila Clementino, São Paulo - SP, Brasil. CEP: 04023-062.

Copyright: Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

Conflito de interesses: os autores declaram que não há conflito de interesses.

Como citar este artigo

Neto AV; Silva CI da. Desenvolvimento de uma plataforma andragógica baseada em simulação virtual para qualificação e avaliação de alunos da área de saúde. Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais. [online], volume 7, n. 1. Editor responsável: Luiz Roberto de Oliveira. Fortaleza, fluxo contínuo, p. 65-80. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/resdite/index>. Acesso em "dia/mês/ano".

Data de recebimento do artigo: 16/09/2021

Data de aprovação do artigo: 05/06/2021

Data de publicação: 14/06/2022

Resumo

O artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de uma plataforma educacional que emprega uma metodologia andragógica baseada em *Problem Based Learning* (PBL) e Realidade Virtual (RV) aplicada para qualificação e avaliação de alunos do curso técnico de enfermagem. **Métodos:** Para o desenvolvimento da solução foi utilizada a metodologia IVPM2 (*Iterative & Visual Project Management Method*) que se baseia nos princípios e práticas do gerenciamento ágil de projetos. O método possui cinco fases: visão, concepção, projeto detalhado, validação interna e externa, e por fim, encerramento e adoção. **Resultados:** Foram realizados testes de usabilidade para validar a aplicação da plataforma e verificar a aderência da metodologia proposta junto ao público alvo. **Conclusão:** O projeto buscou integrar tecnologias educacionais usando simulação virtual com uma metodologia ativa para permitir promover a personalização do ensino por meio de trilhas de aprendizagem.

Palavras-chave: Tecnologia educacional. Realidade Virtual. Simulação.

Abstract

Objective: The article aims to present the development of an educational platform that employs an andragogical methodology based on

*Problem Based Learning (PBL) and Virtual Reality (VR) applied for the qualification and evaluation of students in the technical nursing course. **Methods:** To develop the solution, the IVP2 methodology (Iterative & Visual Project Management Method) was used, which is based on the principles and practices of agile project management. The method has five phases: vision, conception, detailed design, internal and external validation, and finally, closure and adoption. **Results:** Usability tests were performed to validate*

*the application of the platform and verify the adherence of the proposed methodology with the target audience. **Conclusion:** The project sought to integrate educational technologies using virtual simulation with an active methodology to allow for personalized teaching through learning paths.*

Keywords: Educational Technology. Virtual Reality. Simulation Technique.

1. Introdução

A utilização de simuladores baseado em Realidade Virtual (RV) tem o aspecto de promover mais pontos de interação, envolvimento e imersão. No início da utilização de simuladores para aprendizagem no Brasil, existia uma dúvida sobre sua eficiência e eficácia¹. As dúvidas versavam sobre questões relacionadas à qual seria o comportamento do aluno diante de uma situação simulada. Será que ele reagiria da mesma forma que uma situação real? Esse aluno acharia que era uma brincadeira ou se envolveria com a situação ao ponto de sua mente influenciar diretamente suas atitudes? Será que não poderia ser encarado como um videogame e não levar a sério o treinamento proposto? Entre outras questões. Os anos se passaram e foram realizados diversos estudos sobre o uso da tecnologia de simuladores virtuais para diversas áreas, além de testes de validação de campo que comprovaram que a tecnologia consegue atender as questões relacionadas a educação continuada^{2,3}.

Neste contexto, este projeto teve como objetivo promover a construção de uma plataforma educacional baseada em simulação virtual, IoT (*Internet of things*) e algoritmos analíticos para o engajamento, aprendizagem e avaliação de alunos do curso técnico de enfermagem. O sistema busca promover a personalização do ensino de cada aluno acompanhando seu nível de desempenho. A mesma empregou um processo de construção de conteúdo andragógico com o objetivo de auxiliar na verificação se o futuro profissional está preparado para agir corretamente e tomar as decisões assertivas, ou mesmo, se está engajado em seu trabalho rotineiro. Diante disso, a premissa do projeto está em colocar o aluno em situações simuladas (realidade virtual) modeladas conforme a metodologia ativa (*Problem Based Learning - PBL*)⁴ para que ele possa ter uma atitude, verificando se a mesma está adequada ou não conforme o enredo do roteiro do módulo de treinamento.

