

Um Jogo Sérioso do Gênero Defesas com Torres para Alunos de Ensino Médio sobre a Prevenção de Infecções Sexualmente Transmissíveis

Adilson Vahldick
Departamento de Engenharia de Software
Udesc Alto Vale
Ibirama, SC
adilson.vahldick@udesc.br

Pedro Henrique Zocatelli
Bacharelado em Engenharia de Software
Udesc Alto Vale
Ibirama, SC
phzpedro@hotmail.com

Resumo — O público jovem é o mais suscetível ao contágio de infecções sexualmente transmissíveis (IST). O uso de jogos na educação oferece oportunidades significativas de aprendizagem com a esperança de aumentar o interesse dos jovens nos conteúdos educacionais. Esse trabalho apresenta um jogo sério no gênero Defesa com Torres para que os alunos do ensino médio pudessem aprimorar o seu conhecimento quanto à prevenção e identificação dos sintomas de quatro IST: Herpes, Gonorréia, Clamídia e Sífilis. O jogo foi testado por 21 alunos. O estudo atendeu o seguinte protocolo: pré-teste, palestra proferida por uma enfermeira, pós-teste 1, experiência com o jogo, pós-teste 2 e inquérito sobre a satisfação com o jogo. Os testes apontaram com significância estatística do aperfeiçoamento no conhecimento com a palestra. O jogo não aumentou o conhecimento dos alunos após a palestra, porém, eles acharam o jogo divertido e tiveram confiança ao afirmarem que melhoraram seu conhecimento com o jogo.

Palavras-chave — Jogos sérios, Educação em saúde, Infecções sexualmente transmissíveis.

I. INTRODUÇÃO

As infecções sexualmente transmissíveis (IST) são consideradas um dos problemas de saúde pública mais comum em todo o mundo [1]. As IST são causadas por diversos agentes infecciosos e ocasionam grande multiplicidade de sintomas e manifestações clínicas, embora, na maioria dos casos, possam evoluir com poucos ou nenhuns sintomas [2]. Essas infecções ocasionam sérios problemas de saúde e se não tratadas adequadamente levam ao óbito [3]. As estratégias de prevenção primária (uso do preservativo) e secundária (diagnóstico e tratamento) podem permitir o controle das IST e suas consequências [1].

Na população mais jovem (entre os 15 e 19 anos), entre os homens, o número de infectados aumentou 62,8% com o vírus da AIDS entre os anos de 2008 e 2018 [1]. Os jovens são mais vulneráveis às IST por vários motivos [2], [3]: elevada frequência de novos parceiros sexuais, vários parceiros em simultâneo, relações monogâmicas sucessivas e de curta duração, a prática rara de sexo seguro, consequência da baixa noção de risco, mesmo pelos que recorrem à contracepção com receio de uma gravidez. Anualmente, no Brasil, um entre vinte adolescentes contrai algum tipo de IST e, diariamente, mais de sete mil jovens – cinco por minuto – são infectados pelo HIV, num total de 2,6 milhões por ano, o que representa a metade de todos os casos registrados [4].

Os jovens se sentem mais confiáveis para discutir sobre educação sexual nos ambientes escolares [5], porém, o diálogo nas escolas é relegado ao tabu, pois os professores têm receio como os pais irão encarar, assim como os alunos se comportarão quanto aos choques de valores e crenças sobre

esse tema [6]. Existem inúmeros materiais produzidos para apoiar os docentes referentes às dinâmicas que merecem ser analisadas quanto a seus limites e possibilidades, mas como não é um campo fechado, torna-se um desafio em pensar novas formas de atuação [7].

