

**Ensinando Biossegurança para Estudantes de Biomedicina a partir de um Jogo Educativo  
Estilo RPG**

*Teaching Biosafety to Biomedicine Students through an Educational RPG-Style Game*

Luana Joana Barreto Cabral  
Carlos dos Santos Portela  
Karla Tereza da Silva Ribeiro<sup>i</sup>  
**Universidade Federal do Pará (UFPA)**  
Belém-Brasil

**Resumo**

Estudantes e profissionais de saúde correm riscos ocupacionais em seu dia a dia. Considerando o atual perfil dos alunos “nativos digitais”, apresenta-se como ferramenta este protótipo de jogo *Role-Playing Game (RPG)*. O estudo é de desenvolvimento metodológico para validação de um protótipo de jogo sobre a biossegurança aplicada a saúde do trabalhador, o qual teve a participação de 18 estudantes do curso de Biomedicina (UFPA), sendo oriundo de trabalho de conclusão de curso. O jogo foi elaborado a partir de um *Game Design Document* Educativo, tendo como método de abordagem um questionário semiestruturado, aplicado aos discentes. As respostas objetivas foram analisadas por método não-probabilístico. Já as subjetivas foram avaliadas pelo programa *IRAMUTEK v. 0.7 Alpha 2*. Esse estudo teve a aprovação do CEP (CAE:25994519.7.0000.0018) e um índice de concordância geral de 84%. Todavia, o jogo precisa permanecer como protótipo, sugerindo-se um novo *playtest* com professores e um público maior de estudantes.

**Palavras-chave:** Biossegurança; Riscos ocupacionais; Multimídias educacionais.

**Abstract**

Students and health professionals run occupational risks in their daily lives. Considering the current profile of "digital native" students, this Role-Playing Game (RPG) prototype is presented as a tool. The study is a methodological development for validating a prototype game on biosafety applied to workers' health, which involved the participation of 18 students from the Biomedicine course (UFPA) and was the result of course completion work. The game was developed from an Educational Game Design Document and the students were approached with a semi-structured questionnaire, applied to the students. The objective answers were analyzed using a non-probabilistic method, and the subjective ones were analyzed using the *IRAMUTEK v. 0.7 Alpha 2* program. This study was approved by the CEP (CAE:25994519.7.0000.0018) and had an overall agreement rate of 84%. However, it needs to remain a prototype, and a new playtest with teachers and a larger audience of students is suggested.

**Keywords:** Biosafety; Occupational risks; Educational multimedia.

## **1. Introdução**

Os riscos ocupacionais podem ser químicos, físicos, ergonômicos, de acidente e biológicos (Brasil, 1995). Estão expostos aos riscos biológicos algumas profissões de maior contato, tais como aquelas ligadas às indústrias alimentícias, hospitais, clínicas, laboratórios e de limpeza pública (Oda; Ávila, 1998). As classificações dos riscos ocupacionais podem apresentar de “nenhum” ou “baixo risco individual e coletivo”, até um “alto risco individual e coletivo”. Essas classificações baseiam-se em listas de grupos de agentes microbiológicos como vírus, bactérias, fungos, parasitas, toxinas e príons, de acordo com sua patogenicidade, potencialidade de exposição, vias de transmissão, estabilidade no ambiente, concentração e volume do agente, existência de hospedeiro, entre outros (OMS, 2004).

Para Coelho e García-Díez (2015), pesquisas com agentes patogênicos têm gerado preocupação, devido ao potencial risco biológico e seu comportamento imprevisível. No final de 2019, por exemplo, o SARS-CoV-19, pertencente à família dos coronavírus, provocou uma pandemia e foi a causa da morte de milhares de pessoas no mundo, incluindo muitos profissionais da área da saúde. Um estudo de revisão sistemática, realizado em 2020, apresentou que mulheres (71,6%, n=14.058) e enfermeiras (38,6%, n=10.706) foram os indivíduos mais infectados, porém médicos (51,4%, n=525) e homens (70,8%, n=550) apresentaram maiores taxas de mortalidade (Bandyopadhyay *et al.*, 2020).

Desse modo, são essenciais o contínuo treinamento e a educação de todos os profissionais da saúde, desde os estudantes até àqueles profissionais que atuam nos laboratórios, para adquirirem ou revisarem o manuseio direto de agentes biológicos perigosos, o conhecimento da epidemiologia, a patogenicidade e a suscetibilidade humana aos materiais biológicos usados na pesquisa, bem como em laboratórios e clínicas.

Aliado a isso, existem legislações e programas brasileiros que buscam assegurar a Biossegurança e a Saúde do Trabalhador. Todavia, mesmo com a existência dessas legislações e programas, ainda existe a ocorrência de acidentes (Teixeira; Valle, 2010).

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação de Biomedicina:

O curso de graduação em Biomedicina tem como perfil do formando egresso / profissional o: I- Biomédico com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, [...], dirigindo sua atuação para a transformação da realidade em benefício da sociedade (Brasil, 2003, art. 3º, I).

Além disso, a mesma resolução aponta, em seu art. 4º, que a formação do profissional deve dotá-lo de conhecimentos, para possibilitar o exercício de suas competências e

habilidade gerais, tais como naquelas que dizem respeito à atenção à saúde, na qual o profissional estará apto a desenvolver ações de prevenção, promoção, proteção e reabilitação da saúde.

Conforme a Organização Mundial da Saúde:

Educação em saúde é qualquer combinação de experiências de aprendizagem que tenham por objetivo ajudar os indivíduos e as comunidades a melhorar a sua saúde, através do aumento dos conhecimentos ou influenciando as suas atitudes (*World Health Organization*, 2012).

Paralelamente a isso, nota-se uma mudança no perfil dos alunos a partir da evolução das tecnologias e, com isso, o acesso ao conhecimento passa por crescentes transformações. Por essa razão, na Era Tecnológica, um sistema educacional reformulado e voltado para estes novos alunos, os “nativos digitais”, pode colaborar para a melhor inserção deles na sociedade e no desenvolvimento de suas plenitudes (Vitorino; Machado, 2018).

Conforme Vitorino e Machado (2018), sabe-se que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) somam um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum, seja na indústria, no comércio, na publicidade ou na educação, como ferramentas para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, elas podem ser inseridas como aparatos das Metodologias Ativas de Aprendizagem.