Essa metodologia agregada a plataforma permite envolver um grande volume de alunos de forma contínua em situações práticas específicas com baixo custo. Por exemplo,

com a utilização do simulador *mobile* (uso de *smartphone* com óculos 3D no modelo *cardboard*) é possível treinar o aluno em qualquer lugar e a qualquer hora promovendo inclusive a aplicação do ensino híbrido (sala de aula invertida)⁵. Também é uma forma de promover a personalização do ensino de cada aluno acompanhando seu nível de evolução. É possível treinar técnicas como OMD (Observar, Memorizar, Descrever), IDA (Identificar, Decidir, Agir) e CON (Constatação de conhecimentos previamente estudados) de forma escalável⁶. Neste projeto, o foco foi capacitar os alunos de cursos técnicos de enfermagem com relação aos procedimentos de rotina operacionais do seu trabalho em campo. O tema abordado foi o treinamento de cateter venoso periférico. Esse tema faz parte da ementa da disciplina de fundamentos de enfermagem dos cursos técnicos de enfermagem.

2. Fundamentação teórica sobre andragogia

A formação de jovens técnicos baseado em um processo andragógico que envolve um conjunto de Conhecimentos, Habilidades e Atitudes (C.H.A.) possibilita desempenhar uma função na busca de resultados concretos. No caso do Conhecimento são recursos conceituais ou técnicos para o exercício de determinada atividade, isto é, saber o que fazer e porque fazer. Já a Habilidade, esta relacionada aos elementos cognitivos e psicomotores (apropriação do conhecimento) para executar uma ação, isto é, saber como fazer. E por fim, as atitudes que são os atributos de personalidade e postura pessoal e profissional para julgar a pertinência da ação, isto é, saber agir e querer fazer.

Em seu livro "*The modern practice of adult education*", Malcolm Knowles⁷ cita o modelo andragógico, onde foram destacados os cinco pressupostos que efetivamente mostram o real entendimento do adulto em adquirir conhecimento⁶:

- Autonomia: o adulto sente-se capaz de tomar suas próprias decisões (auto-administrar) e gosta de ser percebido e tratado como tal.
- Experiência: a experiência acumulada pelos adultos oferece uma excelente base para o aprendizado de novos conceitos e novas habilidades.
- Prontidão para a aprendizagem: o adulto tem maior interesse em aprender aquilo que está relacionado com situações reais rotineiras de sua vida.
- Aplicação da aprendizagem: as visões de futuro e tempo do adulto levam-no a favorecer a aprendizagem daquilo que possa ter aplicação imediata, o que tem como corolário uma preferência pela aprendizagem centrada em problemas em detrimento de uma aprendizagem centrada em áreas de conhecimento.

- Motivação para aprender: os adultos são mais afetados pelas motivações internas que pelas motivações externas. As motivações externas estão ligadas ao desejo de obter prêmios ou compensações, ou mesmo, de evitar punições. As motivações internas estão ligadas aos valores e objetivos pessoais de cada um.

Em seu livro, Knowles relata a criação de um fluxo de aprendizagem andragógica como o principal recurso para a educação de adultos. Dentre as etapas, existe uma chamada “*The learning climate*” (O clima de aprendizado), onde o educador/instrutor precisa estabelecer um clima conducente à aprendizagem, pois ao ensinar um adulto, o ambiente, afeta diretamente o seu desempenho. Quando os alunos entram em uma sala de aula e encontram as cadeiras enfileiradas, como acontece no ensino fundamental, automaticamente se sentem crianças e passam a ser passivos no processo de ensino-aprendizagem. Em outra etapa, chamada de “*diagnosis of needs*” (diagnóstico das necessidades), ele relata que existe um conflito com a prática tradicional de ensino onde um educador diz aos alunos o que eles precisam estudar e a situação real onde os alunos adultos só irão aprender aquilo que lhes interessa ou for relacionada com alguma necessidade de aprendizagem direta para executar o seu trabalho ou solucionar alguma dúvida⁸.

O conceito de andragogia de Knowles ao longo dos anos sofreu mudanças sendo que atualmente são citados seis pressupostos: (a) autodirecionamento, (b) necessidade de saber, (c) uso da experiência na aprendizagem, (d) prontidão para aprender, (e) orientação para a aprendizagem e (f) motivação interna⁹. Contudo existem autores que já relatam que o número é maior que seis, como é o caso de Rocha¹⁰, com a descrição de dez pressupostos. Como por exemplo, a “dúvida” que é um importante elemento das teorias da aprendizagem, agindo como um grande aliado na cognição, mais especificamente no processo de metacognição, que é a capacidade que o sujeito tem de pensar sobre a maneira como resolve os problemas que se apresentam na realidade e as muitas tarefas do cotidiano.