O presente trabalho busca uma alternativa educativa significativa propondo o desenvolvimento de um jogo sério como uma atividade para o aprendizado da prevenção de IST. Os jogos sérios (ou jogos educacionais) são efetivos quando se deseja imergir o aluno em um conteúdo e provê-lo de uma experiência para ensinar conceitos e ideias [8]. Através de jogos, o aprendizado é estimulado pela curiosidade com a apresentação de novos desafios que surgem conforme o jogo e a história avançam [9]. Além disso, eles podem cativar a aprendizagem através da imersão, onde o aluno vive o personagem do jogo, transmitindo-lhe as suas esperanças, valores e medos [10]. Essa projeção do jogador para dentro do jogo torna mais significativo o processo de aprendizagem porque o aluno é um sujeito ativo nesse processo.

Um jogo do tipo Defesa com Torres (*Tower Defense*) é derivado de jogos de ação e estratégia onde o jogador deve impedir que os inimigos, que seguem um caminho pré-definido, alcancem um local do jogo [11]. Ao lado do caminho, o jogador posiciona torres que atacam os inimigos. Essas torres são compradas utilizando recursos que são acumulados através da eliminação dos inimigos. Logo, um mau posicionamento das torres não elimina os inimigos e não gera novos recursos para comprar novas torres. Os inimigos vão entrando no jogo em conjunto, com algum tipo de relação entre eles, ou com alguma especificidade na forma de derrotá-los. Essa forma dos inimigos entrarem em conjunto é chamado de onda. Quando uma quantidade de inimigos alcançar o ponto final, a fase termina com derrota. Caso o jogador consiga eliminar todos os inimigos mantendo o ponto final, então ele vence a fase. Como é um jogo de ação, o jogador precisa se concentrar na atuação dos inimigos, e como um jogo de estratégia deve se atentar no posicionamento ideal das torres, pois elas consomem recursos finitos para serem posicionadas. A ação facilita a imersão e a estratégia suporta o aprendizado do jogador.

Com base em duas revisões sistemáticas de jogos na saúde para a educação sexual [12], [13], foram encontrados somente 8 publicações, sendo possível observar que ainda existe um campo vasto para a exploração e desenvolvimento de jogos sérios nessa temática. Tendo em vista essa lacuna, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um jogo sério para o aprendizado na prevenção de IST. Essa pesquisa teve como objetivo fornecer uma unidade instrucional sobre IST, iniciando por uma palestra, para depois experimentarem o jogo.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

As seis doenças sexualmente transmissíveis em evidência em 2017, quando esse jogo começou a ser desenvolvido, eram HPV, herpes genital, gonorreia, hepatite B e C e, especialmente, sífilis [14]. Foram selecionadas quatro delas: herpes genital, gonorreia, sífilis e a clamídia, que apesar de não listada nessas seis doenças, seria uma doença que equivale à gonorreia para as mulheres.

Objetivos educacionais. Os objetivos educacionais que se pretendia alcançar com o jogo eram: a) compreender o que é uma IST; b) identificar a forma de contágio das quatro infecções; c) identificar os sintomas das quatro infecções; e d) identificar os modos de prevenção e tratamento das quatro infecções.

Narrativa. A ideia do jogo era uma batalha que acontece dentro do corpo humano para combater vírus e bactérias (representando as ISTs) que tentam entrar nele.

Mecânica. O jogo foi dividido em quatro fases, cada uma relacionada a uma infecção. Em cada fase existiam variações das bactérias ou vírus (=inimigos), e torres mais eficientes contra cada variação e tipos de inimigos. No início de cada fase era apresentada uma tela com informações da infecção, o jogador iniciava com 10 pontos de vida e uma quantidade de dinheiro que iria variar conforme a fase. Esses pontos de vida indicavam a quantidade de inimigos que podiam alcançar o ponto final antes de perder a fase. Quando acontecia do inimigo atingir o ponto final era apresentada uma tela com informações sobre sintomas e medidas a serem tomadas da infecção da fase. Em cada fase existia um inimigo impossível de ser derrotado para que o aluno obrigatoriamente tenha contato com essa tela de explicações. Em cada fase existiam 3 ondas de 60 segundos de inimigos básicos, e mais uma onda com um inimigo chefe. Os inimigos variavam quanto aos pontos de vida e velocidade. Algumas torres eram especializadas para cada tipo de inimigo.