Os *Serious Games* (SG), por sua vez, são jogos desenvolvidos para um propósito e não apenas entretenimento, tais como informar um conhecimento específico ou ensinar uma habilidade, conforme Cook (2015). Existem inúmeras aplicações dos SG, Wang *et al.* (2016 *apud* Olszewski; Wolbrink, 2017) descrevem que, para ser rotulado como um SG, essa atividade também deve incluir metas desafiadoras, pontuações e um *design* envolvente. Além disso, como classificado pelo próprio autor supracitado, existem muitos tipos de SG, tais como: adaptação, aventura, jogo de tabuleiro, *management simulation*, plataforma, *puzzle*, quiz, e simulação virtual. Portanto, o *Role-Playing Game* (RPG) pode ser um gênero adotado para o desenvolvimento de SG.

Neste contexto, o trabalho teve como objetivo elaborar um protótipo de jogo com abordagem do tema Biossegurança Aplicada à Saúde do Trabalhador, visando contribuir com a formação do estudante de Biomedicina e outros profissionais de saúde e afins, além de estimular o aprendizado sobre o tema.

## **2. Metodologia**

### **2.1 Tipo de estudo e público-alvo**

O estudo é de desenvolvimento metodológico para validação de um protótipo de jogo sobre a biossegurança aplicada a saúde do trabalhador (Teixeira, 2019), tendo como público-alvo os estudantes do curso de Biomedicina, da Universidade Federal do Pará (Campus Belém), das turmas ingressantes entre os anos de 2016 a 2019.

## **2.2 Fonte de dados**

O levantamento bibliográfico sobre o tema, para a produção do jogo, foi realizado a partir da leitura da ementa do Projeto Pedagógico do Curso, da Faculdade de Biomedicina, da Universidade Federal do Pará. Incluindo consulta nas bases de dados de Periódicos CAPES do Ministério da Educação, Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde, Sistema de Informação em Biossegurança da Fiocruz, incluindo periódicos consultados no banco de dados *PubMed*, do *National Center for Biotechnology Information* (NCBI), assim como a ferramenta de pesquisa *Google Scholar*. Para a adoção das palavras-chave do presente trabalho, foi consultada a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)/ Descritores em Ciências da Saúde (DeCS).

## **2.3 Procedimento de elaboração do jogo**

Através da *game engine RPG Maker MV*, baixado por meio do programa *Steam*, foi elaborado o protótipo de jogo multimídia *Biosafety Level Learning* (BLL), com adoção do *template* de *Game Design Document Educativo* (GDDE), proposto por Sena (2017). Essa *engine* possui gerador de personagens para o criador, mapas pré-definidos e adota linguagem de programação *JavaScript*, em combinação com o *HTML5 exporter*. Com ela, o jogo pode ser utilizado nas plataformas *Windows/EXE*, *MacOSX/APP*, *Android/APK*, *iOS/IPA*, e *HTML5 para web browsers*. Além da criação dos personagens, pode-se criar itens como armaduras, armas e poções, bem como desenvolver sistemas de batalhas, tudo baseado no roteiro da história (Enterbrain, 2020). Também foi utilizado o programa *Game Character HUB: Portfolio Edition*, para customização de personagens.

Considerando-se os riscos que os profissionais biomédicos possuem nos laboratórios, foram utilizados os microrganismos considerados os “monstros”, conforme o Capítulo I da CID-10, do qual trata sobre doenças infecciosas e parasitárias. Os “monstros”, por sua vez, foram escolhidos a partir das estatísticas do Ministério de Previdência Social de auxílio-doença acidentário (com relação ao trabalho), dos dados coletados entre Janeiro e Dezembro de 2017, sendo que os mais recentes foram colhidos durante a realização do levantamento de

dados, que ocorreu antes da pandemia por COVID-19. Dessa forma, os seguintes representantes dos agentes patogênicos foram: *Mycobacterium tuberculosis* (bactéria), *Leishmania spp.* (parasita), HIV (vírus) e *Paracoccidiomycose braziliensis* (fungo).

### 2.3.1 Sobre o Jogo

A história do jogo “Biosafety Level Learning” (ver Figura 1) elaborado a partir das instruções do GDDE está, em sua íntegra, no site "[prototipo-bll.webnode.com](http://prototipo-bll.webnode.com)". Nele, também é possível encontrar direcionamentos para experimentar o jogo, assistir ao vídeo-manual (o mesmo enviado aos estudantes), ver as horas de criação, conferir as questões aplicadas no jogo (o mesmo presente dentro do jogo) e créditos (Cabral; Portela, Ribeiro, 2020).

Figura 1. Imagem conceitual do jogo



Fonte: Elaborado pelos autores e adaptado da empresa Enterbrain (2020).

Na Figura 1, da esquerda para a direita na parte superior, encontram-se respectivamente os símbolos do diagrama de Hommel, de comburente, de corrosivo, de explosivo, de irritante, de perigo ao meio ambiente e de tóxico. No lado esquerdo da figura, de cima para baixo, encontram-se respectivamente os símbolos de risco de raios laser, perigo de irradiação, perigo de eletricidade, símbolo oficial do estresse no trabalho e risco de radiação. No lado direito da figura, de cima para baixo, encontram-se os símbolos de segurança, sendo a proteção auditiva obrigatória, a proteção ocular obrigatória, proteção dos pés obrigatória, proteção das mãos obrigatória e proteção respiratória obrigatória. Da esquerda para a direita, na parte inferior da figura, encontram-se os símbolos de risco de carregamento de peso, risco biológico e proteção facial total.

O jogo é um *Role Playing Game* (RPG) *singleplayer*, de aventura-solo e *storyteller*, do gênero *Serious Game*, para alcançar o público de estudantes do curso de Biomedicina, ou outros estudantes que tenham essa disciplina na grade curricular, ou ainda, fornecer e ampliar

*Ensinando Biossegurança para Estudantes de Biomedicina a partir de um Jogo Educativo  
Estilo RPG*

o conhecimento sobre Biossegurança. O jogador pode interagir com a *interface* através de teclado, uso do *mouse* ou, caso estiver em dispositivo móvel, por *touch screen*. Conforme Sena (2017), este jogo é indicado para todos os sexos, na faixa etária entre 18 a 35 anos, enfocando nos arquétipos de jogadores conquistadores-exploradores (*achievers-explorers*).

O jogo teve o intuito de informar sobre alguns conteúdos pedagógicos incluídos no roteiro, com o objetivo de atuar na promoção da saúde de estudantes que estão começando a entrar em contato com laboratórios universitários, ou em serviços de saúde, para reduzir e prevenir riscos e acidentes. Também existiram patógenos, identificados com seu nome científico. Estes, de acordo com sua natureza microbiológica, foram utilizadas as armas. Por exemplo, ao se tratar de um vírus, a arma utilizada foi “antiviral”.