Para atender adequadamente este perfil de alunado técnico, entende-se que é possível o emprego de novas metodologias de ensino que permitam considerar todos os pressupostos andragógicos citados anteriormente associados às tecnologias educacionais mais atuais e com capacidade de escalabilidade. Além disso, entende-se que o emprego das metodologias ativas deve estar atrelada a questão do ensino a distância, usando principalmente dispositivos móveis, como é o caso de *tablets* e *smartphones*¹¹.

Nesse caso específico, o PBL mostra-se aderente, pois o mesmo inicia o treinamento criando uma necessidade de resolver um problema não completamente estruturado, a exemplo do que poderia ocorrer fora da sala de aula. Durante o processo, os educadores podem construir o conhecimento do conteúdo e desenvolvem habilidades de resolução de problemas, bem como as competências de aprendizagem autodirigida Kwan¹², provendo um ambiente propício para o desenvolvimento meta-cognitivo¹³. Incorporado a esse entendimento, torna-se importante que essa formação seja baseada no uso de trilhas de aprendizagem que inclusive irá permitir a personalização do ensino que tem como princípio norteador que os alunos aprendam de formas distintas e em ritmos diferenciados, além de considerar os conhecimentos, as habilidades, os interesses e as emoções adquiridas ao longo da vida¹⁴. É importante salientar que o processo de personalizar o aprendizado não é uma tarefa fácil; entretanto, Schneider¹⁵ afirma que, para o aluno, os benefícios da personalização são, sobretudo, a motivação que substitui a frustração por não aprender e não acompanhar o ritmo ditado, muitas vezes, pelo professor e a maximização do aprendizado, no sentido de que o aluno tem oportunidade de aprender de forma individual, com o grupo, com o uso das tecnologias e, efetivamente, com o professor¹⁶.

Com relação às trilhas de aprendizagem, Tafner et al.¹⁷ as define como “caminhos” virtuais de aprendizagem, capazes de promover e desenvolver competências no que concerne ao conhecimento, à habilidade, à atitude, à interação, à interatividade e à autonomia. Isto é, as trilhas de aprendizagem são caminhos flexíveis e alternativos para o desenvolvimento intelectual. Le Boterf¹⁸ cita que as trilhas de aprendizagem podem ser comparadas como uma rota de navegação. Isso porque os navegadores têm em suas mãos as cartas geográficas, bússola e informações meteorológicas, que indicam o caminho a ser trilhado. Os navegadores têm um mapa de oportunidades disponíveis para que se escolha qual caminho seguir e aonde chegar. As trilhas de aprendizagem são sequências de atividades elaboradas em diferentes mídias com o objetivo de serem complementares entre si e de construir o conhecimento a respeito de um tema. As atividades devem abranger diferentes estilos de aprendizagem, formatos de conteúdo e abordagem ao tema. Representa, ainda, instrumento pelo qual o docente pode potencializar sua própria aprendizagem, bem como as metodologias ativas e inovadoras em sala de aula com os estudantes típicos da cultura digital, podendo enriquecer suas práticas pedagógicas por meio de caminhos construídos com bastante autonomia¹⁹.

3. Noções gerais da plataforma

Em linhas gerais, a solução busca apoiar as instituições de ensino da área de saúde que possuem grande número de alunos e dificuldade de trabalhar atividades práticas pelo número limitado de acesso aos ambientes hospitalares. A proposta é promover um nível de aprendizado e retenção do conhecimento tão bom ou melhor que as técnicas tradicionais de ensino. Isso a um custo mais baixo que as técnicas tradicionais envolvidas na questão da Habilidade e da Atitude (C.H.A). Além disso, promover a gestão do conhecimento gerando conteúdos práticos para o ensino.

Na Figura 1 é possível observar o contexto da solução completa. A mesma é composta por partes que se comunicam via comunicação 3G/4G/Wi-Fi para permitir que os dados das simulações realizadas no simulador *mobile* (imersivo e não imersivo), possam ser enviados e armazenados na plataforma de *cloud computing*. Com esse conjunto de dados é possível realizar a medição de desempenho de cada aluno gerando determinadas saídas de informações que podem auxiliar nos processos de avaliação formativa junto às disciplinas teóricas, como também, no processo de seleção dos alunos na fase de ingresso ao curso (a título de ofertar bolsas de estudo, por exemplo).

Figura 1: Visão geral da plataforma educacional baseada em RV e PBL.



Fonte: Próprio autor.