O inimigo da fase 1 era a herpes. Existiam uma torre para herpes tipo 1 e outra para tipo 2. A gonorreia era o inimigo da fase 2. Cada bactéria era composta de dois estágios: o primeiro estágio era forte e lento, e quando era derrotado, aparecia o segundo estágio da bactéria, mais fraca e mais veloz. O chefe dessa fase possuía 3 estágios. As torres se diferenciavam pela eficiência contra o primeiro e o segundo/terceiro estágio. A terceira fase tratava da clamídia. Os inimigos apareciam em maior quantidade e maior velocidade. Uma das torres atingia uma área ferindo mais inimigos simultaneamente. A sífilis era a inimiga na última fase. Nessa fase existiam três tipos de inimigos: a sífilis primária, secundária e terciária, e três tipos de torres, cada uma eficiente para um tipo de inimigo. Cada fase era representada por um mapa diferente em relação aos caminhos que os inimigos podiam seguir.

Estética. O jogo tem aparência em 3D. Conforme o tema do jogo, o fundo de cena e outras imagens poderiam ser de órgãos genitais. Porém, para garantir que o jogo pudesse ser aplicado em qualquer faixa etária, a equipe decidiu não seguir esse caminho para a estética. Ainda, para evitar que os alunos tenham aprendizado incorreto sobre os locais de infecção, resolveu-se não adotar qualquer tipo de sistema ou associação com o corpo humano. Porém, para ter um mínimo de associação com pessoas, o ponto final do jogo foi representado por uma cabeça. A Fig. 1 apresenta uma tela do jogo em andamento e a Fig. 2 com o sistema infectado contendo alguns elementos visuais adicionais espalhado pelo mapa, ou seja,

pelo menos um inimigo conseguiu passar as defesas do jogador. Observam-se nas partes inferiores das imagens os tipos de torres que podem ser posicionados no mapa.



Fig. 1. Fase 1 do Jogo: Batalha contra a Herpes



Fig. 2. Fase Infectada

Tecnologia. O jogo foi desenvolvido com Unity 3D e a programação foi feita usando a linguagem C#. O jogo pode ser executado no Windows 7 ou superior.

Experimentação. O jogo foi testado com 21 alunos (n=21) do terceiro ano do ensino médio em uma escola pública, distribuído entre 7 homens e 14 mulheres.

Primeiramente, os alunos realizaram um pré-teste que tinha o objetivo de medir o prévio grau de conhecimento dos alunos em relação aos objetivos educacionais já relacionados. Em seguida foi conduzida uma palestra organizada por uma enfermeira do município sobre o título “IST – AIDS e Hepatites Virais”. Depois foi aplicado o primeiro pós-teste, para averiguar quanto a palestra contribuiu com o aprendizado. Finalmente, um por computador, os alunos jogaram por 45 minutos, para depois ser aplicado outro pós-teste para comparar o quanto ainda o jogo contribuiu na aquisição do conhecimento. Os três testes tiveram 10 perguntas de múltipla escolha e diferenciavam-se pela sequência das perguntas e respostas. Após o pós-teste 2, os alunos expressaram o seu sentimento com o jogo por meio de um questionário no instrumento EGameFlow [15] contendo 25 perguntas na escala *likert* com cinco níveis de concordância. Durante a validação, os alunos foram acompanhados pelo professor de sua turma, e supervisionado por dois investigadores desse projeto.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO DA VALIDAÇÃO

O jogo foi batizado como Sex Ed Body Defense e está disponível para download em <https://www.udesc.br/ceavi/gamelab/tccs/pedrohenriquezocatelli>. O estudo tem por objetivo fornecer uma unidade instrucional sobre IST. Inicialmente, é conduzida uma palestra sobre o assunto, para em seguida, através de um jogo sério, sedimentar o conhecimento. A avaliação do conhecimento adquirido foi

mensurado entre os dois momentos da validação, após a palestra e após o jogo, conforme as hipóteses estatísticas abaixo.