Os conteúdos pedagógicos abordados são: 1. Fatores humanos como geradores de acidentes com o uso do jaleco (agente pedagógico: Vovó); 2. Noções Gerais de Riscos e Alguns Procedimentos Básicos para Trabalho Seguro, mostrando a importância de ler as FISPQs, POPs e Bulas; 3. O uso de extintores de incêndio; 4. Medidas preventivas coletivas e individuais com o uso de EPI's e EPC's (agente pedagógico: Professora Iara); 5. Definição de Termos, Nível de Biossegurança II e Agente Patogênico relacionado, envolvendo Coloração de Gram (agente pedagógico: Profa. Karina); 6. Citação de Casos e Importância da Prevenção Ergonômica, assim como vacinação ocupacional (agentes pedagógicos: Cauê, Jandira e Ivair); 7. Resposta a cinco questões envolvendo alguns assuntos abordados durante o jogo (agente pedagógico: Jandira). O presente protótipo também inclui, como cena especial, a captação de doação de sangue, além de informações sobre cadastro voluntário de medula óssea na Rede Nacional de Doadores de Medula Óssea (REDOME).

O jogador começa podendo atribuir um nome ou *nickname* (apelido) ao seu personagem, com a possibilidade escolher jogar com personagem feminino ou masculino. O avatar é um estudante de Biomedicina do primeiro semestre e tudo será um desafio na Universidade Federal de “Motirão”. O personagem mora com sua avó, “Amana”, e sua irmã mais nova, “Dilú”, enquanto seus pais, biólogos marinhos, embarcam em aventuras ao redor do mundo. Sua avó é técnica de enfermagem, aposentada que sempre contou histórias, as quais fazem com que o personagem demonstre muito interesse à Biossegurança Aplicada à Saúde do Trabalhador. No jogo, ter-se-á como objetivo participar da Liga Acadêmica Multiprofissional de Biossegurança em Serviços de Saúde (LAMBSS) e se buscará contar com

a ajuda de outros estudantes, de outros cursos (enfermagem, medicina e farmácia), interessados no tema. Durante sua empreitada, o jogador enfrentará desafios e monstros, podendo adquirir armas e armaduras, além de alimentos e bebidas.

É importante destacar que, nesse trabalho, a palavra "protótipo" será muitas vezes mencionada, pois, conforme Novak (2012), as fases de um projeto de game podem ser divididas em oito fases, sendo elas: conceito, pré-produção, prototipação (de baixa e alta fidelidade), produção, *alpha*, *beta*, *gold* e pós-produção. A presente proposta se enquadra na prototipação de alta qualidade, pois já apresenta um *concept design*, *interface*, arte e programação definidos e, por conta disso, pode-se realizar o teste de *gameplay* (*playtest*) diretamente com os usuários, conforme o mesmo autor.

Para os diálogos no jogo, além de serem adotadas informações sobre alguns tópicos da biossegurança (como níveis de Biossegurança), também foram abordados aspectos de proteção à saúde do trabalhador, os quais podem se submeter a riscos e agravos. A partir dos dados de mortalidade do Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), provocados pelas doenças de que trata o CID-10, também foram citadas questões envolvidas com ergonomia (Brasil, 2019c). Além disso, foi abordado tema referente à imunização dos trabalhadores, prevenção de incêndios e a importância da relação interpessoal com vistas a minimizar transtornos psicoafetivos, visto que os transtornos mentais e de comportamento também são fatores que podem ocorrer a partir da atividade ocupacional na área da saúde.

A escolha dos monstros principais do presente protótipo de jogo educacional foi, conforme a Tabela 1, *Mycobacterium tuberculosis* (bactéria), *Leishmania spp.* (parasita), HIV (vírus) e *Paracoccidiomycose braziliensis* (fungo). Nessa tabela estão destacadas, em negrito, as doenças selecionadas conforme o tipo de microrganismo que as causam: Tuberculose (bactéria), Leishmaniose (protozoário), HIV (vírus) e Paracoccidiomycose (fungo). Foi escolhida uma doença para cada microrganismo representativo da classe.

**Tabela 1.** Benefícios Auxílios-Doença Acidentários concedidos segundo os Códigos da CID-10- janeiro a dezembro de 2017.

DOENÇA	NÚMERO DE CASOS
<b>Tuberculose Respiratória</b>	<b>222</b>
<b>Leishmaniose</b>	<b>115</b>
Tuberculose das Vias Respiratórias	100
<b>HIV</b>	<b>51</b>
Leptospirose	48
Brucelose	30

<b>Paracoccidiomicose</b>	<b>27</b>
Erisipela	25
Febre Amarela	24
Tuberculose de Outros Órgãos	22

Fonte: As dez (10) doenças infecciosas e parasitárias prevalentes (Brasil, 2019c).

## **2.4 Testagem do jogo e aplicação de questionário semiestruturado**

Os alunos foram convidados a participar do jogo, a partir da assinatura e concordância do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, posteriormente, foi enviado vídeo manual de instruções (hospedado no *Youtube* com acesso restrito), protótipo de jogo (hospedado na plataforma *itchy.io* com acesso restrito) e questionário semiestruturado (hospedado no *Google Forms* com acesso restrito). Também, no PPC do curso de Biomedicina, a matéria “inglês instrumental” é ofertada no primeiro semestre de curso e as palavras em inglês que aparecem no jogo foram preservadas.

Na ocasião, o questionário semiestruturado (Cabral; Portela, Ribeiro, 2020), continha 39 (trinta e nove) perguntas objetivas, no total, além de três perguntas subjetivas, uma obrigatória e outras duas optativas, sendo: cinco perguntas gerais (1. Sexo; 2. Idade; 3. experiência com jogos *RPG online*, 4; se foi seguido o roteiro do jogo, 5; se teve compreensão do vídeo manual enviado) e 34 (trinta e quatro) perguntas divididas em quatro blocos, para análise de: atitude (uma pergunta), percepção da qualidade cognitiva (20), percepção da qualidade afetiva (8) e intenção de uso (5). As questões tiveram a finalidade de analisar a aceitação, o uso e praticidade da tecnologia educacional desenvolvida para o ensino superior. O questionário foi adaptado a partir de Riemer e Schrader (2015), um questionário desenvolvido especialmente para analisar uma proposta de *serious game* com propósitos educacionais.