Do ponto de vista da metodologia de aprendizagem, destacam-se duas atividades principais desenvolvidas. A primeira esteve relacionada à criação do método de construção de conteúdos baseados em metodologias ativas e aplicada em atividades de simulação

virtual. A outra atividade envolveu a modelagem e implementação do algoritmo de medição de desempenho (Qualificado, Moderado, Requer melhorias e Requalificado) mediante os resultados oriundos de cada treinamento simulado com o objetivo de montar as trilhas de aprendizagem de forma personalizada (personalização do ensino) para cada aluno conforme a deficiência encontrada nos primeiros treinamentos.

Para o simulador *mobile* (nome dado ao kit formato por um *smartphone* com sistema Android 7.0 ou superior e com óculos 360° formato de *cardboard*) foi empregado o conceito de *mobile learning* em conjunto com *micro learning*. Neste projeto, o contexto da simulação se dá durante a internação do paciente no cuidado de enfermagem com o cateter venoso periférico. O propósito é estimular o processo de interpretação cognitiva desse aluno usando as técnicas de OMD, CON e IDA. Durante a exibição de um vídeo gravado com câmera 360° em primeira pessoa ocorrerão momentos de interação por meio de perguntas a serem respondidas pelo aluno em um período previamente estabelecido (10 ou 30 segundos). São sete perguntas, sendo três de OMD, duas de CON e duas de IDA. O aluno deverá escolher a resposta mais adequada em um conjunto de quatro respostas, além da quinta opção, que consiste na possibilidade de não responder à pergunta. As respostas podem ser geradas de forma verbal (reconhecimento de voz), principalmente quando o simulador é usado no formato não imersivo ou com o apoio do ponteiro, no formato parecido com o *mouse*, onde o usuário deve permanecer apontando para a resposta certa por cinco segundos.

Importante comentar, que as quatro opções de respostas apresentadas possuem a sua posição física inserida de forma aleatória na tela, toda vez que o sistema é executado. Esse embaralhamento impossibilita ao aluno, decorar a posição das respostas. Além disso, para cada uma das sete perguntas, terá uma variação, isto é, outra pergunta que também é escolhida de forma aleatória. O objetivo é permitir que um mesmo módulo possa ser utilizado várias vezes pelo mesmo aluno, sem comprometer seu propósito de aprendizado.

Cada módulo possui três desfechos, ou seja, foram produzidos três vídeos seguindo o mesmo roteiro, porém, com mudanças na animação (situações de rotina diferentes, inclusive com erros de procedimentos incluídos de forma proposital). Outro recurso utilizado foi o uso de som (“tic tac”), durante o tempo de resposta que pode ser configurada pelo sistema *cloud computing*.

4. Métodos

Para o desenvolvimento da solução foi utilizada a metodologia IVPM2 (*Iterative & Visual Project Management Method*) que se baseia nos princípios e práticas do gerenciamento ágil de projetos. O método possui cinco fases: visão, concepção, projeto detalhado, validação interna e externa, e por fim, encerramento e adoção.

A primeira ação foi construir os roteiros de três módulos de treinamento (cada módulo com três desfechos) aplicando os conceitos de PBL considerando os aspectos andragógicos utilizando um documento criado especificamente para essa atividade. Foram confeccionados nove *storyboards* de situações de rotinas operacionais para os técnicos em enfermagem com a participação ativa da Profa. Eliza Cijevschi (professora da disciplina de fundamentos em enfermagem).

O contexto do treinamento simulado do módulo 1 se deu durante a internação de um paciente para o cuidado de enfermagem com o cateter venoso periférico. O módulo 2 envolveu o preparo e administração de medicamento por via intravenosa no cateter venoso periférico. E por fim, o módulo 3 se deu durante a punção e manutenção no cateter venoso periférico (Figura 2). Para a produção dos conteúdos foi contratada uma produtora de vídeo que gravou com câmera 360°. Essa câmera foi fixada na testa da profissional de saúde.

Figura 2: Frames de exibição dos vídeos gerados por vídeo 360° para treinamento dos técnicos.



Fonte: Os autores.