- $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ – Não existe diferença significativa nas médias entre um teste e outro.
- H_1 – Pelo menos um par de médias são significativamente diferentes.

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas dos testes. É possível notar que as médias de todos os testes foram abaixo de 5,0. Adicionalmente a Fig. 3 apresenta as notas obtidas de cada um dos 21 alunos em cada teste. Aproximadamente 66% dos alunos tiveram desempenho melhor entre o Pré-Teste e o Pós-Teste 1 e 21% melhoraram entre os Pós-Testes.

TABELA I. ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS TESTES DE CONHECIMENTO

	Pré-Teste	Pós-Teste 1	Pós-Teste 2
Total de Pontos Possíveis	210	210	210
Total de Pontos Conquistados	77	100	97
Mediana	4	5	4
Média	3,67	4,76	4,62
Desvio Padrão	1,35	1,37	1,43
Variância	1,83	1,89	2,07

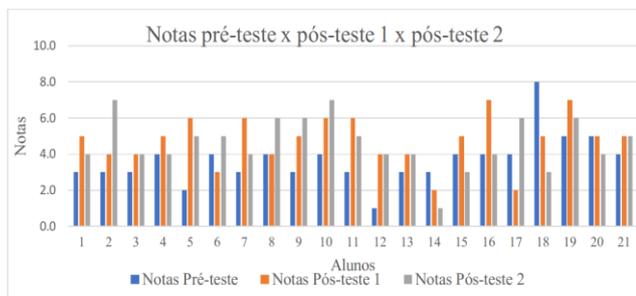


Fig. 3. Desempenho individual nos testes

Porém, para conferir se a diferença é estatisticamente significativa, deve-se avaliar a hipótese estatística, e para isso foi executado o teste ANOVA com medidas repetidas, pois envolve medir um mesmo sujeito duas ou mais vezes. O teste resultou em um p-valor=0,0209. Com 95% de confiança pode-se rejeitar a hipótese H_0 em detrimento à hipótese H_1 . Foi utilizado um teste de Tukey no intuito de averiguar qual(is) do(s) par(es) de testes possui(em) diferença(s) significativa(s). Com 95% de confiança que as médias entre o Pré-Teste e Pós-Teste 1 são diferentes.

Os resultados do teste de Tukey apresentam uma melhora estatisticamente significativa após a palestra da enfermeira, porém os alunos não melhoraram ainda mais após o jogo, mesmo havendo margem para isso, pois a média geral do Pós-

Teste 1 foi 4,76 (numa escala de 0 a 10). Algumas observações podem ser feitas consultando a Fig. 3: (i) os alunos 14 e 18 pioraram sistematicamente as suas médias à medida que avançaram no experimento; (ii) os alunos 7 e 16 pioraram de 2 a 3 pontos entre os pós-testes. Para complementar, as médias dos três testes sempre foram abaixo de 5,0. Isso pode implicar em duas situações: (i) os alunos responderam arriscando as questões; (ii) não compreenderam as perguntas ou as respostas. Apesar da insistência do pesquisador mencionar para responderem com calma e veracidade, para a primeira situação, pode-se recomendar que um professor da disciplina utilize os resultados do teste como forma de aplicação nas notas de sua aula. Para contornar o problema citado na segunda situação, em futuros experimentos deve-se realizar um teste piloto dos questionários de conhecimento.

Para finalizar os testes, foi aplicado o instrumento EGameFlow com 25 questões agrupadas em seis dimensões (concentração, clareza do objetivo, feedback, autonomia, imersão e melhoria do conhecimento) para avaliar a experiência de jogo.