## **2.5 Análise dos dados**

Foi utilizada a estatística descritiva por métodos não-probabilísticos, de cálculo de índice de concordância (Teixeira, 2019), para analisar os dados quantitativos obtidos a partir do questionário, os quais foram armazenados no programa *Microsoft Excel*® para *Office 365 MSO* (2016). Já para as perguntas subjetivas, adotou-se o programa *IRAMUTEQ* (v. 0.7 Alpha 2) para análise do discurso (Camargo; Justo, 2018).

### **2.5.1 Análise da Receptividade do Serious Game**

O presente trabalho adotou como parâmetro de análise da efetividade do protótipo, o questionário adaptado a partir de Riemer e Schrader (2015), especialmente elaborado para



analisar a receptividade de um *serious game*, visto que esse tipo de questionário é aplicado amplamente na indústria de jogos.

A análise de atitude (primeiro bloco) foi avaliada usando um único item representando uma avaliação resumida. Os estudantes precisaram completar a frase, “Eu acho que o desenvolvimento desse tipo de *serious game* pode colaborar com a educação em saúde de uma maneira...”, usando uma escala de quatro pontos (“Excelente”, “Boa”, “Satisfatória”, “Ruim”). A percepção da qualidade cognitiva (segundo bloco) compreendeu 20 itens pontuados em escalas de quatro pontos (“Concordo plenamente”, “Concordo”, “Neutro” e “Discordo”), incluindo o potencial percebido para apoiar a aprendizagem e o caráter de aprendizado motivacional percebido do SG (ver Tabela 2).

Já a percepção da qualidade afetiva (terceiro bloco), foi medida usando uma adaptação do questionário PANAVA-KS (Schallberger, 2005), o qual é baseado sobre a estrutura bidimensional de afetos positivos e negativos proposta por Watson, Clark e Tellegen (1988), amplamente usado na pesquisa de atitudes. Essa escala foi composta por oito itens que buscaram avaliar as percepções dirigidas às qualidades afetivas, isto é, se aprender com jogos induz efeitos positivos (por exemplo, energia, entusiasmo) ou afetos negativos (por exemplo, angústia, nervosismo).

Todos os itens também foram pontuados em escalas de quatro pontos (“Concordo plenamente”, “Concordo”, “Neutro” e “Discordo”). A intenção de uso (quarto bloco) incluiu cinco itens que abordam a intenção de usar ou evitar um SG para aprendizagem, em uma escala de quatro pontos (“Concordo plenamente”, “Concordo”, “Neutro” e “Discordo”) (ver Tabela 2). Três itens foram incluídos de Bonanno e Komers (2008), sendo um adaptado pela autora. No TCC, encontram-se descritos os itens que foram calculados inversamente por serem palavras de sentido negativo. Todos eles foram abordados por Teixeira (2019).

## **2.6 Aspectos éticos**

O trabalho foi submetido à apreciação do Comitê de Ética, via plataforma “Brasil”, com encaminhamento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para aprovação, visto que os participantes precisaram ser devidamente informados sobre os riscos e benefícios do estudo (Cabral; Portela, Ribeiro, 2020). Os pesquisadores se comprometeram com a privacidade e confidencialidade dos dados utilizados, preservando integralmente o anonimato dos indivíduos, respeitando a Resolução Nº 466/2012 e a declaração de Helsinki. O

trabalho teve financiamento próprio e não há conflitos de interesses.

### 3. Resultados e discussões

#### 3.1 Respostas do questionário semiestruturado aplicado com os alunos

O questionário teve a participação de 18 (dezoito) estudantes do Curso de Biomedicina, sendo seis alunos concluintes e doze alunos ingressantes, maiores de 18 anos. A idade variou entre 18 e 29 anos, com a participação de 56% de mulheres e 44% de homens.

Do total de alunos, apenas 39% tiveram alguma experiência com jogos *RPG online*, anteriormente. Adotaram-se como *nicknames*, nomes de jogos para cada aluno participante. Os alunos participantes que tiveram experiências com esse tipo de jogo, foram: *Spacewar*, *Pong*, *Street Fighter II*, *Ragnarok*, *Pokémon*, *Civilization* e *World of Warcraft*. Os alunos que não tinham experiência com esse tipo de jogo eram: *Donkey Kong*, *Super Mario Bros*, *Space Invaders*, *Pac-Man*, *Tetris*, *SimCity*, *The Legend of Zelda*, *Super Mario 64*, *Resident Evil*, *Final Fantasy* e *Minecraft*.

Em relação às perguntas dos quatro blocos, o questionário, no geral, foi adaptado a partir de Riemer e Schrader (2015), um questionário desenvolvido especialmente para analisar uma proposta de *serious game* (Cabral; Portela; Ribeiro, 2020).

Para análise dos quatro blocos, de acordo com Teixeira (2019), foi utilizada a estatística descritiva por métodos não-probabilísticos, de cálculo de índice de concordância (IC), das respostas do questionário, as quais foram armazenadas no programa Microsoft Excel® para Office 365 MSO (2016). A Tabela 2 mostra os resultados quantitativos das perguntas objetivas e apresenta como IC geral o valor 0,84 ou 84%.

**Tabela 2.** Respostas quantitativas das perguntas objetivas aplicadas aos alunos.

1º Bloco	N	2º Bloco	N	3º Bloco	N	4º Bloco*	N
Excelente	9	Concordo Plenamente	120	Concordo Plenamente	4	Concordo Plenamente	8
Boa	9	Concordo	189	Concordo	47	Concordo	8
Satisfatória	0	Neutro	42	Neutro	40	Neutro	19
Ruim	0	Discordo	9	Discordo	53	Discordo	37
	Total (%)		Total (%)		Total (%)		Total (%)
Excelente	50	Concordo Plenamente	33,33	Concordo Plenamente	0	Concordo Plenamente	8,89
Boa	50	Concordo	52,5	Concordo	20,14	Concordo	8,89
Satisfatória	0	Neutro	11,67	Neutro	0	Neutro	21,11
Ruim	0	Discordo	2,5	Discordo	20,14	Discordo	41,11
Total =	100	Total =	100	Total =	40,28	Total =	100

Positivo	100	Positivo	85,83	Positivo	20,14	Positivo	80
Negativo	0	Negativo	14,17	Negativo	20,14	Negativo	20
		Pontos	Total Geral	IC GERAL			
		Positivo (Σ)	285,97	0,84 (Σ Pos/Total)			
		Negativo (Σ)	54,31	0,16 (Σ Neg/Total)			
		TOTAL	340,28				

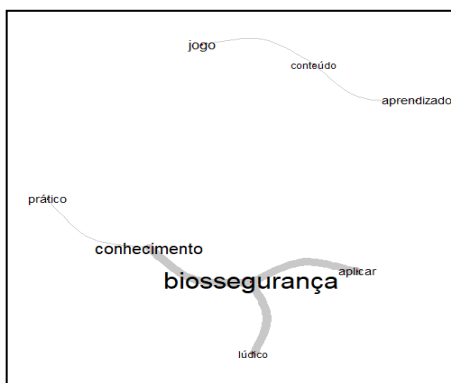
Fonte: Elaborado pelos autores com o programa a partir do proposto por Riemer e Schrader (2015), Bonanno e Komers (2008), com adaptação do questionário PANAVA-KS (Schallberger, 2005) e Teixeira (2019).