O projeto iniciou com o desenvolvimento do sistema *cloud*, chamado de InfoTIS. Esse sistema é responsável pela integração de todos os simuladores, assim como o gerenciamento do cadastro dos alunos e armazenados dos seus resultados de desempenho durante a realização das atividades simuladas. Foram analisadas as possibilidades de se implementar o *front-end* do sistema adquirindo um *template* comercial chamado Vuexy para o desenvolvimento web. A biblioteca React foi escolhida para a implementação. Trata-se de

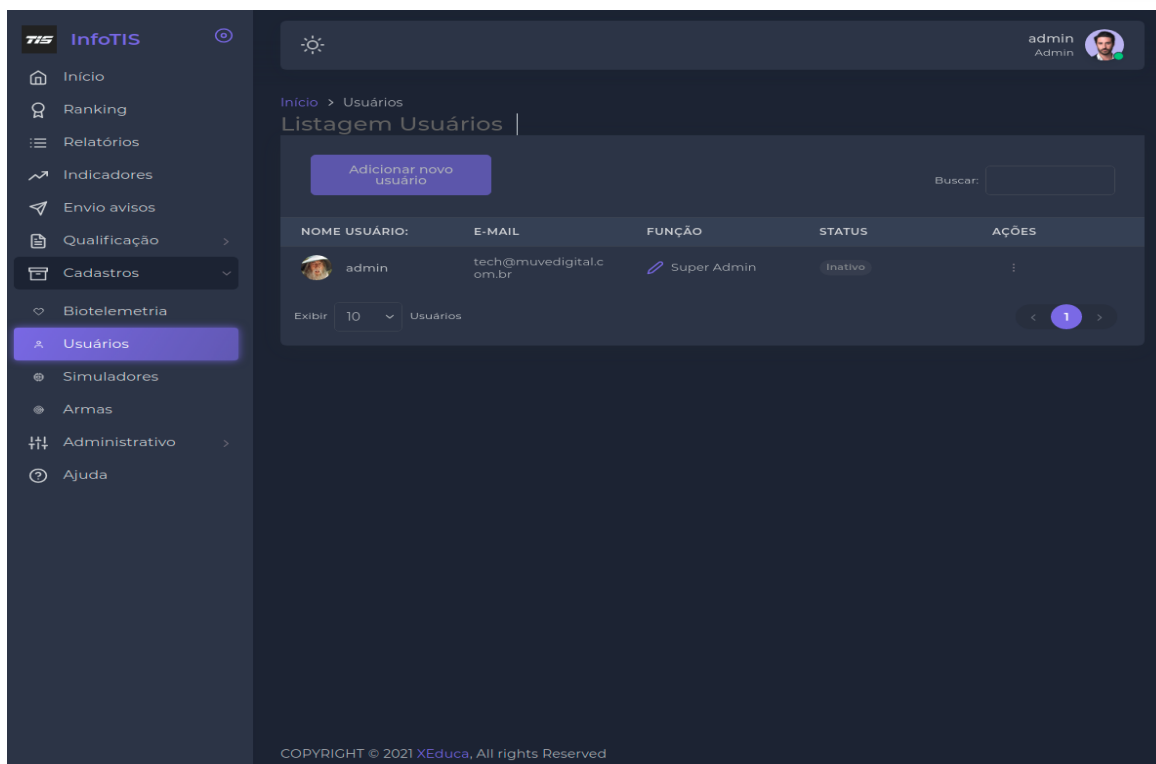
uma biblioteca criada pelo Facebook e com uma grande comunidade ativa na Internet. Em paralelo, foi realizado o desenvolvimento do simulador *mobile*, tendo como premissa a usabilidade e UX (*user experience*) para aumentar a aceitação do usuário, inclusive com a diminuição do *motion sickness* (para os que utilizam o cardboard – simulação imersiva). Neste caso, para cada desfecho produzido (total de nove vídeos) foram necessários três testes: compatibilidade, sincronia e assertividade.

O teste de compatibilidade consiste em checar as dimensões dos vídeos (padrão 4K – 2160p), do codec utilizado (H264), *bitrate*, *frame rate*, frequência do áudio, etc, de fora que o conteúdo seja reproduzido sem problemas nos dispositivos móveis rodando o Google Cardboard. O teste de sincronia consiste em verificar se o áudio do módulo está compatível com o frame sendo exibido, o que também inclui a narração das perguntas e o momento em que são apresentadas durante a execução, bem como se referenciam algo fora do contexto da cena, apontando erros comuns na pré-produção dos roteiros visto que estes são muito voláteis e seus detalhes são constantemente alterados (por exemplo, a pergunta faz referência ao objeto que o homem presente na cena tem em sua mão, mas na versão finalizada do desfecho o homem está com as mãos vazias). O último teste, diferente dos outros dois que são mais técnicos, possui um cunho mais voltado para a aceitação pelo usuário do sistema, onde é verificado junto a uma equipe externa de usuários se, por exemplo, os movimentos causam mal estar (*motion sickness*) e por isso precisam ser ajustados e suavizados, ou se o texto das perguntas foi muito longo para a janela de tempo proposto de resposta. Esse *feedback* foi colhido e analisado pela equipe interna em reuniões de usabilidade e foram porta de entrada para melhorias e correções de *bugs*.