A escala *likert* é de natureza qualitativa ordinal, pois existe uma ordem natural entre os itens da escala (p.e., entre discordo totalmente e concordo totalmente). Para realizarem-se operações algébricas normalmente acaba-se transformando a escala em quantitativa discreta (neste caso, pontuando-a de 1 a 5). Quando isso é feito, admite-se incorretamente que existe uma relação linear entre os níveis de concordância. Neste contexto, [16] propõem um novo índice para complementar a interpretação dos resultados obtidos a partir dos questionários. O nome deste índice é Consenso ($Cns(x)$), que usa a esperança matemática ($E(x)$) que é “o que se espera com mais e mais replicações dos questionários”.

O $Cns(x)$ deve ser interpretado como um percentual de concordância interna da distribuição no que diz respeito a $E(x)$. Como $0 \leq Cns(x) \leq 1$, entende-se que, quanto mais próximo de 1, mais os respondentes “concordam” com o valor esperado para a questão. Um conceito complementar ao Consenso é o de Divergência ($Dvg(x)$) e esta é dada simplesmente por $1 - Cns(x)$. A Tabela 2 apresenta computadas a esperança matemática, índice de consenso e divergência das respostas dos 21 alunos, dentro dos cinco níveis de concordância, onde 1-discordo totalmente e 5-concordo totalmente.

TABELA II – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO COM O EGAMEFLOW

	$E(X)$	$CNS(X)$	$DVG(X)$
Concentração	4,52	0,75	0,25
Clareza dos objetivos	4,86	0,88	0,12
Respostas	4,65	0,73	0,27
Autonomia	4,62	0,75	0,25
Imersão	4,19	0,61	0,39
Melhoria do conhecimento	4,51	0,73	0,27

Analisando os valores de cada uma das dimensões, pode-se afirmar que houve convergência (a maioria qualificada (3/5) dos alunos, ou seja, acima de 60%) em todas as dimensões, e ainda, todas foram com esperanças matemáticas

maiores que quatro (concordo). A dimensão Melhoria do Conhecimento determina que o jogo deve aumentar o nível de conhecimento e habilidades do jogador enquanto cumpre a meta do currículo [15]. Essa dimensão representa a aprendizagem percebida pelo aluno, ou seja, sua crença e sentimentos em relação a aprendizagem ocorrida e reflete o senso do estudante que algum novo conhecimento foi adquirido e alguma nova compreensão foi alcançada, mesmo que esse conhecimento e compreensão subjetivos estiverem em contraste com o desempenho acadêmico [17]. Como essa aprendizagem representa o grau de confiança que o aluno tem em relação ao seu domínio de um dado conhecimento, os alunos, mesmo não conhecendo os resultados finais dos seus testes, encerraram o experimento com a sensação de que adquiriram o conhecimento esperado.

Apesar de seu valor representar satisfação com o jogo, a imersão apresentou a menor esperança matemática. Analisando as questões individualmente, o item “20. Fiquei emocionalmente envolvido com o personagem” possuiu $E(20) = 3,67$. O jogador não tem um avatar que relaciona ele no jogo, o que para a maioria dos jogadores é um aspecto importante nos jogos [18]. Apesar da imersão não possuir um significativo efeito na aprendizagem imediata, ela contribui na aprendizagem de longo prazo, sendo alcançável somente após um longo período de envolvimento com o jogo [19].

IV. CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo desenvolver uma alternativa educativa significativa para o aprendizado da prevenção de quatro IST (herpes, clamídia, gonorréia e sífilis), iniciando por uma palestra, seguindo no uso de um jogo sério como uma atividade para fixar o conhecimento. Cada infecção é apresentada em uma fase do jogo. A fase possui inimigos com forças e velocidades variadas representando a infecção. Assim como em cada fase está associada uma infecção, também existem torres específicas para vencer cada tipo de infecção.