### 3.2 Dados obtidos a partir do programa iramutek (versão 0.7 alpha 2)

Para a análise das três perguntas subjetivas: 1. Qual foi o propósito do jogo para você? 2. Você teve dificuldades para conseguir jogar o jogo? 3. Liberte o Gamer em você e nos diga seus Comentários / Opiniões / Críticas & Sugestões referentes a qualquer ponto do jogo ou jogabilidade. Para isso, adotou-se o programa IRAMUTEK (v. 0.7 alpha 2) para análise do discurso, por meio de similitude de corpus textual.

O programa encontrou 296 ocorrências de palavras (média = 15,58) nas respostas dos alunos à primeira pergunta; 189 ocorrências de palavras (média = 12,6) nas respostas dos alunos à segunda pergunta; e 601 (média = 54,64) à terceira. As palavras mais frequentes da pergunta “Qual foi o propósito do jogo para você?”, respondida por todos os 18 alunos participantes, podem ser observadas na Figura 2.

**Figura 2.** Análise de similitude a partir da pergunta "Qual foi o propósito do jogo para você?".



Fonte: Elaborado pelos autores com o programa IRAMUTEK (2020).

Na Figura 2 notam-se seis ramificações (ou grafos) a partir de duas palavras principais, sendo a primeira relacionada com a palavra “biossegurança” e a segunda com “conteúdo”. As ramificações a partir de “conteúdo” são “jogo” e “aprendizado”, enquanto a partir de “biossegurança” são “conhecimento”, “aplicar” e “lúdico”. Também ocorre uma terceira ramificação a partir da palavra “conhecimento”, “prático”.

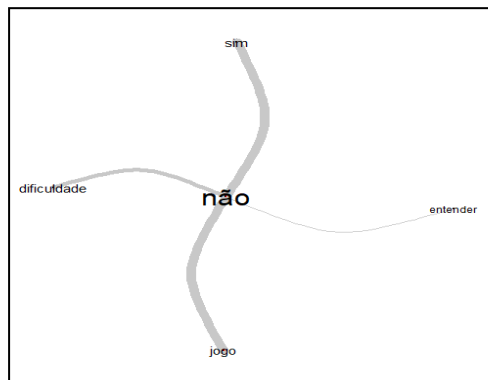
Percebe-se que, em geral, os estudantes consideraram o propósito do jogo como

*Ensinando Biossegurança para Estudantes de Biomedicina a partir de um Jogo Educativo  
Estilo RPG*

fonte de conhecimento, aplicando o lúdico e a prática de simulação para aquisição do aprendizado.

Já para a pergunta “Você teve dificuldades para conseguir jogar o jogo?”, respondida por 15 dos 18 alunos, as palavras mais frequentes estão apresentadas na Figura 3, como mostrado abaixo.

**Figura 3.** Análise de similitude a partir da pergunta "Você teve dificuldades para jogar o jogo?"



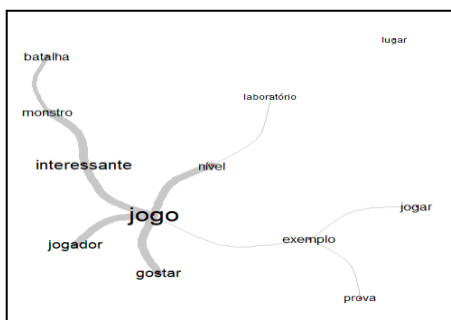
Fonte: Elaborado pelos autores com o programa IRAMUTEK (2020).

Na Figura 3 notam-se quatro ramificações a partir da palavra principal “não”, sendo uma das ramificações “sim” e as outras “dificuldade”, “entender” e “jogo”.

No geral, os alunos não tiveram dificuldades para jogar e entender o jogo, porém, existiram outros com essa dificuldade. A partir desses resultados, foi possível observar a necessidade de realizar modificações no protótipo para direcionar melhor os jogadores durante as missões, além de incluir a presença de um narrador (para ser evitado o excesso de leitura), colocar mais opções de interação com outros objetos, bem como melhorias nos controles no modo de jogo por dispositivo móvel (como o aparecimento de botões), por exemplo.

Para a pergunta “Liberte o Gamer em você e nos diga seus Comentários / Opiniões / Críticas & Sugestões referentes a qualquer ponto do jogo ou jogabilidade”. Foi observado que 11 dos 18 alunos responderam e as palavras mais frequentes estão na Figura 4.

**Figura 4.** Análise de similitude a partir da pergunta "Liberte o Gamer em você e nos diga seus Comentários/ Opiniões/ Críticas & Sugestões referentes a qualquer ponto do jogo ou jogabilidade."



Fonte: Elaborado pelos autores com o programa IRAMUTEK (2020).

Na Figura 4 notam-se até dez ramificações a partir da palavra principal “jogo” sendo, no primeiro nível de ramificação: “interessante”, “nível”, “jogador”, “gostar” e “exemplo”, no segundo nível “laboratório”, “monstro”, “prova” e “jogar” e no quarto nível “batalha”. Apenas uma palavra ficou distante das demais, sendo essa “lugar”.

A análise de corpus textual por similitude foi feita com o programa IRAMUTEK. Essa análise se baseia na teoria dos grafos, muito utilizada em pesquisas sociais. Através dela, ocorrem indicações de conexões entre as palavras, permitindo identificar partes comuns de um conteúdo (Camargo; Justo, p. 16, 2018).