5. Resultados

Na plataforma InfoTIS, a autenticação do usuário é realizada por meio da biblioteca JSON Web Token (JWT), que utiliza arquivos no formato descritivo *JavaScript Object Notation* (JSON). A implementação do uso da biblioteca de autenticação foi reaproveitada do *template* Vuexy adquirido. Após a autenticação, o usuário entra no sistema (Figura 3).

Figura 3: Exemplo de tela do sistema *cloud* - listagem de usuários.



Fonte: Os autores.

No início da execução do APP (aplicativo instalado no celular) é exibida ao usuário uma mensagem onde é possível escolher: “ativar ou não”, o modo imersivo usando óculos RV compatível com Google Cardboard (Figura 4). O modo não-imersivo remove a divisão da tela e a distorção das lentes para que o aluno possa usar o celular em suas mãos. Importante ressaltar que o uso dos sensores do celular (giroscópio, acelerômetro, bússola, etc) ainda é necessário para navegação no aplicativo, ou seja, a não-imersão não torna o aplicativo 2D ou remove os 360° de liberdade. Além disso, o usuário interage com o APP por meio da voz, isto é, ele responde as perguntas usando o reconhecimento de voz para dizer qual a resposta certa.

Foi desenvolvida uma interface de uma forma que seja exibida a posição do aluno na sequência de exercícios. Além disso, foi adotada uma abordagem de *gamefication* de forma a tornar o sistema mais atrativo para os alunos. Na Figura 5, cada círculo azul representa um exercício a ser realizado e o círculo branco representa o exercício já concluído. O resultado do treinamento é exibido na forma de estrelas em cima do círculo do treinamento onde três estrelas representam o melhor resultado (qualificado), e ao olhar para o círculo são exibidos mais dados como o nome do treinamento e a data de conclusão.

Figura 4: Tela inicial do APP exibido no celular para decidir pelo imersivo ou não.



Fonte: Os autores.

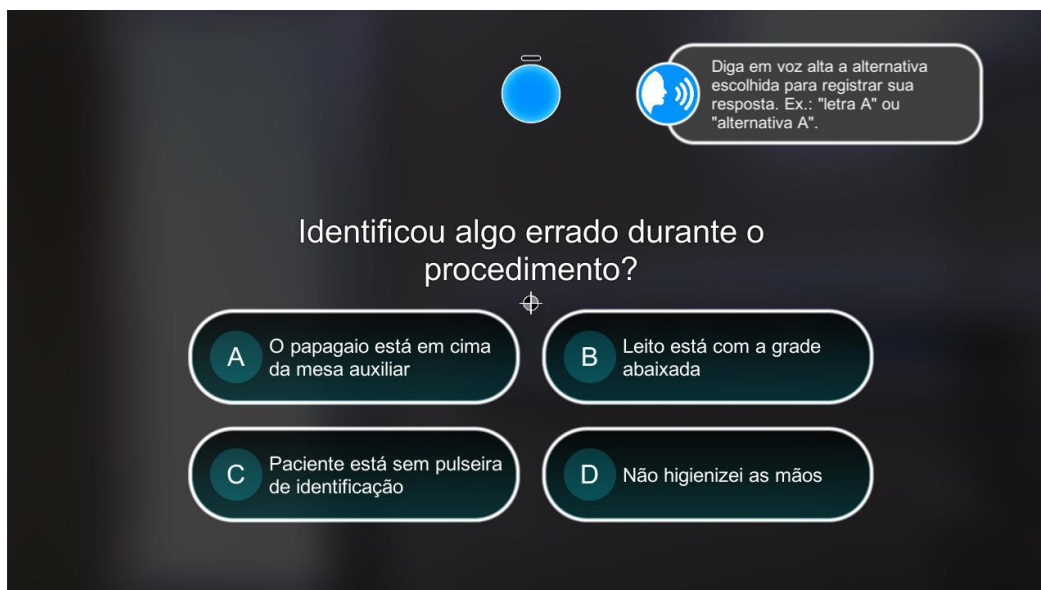
Figura 5: Menu de início da atividade permite visualizar a sequência do roteiro atual do aluno, destacando os treinamentos concluídos de forma gamificada.



Fonte: Os autores.