A partir dos resultados, o jogo poderá ser utilizado como estratégia pedagógica, porém, será interessante incluir mais penalidades durante o jogo para incentivar a aquisição de conhecimentos, incluindo mais abordagens de simulação na prática de técnicas (como a que foi feita no Laboratório de Microbiologia sobre a coloração de Gram), com maiores descrições a respeito dos monstros (pois, não ficou evidente os parâmetros elaborados pela autora para os mesmos, de acordo com a classificação de risco microbiológico) e melhor abordagem de sistema de batalha contra os mesmos.

Também foi incluído uma cena de uma biblioteca, ou um “caderno” próprio do personagem, com o qual o jogador poderá acessar informações sobre os monstros (quem sabe, com uma imagem microscópica, apontando nomes científicos e características microscópicas/laboratoriais), algo parecido com a mochila no *Ragnarok Online Mobile* (ver Figura 5), onde pode-se visualizar um exemplo de “monstro” de companhia do personagem, o *Lunatics* (apelidado de Eclipse).

Figura 5 - Mochila dos jogadores, no jogo *Ragnarok Mobile Online*.

## Ensinando Biossegurança para Estudantes de Biomedicina a partir de um Jogo Educativo Estilo RPG



Fonte: Conta da usuária “TaeDee” no jogo Ragnarok Mobile Online (2020).

Na Figura 5, a mochila apresenta a coleção de informações sobre todos os itens, monstros, mapas e outras informações reunidas para o jogador conferir, possibilitando consulta sobre cada uma das seções, durante o jogo. É útil para organizar tudo que se obtém, a evolução no jogo e anteceder o que falta.

Além disso tudo, observa-se a necessidade de um sistema melhorado de penalidade-recompensa, com melhor apresentação de controles na versão para dispositivos móveis e níveis de jogo (fácil, médio, difícil e desafio), por exemplo.

Através dos comentários e sugestões realizados por eles, foi percebida a aquisição de conhecimentos sobre o tema “Biossegurança Aplicada à Saúde do Trabalhador”, bem como motivações e postura ativa dos alunos em relação à disciplina. Além disso, o template de *Game Design Document* educativo (GDDE), proposto e utilizado, mostra-se como um excelente guia, sendo interessante construí-lo durante o desenvolvimento do jogo.

Concomitantemente a isso, percebeu-se que os estudantes se interessaram por essa metodologia, visto que ela pode proporcionar, além da aquisição de conhecimentos de sua área específica, diversão e aprendizagem por erro e acerto, tornando o estudante mais confiante na tomada de decisões e proporcionando-o realização pessoal por alcançar resultados positivos no jogo.

Por fim, recomenda-se um novo *playtest*, com um quantitativo maior de estudantes, além de testagem com os seguintes juízes especialistas da área da saúde e de outras áreas do conhecimento: profissionais ou atuantes nas áreas de tecnologia, jogos, educação, biossegurança, microbiologia, psicologia. Sendo importante o desenvolvimento do protótipo por uma equipe composta (ainda que não somente) por músicos com *expertise* em sons *BGM/BGS/ME/SE*, tecnólogos informatas, professores com *expertise* em biossegurança,

psicólogos com *expertise* em educação, pedagogos, *designers* com *expertise* em *game design* e artistas com *expertise* em *pixel art*, além de estudantes que se voluntariam em participar como testadores não-oficiais durante o processo de desenvolvimento.

### **3.3 O uso na área de educação em saúde e uma consideração com o contexto socioeconômico dos estudantes**

Ao contrário do que foi dito por Sampaio (2015), os estudos sobre *serious games* são relevantes, enquanto uma nova complementariedade na área de educação em saúde, de forma que possa incentivar e despertar a busca por soluções e elaboração de juízos, fortalecendo o ensino e adaptando-o à nova realidade de comunicação.

Além disso, de acordo com Machado *et al.* (2018), quando a realidade virtual (RV) é associada a recursos de aprendizagem, como *Serious Games* (SG), permite apresentar ao usuário situações próximas daquelas que podem ser vivenciadas no mundo real. Os SG trazem vantagens para o exercício da prática de estudantes e profissionais, pois permitem proporcionar a vivência de situações profissionais, tanto comuns quanto críticas. Logo, esse fato é importante na formação, pois o seu uso favorece a integralização do processo de construção do conhecimento. Ou seja, os jogos permitem falhas, decisões erradas que podem mostrar ao jogador o que ocorreria. Porém, também permitem com que através desses erros, o jogador possa acertar, submetendo-o a uma aprendizagem alcançada pelos erros.

Conforme Machado *et al.* (2018), o processo de concepção (*concept design*), desenvolvimento e implementação de SG em saúde requer uma parceria multidisciplinar, relacionando pelo menos quatro grandes áreas: Educação, Saúde, Estatística e Computação. Contudo, levando-se em consideração que o índice de transtornos mentais e de comportamento também são altos, conforme o Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho (Brasil, 2018), aponta-se a necessidade de especificar uma disciplina importante na saúde, a Psicologia.

Entre vários pesquisadores e alunos que já vêm estudando e aplicando alguns jogos, Neto *et al.* (2018), por exemplo, desenvolveram um SG a partir de resultados preocupantes em um teste não-obrigatório feito pelo Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo (CREMESP), com alunos recém-formados em Medicina. O estudo revelou que 40% dos alunos foram reprovados, acertando menos de 60% da prova.

Por isso, a principal vantagem da abordagem lúdica, além de testes como esses, é

*Ensinando Biossegurança para Estudantes de Biomedicina a partir de um Jogo Educativo  
Estilo RPG*

simular situações de riscos em um ambiente virtual que não irão gerar riscos biológicos a nenhum indivíduo, tendo em vista que tudo é simulado. Porém, as situações irão colaborar no aprendizado e, inclusive, simular reações emocionais e de julgamento dos estudantes, frente às consequências geradas no jogo, o que novamente, irá alavancar a satisfação pessoal e elevação da autoestima, a partir da maior dedicação e atenção nos estudos por conta de possíveis erros a que chegarem.

Não obstante, os riscos nesse tipo de estudo existem e podem ser: sentir-se desconfortável por conta da quantidade ou qualidade das perguntas no questionário, vazamento de informações pessoais pelo *Google Forms*, mesmo com acesso restrito aos pesquisadores, já que se trata de uma plataforma *online* para coleta de dados. Além disso ~~tudo~~, também há risco envolvido no tempo pessoal cedido ao preenchimento do questionário e durante a jogabilidade do jogo. No entanto, a colaboração e participação podem proporcionar benefícios para o desenvolvimento científico de tecnologia educacional e devem ser adotadas ferramentas para minimizar esses riscos como a utilização de “Cco” no campo de envio de mensagens por *e-mail*, utilização de antivírus, *antispyware* no computador do pesquisador para evitar a instalação de programas espíões, assim como documentos com acesso por meio de senha no computador (criação de pastas seguras) onde ocorrerão as análises das informações coletadas.

Além desse tipo de abordagem lúdica não oferecer riscos biológicos, a forma como se aprende e como se ensina precisa estar vinculada às necessidades dos alunos, assim como à disponibilidade de materiais aos quais tiverem acesso. De acordo com a teoria da personalidade de Maslow (Schultz; Schultz, 2004), são as necessidades que capacitam o crescimento e o desenvolvimento dos educandos, impulsionando-os à realização de seus potenciais. Ainda, conforme Schultz e Schultz (2004) sobre a Teoria de Maslow, as necessidades dos educandos podem ser supridas, em ordem crescente, através do aspecto fisiológico, da segurança, do meio social, da autoestima e das realizações pessoais.

Entretanto, essas necessidades podem se atrelar à situação socioeconômica na qual os alunos estiverem inseridos, pois sabe-se que o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da população paraense (IDH = 0,69) está abaixo da população de São Paulo (IDH = 0,806), conforme o último censo realizado (IBGE, 2021) e ambos são inferiores ao do Canadá (IDH = 0,913) (ONU, 2014). Um estudo realizado nos EUA apresentou dados de distintas aderências



ao modelo online de aprendizado conforme o poder aquisitivo, e estudantes de comunidades rurais e em áreas com menor *status* socioeconômico, apresentaram a necessidade de maior suporte adicional. Esse suporte precisa ser pensado a longo prazo, de acordo com os autores, visto que o aprendizado *online* fará parte das escolas no futuro e essa acessibilidade aos meios digitais contribuirá para igualizar as oportunidades de aprendizado (Bacher-Hicks; Goodman; Mulhern, 2021).

Uma alternativa para a divulgação do futuro jogo pode ser durante uma aula, mostrando como o aluno poderá utilizar a estratégia (bem como uma alternativa de demonstração para novo *playtest*) e, dependendo do interesse do aluno pelo jogo, ele poderá acessá-lo pelas formas mencionadas nesse artigo. Como a Universidade Federal do Pará disponibiliza acesso à internet aos alunos, por meio do Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC), sendo necessário ter um *login* institucional e, mesmo ao aluno com renda mais baixa, dificultando que ele tenha acesso ao computador no domicílio, ele poderá acessar pelo celular.

#### 4. Conclusões

Conforme exposto, este trabalho teve como objetivo elaborar um protótipo de jogo “*serious game*” do tipo RPG com abordagem do tema Biossegurança Aplicada à Saúde do Trabalhador, visando contribuir com a formação do estudante de Biomedicina, na atual Era Digital, e demais interessados, além de estimular o aprendizado sobre o tema. E a partir da análise de receptividade dos alunos do curso de Biomedicina da UFPA, foi possível alcançar o resultado de boa aceitabilidade com índice de concordância de 84%. Contudo, é necessário que os alunos tenham oportunidade de acessarem o jogo por dispositivos móveis ou por computadores, visando integrá-lo em suas realidades socioeconômicas. Além disso, é necessária uma nova avaliação com um público maior de estudantes e de juízes especialistas, além da participação, no desenvolvimento das etapas posteriores, de *experts* nas áreas de tecnologia, jogos, educação, biossegurança, microbiologia e psicologia. Dessa forma, esse trabalho pretende contribuir para que os acidentes, de ofício, possam vir a ser minimizados e a saúde esteja presente no cotidiano dos futuros profissionais e estudantes.

#### Referências

BACHER-HICKS, A.; GOODMAN, J.; MULHERN, C. Inequality in household adaptation to schooling shocks: Covid-induced online learning engagement in real time. **Journal of Public Economics**, v. 193, 2021. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047272720302097>. Acesso em: 19 maio 2024.

BANDYOPADHYAY, S.; BATICULON, R.E.; KADHUM, M.; *et al.* Infection and mortality of healthcare workers worldwide from COVID-19: a systematic review. **BMJ Global Health**, v. 5. 2020. Disponível em: <https://gh.bmj.com/content/5/12/e003097.long>. Acesso em: 19 maio 2024.

BRASIL. Ministério Público do Trabalho e Emprego. **Observatório Digital de Saúde e Segurança no Trabalho (MPT-OIT)**: 2018. Disponível em: <http://observatoriosst.mpt.mp.br>. Acesso em: 9 jun. 2019b.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Previdência. Estatísticas – **CID-10: Informações Estatísticas Relativas à Segurança e Saúde Ocupacional**. Brasil, 15 fev. 2019. 2019c. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos/estatsticas/>. Acesso em: 7 jan. 2020.

BRASIL (Brasil). IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística *et al.* **IBGE Cidades**. 4.3.44. [S. l.], 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 6 fev. 2024.

BRASIL. **Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978**. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. NR - 5. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. *In: Segurança e Medicina do Trabalho*. 29. ed. São Paulo: Atlas, 1995. 489 p.

BRASIL. **Resolução CNE/CES 2, de 18 de fevereiro de 2003**. Art. 3º, I. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Biomedicina. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/ces022003.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2020.

CABRAL, Luana Joana Barreto.; PORTELA, Carlos dos Santos; RIBEIRO, Karla Tereza Silva. **Protótipo de Jogo Interativo com a Abordagem do Tema "Biossegurança Aplicada à Saúde do Trabalhador"**. 2020. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Biomedicina) - Faculdade de Biomedicina, ICB (UFPA), Belém, PA, 2020. Disponível em: <https://prototipo-bll.webnode.com/>. Acesso em: 9 fev. 2024.

CAMARGO, Brigido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. Tutorial para uso do software IRAMUTEK: (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires). **IRaMuTeQ** ©. Florianópolis: [s. n.], 2018. 74 p. Disponível em: <http://iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-portugais-22-11-2018>. Acesso em: 1 ago. 2020.

COELHO, Ana Cláudia; GARCÍA DÍEZ, Juan. Biological Risks and Laboratory- Acquired Infections: A Reality That Cannot be Ignored in Health Biotechnology. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 3, 2015. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fbioe.2015.00056>. Acesso em: 14 jun. 2019.

COOK, M.; SMITH, G.; THOMPSON, T.; TOGELIUS, J.; and ZOOK, A. Hackademics: A Case for Game Jams at Academic Conferences. **Proceedings of the 10th International Conference on the Foundation of Digital Games**, Pacific Grove, CA, 2015.