Focado na usabilidade, na tela de seleção das alternativas, o tamanho dos textos foi projetado para melhorar a leitura e facilitar indicar a resposta, e também foi adicionado o indicativo de reconhecimento de voz onde o aluno pode falar em voz alta qual é a alternativa por ele escolhida em sua resposta. O reconhecimento de voz foi desenvolvido por meio da biblioteca *Mobile Speech Recognizer* adquirida na loja virtual da UNITY (Figura 6).

Figura 6: Tela de seleção das alternativas com botões de seleção maiores e indicativo de resposta por reconhecimento de voz no canto superior direito.



Fonte: Os autores.

Com relação ao teste de usabilidade, cada usuário realizou um roteiro usando o simulador *mobile*, e posteriormente, preencheu um questionário com oito perguntas sobre usabilidade (Figura 7). No total participaram 66 pessoas de ambos os sexos. As duas primeiras perguntas: Você se sente mal ou tem enjoo quando anda de carro no banco de trás ou tenta ler um texto por alguns minutos com o carro em movimento? E já usou algum tipo de simulador (com óculos 3D)? Essas questões foram utilizadas para entender o perfil do usuário. Na primeira, 54,5% dos participantes nunca sentiram nada; 18,2% acham que aconteceu uma vez ou outra; 13,6% disseram que sentiram bastante e 13,6% às vezes sim, às vezes não. Na segunda questão, 39,4% disseram que não usaram (primeira vez); 31,8% já usaram umas duas ou três vezes; 16,7% disseram que já usaram várias vezes (acostumado) e 12,1% disseram que usaram uma única vez.

As duas perguntas seguintes foram relacionadas com o uso dos óculos e com forma de interação com o exercício. A terceira pergunta questionou qual foi sua primeira impressão com o uso desse simulador *mobile*. E a quarta se o usuário teve alguma dificuldade de usar. Na terceira questão, 75,8% disseram ser bem interessante; 22,7% relataram ser diferente/novidade; e apenas 1,5% não gostaram. Na quarta questão 66,7% afirmaram não ter tido nenhuma dificuldade; 24,2% citaram ter um pouco de dificuldade no começo, depois foi tranquilo; e por fim 9,1% disseram mais ou menos, não conseguiram entender direito como funciona. E nenhuma pessoa relatou ter muita dificuldade.

Figura 7: Testes de usabilidade realizados por profissionais da área de saúde.



Fonte: Os autores.

As duas perguntas seguintes abordaram a questão do *motion sickness*. A quinta pergunta questionava se em algum momento usando o simulador a pessoa se sentiu desconfortável. E caso tenha passado mal, respondesse em qual o momento da cena ou cenas começou a ter este mal estar. Em linhas gerais, 79,2% das pessoas relataram não sentir mal em nenhum momento; 10,2% passaram mal quando a imagem da cena 3D se movimentou da direita para esquerda de forma rápida; 8,6% relataram que passaram mal quando movimentavam a cabeça para ver algo com a cena em movimento e 2% passaram mal e tiveram que parar o treinamento.

Por fim, as perguntas finais, focaram na questão da interação com as perguntas realizadas durante a simulação. A sétima pergunta questionava se o usuário teve alguma dificuldade em enxergar o que estava escrito. 70% disseram que não tiveram problemas; 22,9% que tiveram um pouco de dificuldade no começo e depois foi tranquilo; e 7,1% disseram mais ou menos, não conseguiram ler direito (letra pequena ou embaçada). E nenhuma pessoa relatou ter muita dificuldade. Por fim a oitava pergunta, questionou como foi sua experiência no momento de responder as perguntas. 80,3% disseram tudo ok e que usaram o cursor para apontar a resposta certa; 12,1% responderam tudo ok e que inclusive chegaram a usar a voz para responder as perguntas; 7,6% responderam mais ou menos, pois não conseguiram entender direito como funciona. E nenhuma pessoa relatou ter muita dificuldade.

6. Considerações finais

A inovação do projeto está em promover a integração de tecnologias de RV e algoritmos analíticos com uma metodologia educacional ativa, aplicando a personalização do ensino por meio de trilhas de aprendizagem. A plataforma que apoia a metodologia andragógica permite que o aluno assuma uma postura mais ativa, na qual ele resolve problemas e constrói seu próprio conhecimento. Além disso, existem questões técnicas relacionadas à interatividade e imersão, como o caso do reconhecimento de voz para responder as questões.