ENTERBRAIN (Japão). **RPG Maker MV**. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://www.rpgmakerweb.com/products/programs/rpg-maker-mv>. Acesso em: 26 jan. 2020.

MACHADO, L.; COSTA, T.; MORAES, R. Multidisciplinaridade e o Desenvolvimento de Serious Games e Simuladores para Educação em Saúde. **Revista Observatório**, v. 4, n. 4, p. 149-172, 29 jun. 2018. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4074>. Acesso em: 10 jan. 2019.

NETO, Ademar F. de Sousa; NETO, Francisco M. Mendes; DE LIMA, Rodrigo M.; SILVA, Salatiel D.; DE OLIVEIRA, Everton J. Avaliação de um ambiente virtual gamificado para auxiliar o ensino-aprendizagem de estudantes de medicina. **Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018)**. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE). 2018. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8006>. Acesso em: 10 jan. 2019.

NOVAK, Jeannie. **Game Development Essentials**. 3. ed. USA: Cengage Learning, 2012.

ODA, Leila; ÁVILA, Suzana; *et al.* **Biossegurança em Laboratórios de Saúde Pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.

OLSZEWSKI, Aleksandra E.; WOLBRINK, Traci A. Serious Gaming in Medical Education: A Proposed Structured Framework for Game Development. **Simul Healthc**. 2016. Disponível em: [https://journals.lww.com/simulationinhealthcare/fulltext/2017/08000/Serious\\_Gaming\\_in\\_Medical\\_EducationA\\_Proposed.6.aspx](https://journals.lww.com/simulationinhealthcare/fulltext/2017/08000/Serious_Gaming_in_Medical_EducationA_Proposed.6.aspx). Acesso em: 2 jan. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (Mundo). Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Ranking IDH Global 2014**. [S.l.], 2014. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idho/rankings/idh-global.html>. Acesso em: 24 fev. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (Mundo). **Manual de Segurança Biológica em Laboratório**. 3. ed. Genebra: OMS, 2004. Disponível em: <https://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/BisLabManual3rdwebport.pdf?ua=1>. Acesso em: 6 mar. 2020.

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/institucional/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico---2-edicao>. Acesso em: 1 jan. 2019.

RIEMER, Valentin; SCHRADER, Claudia. Learning with quizzes, simulations, and adventures. **Computers & Education**. v. 88. p. 160-168, 2015. Disponível em: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2838174>. Acesso em: 1 jan. 2019.

SENA, Samara de. **Jogos Digitais Educativos**: design propositions para GDDE. Trabalho de Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina. Banco de Teses e Dissertações do EGC. Florianópolis: SC, 2017. 209 pg. Disponível em: <https://btd.egc.ufsc.br/?p=2312>.

SAMPAIO, SAMARA S.; DE MORAIS, SUELLY P.T. **Educação em Saúde e Serious Games: uma revisão integrativa da literatura**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Enfermagem) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2015. Disponível em: <http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/handle/123456789/1261>. Acesso em: 3 jan. 2019.

SCHULTZ, D.P.; SCHULTZ, S.E. **Teorias da personalidade**. Trad. de Eliane Kanner. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002, p. 289 – 312.

TEIXEIRA, P.; VALLE, S. **Biossegurança**: uma abordagem multidisciplinar [online]. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2010. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 15 jan. 2019.

TEIXEIRA, Elizabeth *et al.* **Curso de Desenvolvimento de Tecnologias**: Produção- Validação- Aplicação. Programa de Pós-Graduação em Mestrado em Análises Clínicas (MACPRO) da Universidade Federal do Pará. Belém, UFPA: [s.n.], 2019.

VITORINO, Sílvia Maria Aparecida; MACHADO, João Batista Borges. Educomunicação e novas tecnologias na escola contemporânea: configurações para um novo aluno e um novo professor. **Aularia, el país de las aulas: revista digital de comunicación, Andalucía, Spain**, 21 v. 07 (1), p. 015-020, mar. 2018. Disponível em: <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/14515?show=full>. Acesso em: 15 jan. 2019.

World Health Organization. Regional Office for the Eastern Mediterranean. **Health education: theoretical concepts, effective strategies and core competencies**. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/119953>. Acesso em: 7 jul. 2024.

## Nota

---

<sup>i</sup> A primeira autora foi a roteirista e desenvolvedora. O segundo autor foi suporte científico na área da Tecnologia da Informação e Comunicação, sugeriu o uso do programa utilizado para o desenvolvimento do protótipo e colaborou com explicações técnicas durante o desenvolvimento. A terceira autora foi a orientadora do trabalho de conclusão de curso, suporte científico na área das Ciências Biológicas, colaborou com alterações no roteiro original e revisora do texto final. Todos os autores colaboraram no desenvolvimento desse protótipo.

## Sobre os autores

### **Luana Joana Barreto Cabral**

Graduada em Biomedicina (ICB/UFPA), com habilitações em Patologia Clínica (Análises Clínicas) e em Banco de Sangue (HEMOPA). Especialista em Hematologia e Hemoterapia pelo programa de Residência Multiprofissional da Universidade do Estado do Pará (UEPA-HEMOPA). Especialista lato sensu em Imunologia (EaD/ FAMEESP). E-mail: [luanajbcabral@gmail.com](mailto:luanajbcabral@gmail.com). ORCID: [0000-0002-1060-9317](https://orcid.org/0000-0002-1060-9317).

### **Carlos dos Santos Portela**

Doutor em Ciência da Computação pelo Centro de Informática (CIn) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) (2017), obteve o título de Mestre em Ciência da Computação pela UFPE (2012) e o título de Bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade Federal do Pará (UFPA) (2009). Atualmente é professor no Campus Universitário do Tocantins/Cametá da UFPA, ministrando aulas no curso de Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI). E-mail: [csp@ufpa.br](mailto:csp@ufpa.br). ORCID: [0000-0001-6273-1069](https://orcid.org/0000-0001-6273-1069)

### **Karla Tereza da Silva Ribeiro**

Graduação em Biomedicina (UFPA/1983), mestrado em Ciências de Alimentos (INPA/UFAM, 1989), e doutorado em Ciências Socioambientais, no Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (PDTU), do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (UFPA/NAEA), em 2002. É docente Titular do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Pará. E-mail: [karlarib@ufpa.br](mailto:karlarib@ufpa.br) ORCID: [0000-0001-6553-5215](https://orcid.org/0000-0001-6553-5215)

Recebido em: 12/02/2024

Aceito para publicação em: 23/05/2024