Como passo próximo para o projeto está prevista a aplicação em diversas turmas de alunos do curso técnico em enfermagem (disciplina de fundamentos em enfermagem) para validação tanto como uma ferramenta para ser utilizada como avaliação formativa quanto para aprimorar o processo de aprendizagem. O objetivo é verificar comparativamente o desempenho dos alunos utilizando outra mídia (por exemplo, vídeos e explanação por meio de *storytelling*), e também, em relação a atividade sem mídia (aula expositiva).

Agradecimentos

A Profa. Eliza Costa Cijevski, ao Prof. Dr. Romero Tori e a Profa. Dra. Elisabete Salvador, a startup XEDUCA, a KBL Comércio de óptica (representante ZEISS), ao CNPq por meio do seu programa de Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT), a FAPESP pelo programa PIPE e ao curso de pós-graduação em Informática em Saúde da UAB/UNIFESP.

Referências

1. Netto, A. V. Application of Interactive Technology for Training in the Security Area. In: 2015 XVII Symposium on Virtual and Augmented Reality. IEEE, p. 127-132, 2015.
2. Kavanagh, S. et al. A systematic review of Virtual Reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, v. 10, n. 2, p. 85-119, 2017.
3. De Armas, C. et al. Use of virtual reality simulators for training programs in the areas of security and defense: a systematic review. *Multimedia Tools and Applications*, v. 79, n. 5, p. 3495-3515, 2020.
4. Valerio Netto, A. Aplicação de simuladores de realidade virtual e Problem based learning para o treinamento de profissionais da área de segurança. *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, v. 7, n. 2, 2018.
5. Pesce, L. et al. Aplicação de sala de aula invertida para o aprendizado de língua portuguesa no ensino médio de escola pública. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, v. 5, n. 1, p. 100-119, 2018.
6. Valerio Netto, A. Estudo sobre a aplicação de simuladores para apoio ao processo andragógico no treinamento continuado de profissionais, *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, v. 14, p. 29, 2021.

7. Knowles, M. S. The modern practice of adult education - From Pedagogy to Andragogy. Cambridge Adult Education, 1980.
8. Beck, C. Fluxo de Aprendizagem Andragógica. Andragogia Brasil, 2017. Disponível em: <https://andragogiabrasil.com.br/fluxo-de-aprendizagem-andragogica> [Acessado em 01 de março 2020].
9. Chan, S. Applications of andragogy in multi-disciplined teaching and learning. Journal of adult education, v. 39, n. 2, p. 25-35, 2010.
10. Rocha, E. F. Os dez pressupostos andragógicos da aprendizagem do adulto: um olhar diferenciado na educação do Adulto. 2014. Disponível em: http://www.abed.org.br/arquivos/os_10_pressupostos_andragogicos_ENILTON.pdf . [Acessado em 01 de março 2020].
11. Silva, M. I. O.; Pesce, L. Smartphones pessoais utilizados na aplicação de sala de aula invertida para o ensino de língua portuguesa. In: 4º Encontro sobre jogos e mobile learning. Coimbra, Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX, v. 4. p. 384-392, 2018.
12. Kwan, C. Y. What is Problem-Based Learning (PBL)? It is magic, myth and mindset. Centre for Development of Teaching and Learning, August, Vol. 3 No. 3, 2000.
13. Haryani, S.; Prasetya, A. T.; Permanasari, A. Developing Metacognition of Teacher Candidates by Implementing Problem Based Learning within the Area of Analytical Chemistry. International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 3 Issue 6, June, pp.1223-1229, 2014.
14. Xoteslem, W. V. Personalização do ensino de matemática na perspectiva do ensino híbrido. 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/33002>. [Acessado em 19 de março 2021].
15. Schleider, A. Por que é tão importante reformular os padrões e as avaliações da educação. In: Educação em quatro dimensões: as competências que os alunos precisam para atingir o sucesso. Boston: Instituto Ayrton Senna, 2015.
16. Cannatá, V. Ensino Híbrido na Educação Básica: narrativas docentes sobre a abordagem metodológica na perspectiva da personalização do ensino. 2017. Disponível em: <http://tede.metodista.br/jspui/handle/tede/1697> . [Acessado em 19 de março 2021].
17. Tafner, E. P. et al. Trilhas de aprendizagem: uma nova concepção nos ambientes virtuais de aprendizagem –AVA. In: Congresso Internacional de Educação a Distância. 2012.
18. Le Boterf, G. Compétence et navigation professionnelle. Paris: Éditions d'Organisation, 1999.
19. Taxa, F. O. S. et al. Percurso docente nas trilhas de aprendizagem: estilos de uso do espaço virtual e sala de aula invertida. 2017. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2017/trabalhos/pdf/248.pdf> . [Acessado em 19 março 2021].