Devido ao número reduzido de estudantes ($n=21$) que participaram do experimento, essa pesquisa pode ser considerada exploratória, não alcançando a comprovação significativamente estatística de sua eficiência no aprendizado. Entretanto, o jogo foi considerado divertido e todos os alunos recomendariam para seus colegas jogarem. Ainda, os alunos encerraram o experimento com a sensação de que adquiriram conhecimento sobre o assunto de IST. O professor de biologia pode usar o jogo para introduzir o assunto em suas aulas e assim ganhar tempo para se concentrar na reflexão e discussão dos problemas recorrentes a não prevenção. Ainda, as secretarias de saúde podem oferecer o pacote completo: palestra mais o jogo.

Os resultados caóticos dos três testes, assim como suas baixas médias de acerto, devem ser levados em consideração. Sugerem-se duas alternativas para tentar limitar esse problema: (i) combinar com o professor, e avisar os alunos, que os testes poderão fazer parte da nota em seu diário; (ii) realizar um teste piloto dos questionários de conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à enfermeira Maria Clara de Borba Freitas, por ter conduzido a palestra, e os professores e alunos

do terceiro ano do Ensino Médio da E.E.B Gertrud Aichinger por terem aceitado participar da experiência e testado o jogo.

REFERÊNCIAS

- [1] Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico HIV/Aids, 2019.
- [2] J. Azevedo, "Infecções Sexualmente Transmissíveis". *Sexualidade & Planejamento Familiar*, (50/51), pp. 43–45. 2008.
- [3] B.C. Amoras, A.R. Campos, and E.P. Beserra, "Reflexões sobre vulnerabilidade dos adolescentes a infecções sexualmente transmissíveis". *Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP*. Vol. 8 (1), pp. 163–171. 2015.
- [4] R.A.P. Ferrari, Z. Thomson, and R. Melchior, "Adolescência: ações e percepção dos médicos e enfermeiros do Programa Saúde da Família". *Interface - Comunicação, Saúde e Educação*. Vol. 12 (25), pp. 387–400. 2008.
- [5] T. Spindola, C.P. Sodré, C.S.R. Oliveira, R.S. Teixeira, and H. A. Peixoto, "O diálogo com jovens acerca das infecções sexualmente transmissíveis – relato de experiência". *Aproximando*. Vol. 3 (4), pp. 1–8. 2018.
- [6] R. de A.S. Ew, J. Conz, A.D.G.O. Farias, P.B.M. Sombrio, and K.B. Rocha, "Diálogos sobre sexualidade na escola: uma intervenção possível!". *Psicologia em Pesquisa*. Vol. 11 (2), pp. 51–60. 2017.
- [7] A. Fonseca, "Prevenção às DST / AIDS no ambiente escolar". *Interface - Comunicação, Saúde e Educação*. Vol. 6 (11), pp. 71–88. 2002.
- [8] S. Boller, and K. Kapp, *Play to Learn: Everything You Need to Know About Designing Effective Learning Games*. ATD Press, 2017.
- [9] J.P. Gee, "Learning by design: Games as learning machines". *Interactive Educational Multimedia*. Vol. 8 (April 2004), pp. 15–23. 2004.
- [10] J.P. Gee, *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan, 2003.
- [11] A. Hernández-Sabaté, M. Joaquer, N. Gorgorió, and L. Albarracín, "Mathematics learning opportunities when playing a Tower Defense Game". *International Journal of Serious Games*. Vol. 2 (4), pp. 57–71. 2015.
- [12] A. Desmet, R. Shegog, D. Ryckeghem, G. Crombez, and I. Bourdeaudhuij, "A Systematic Review and Meta-analysis of Interventions for Sexual Health Promotion Involving Serious Digital Games". *Games for health journal: research, development and clinical applications*. Vol. 4 (2), pp. 1–13. 2015.
- [13] S.C. Ferreira, "A gamificação na área da saúde: um mapeamento sistemático". *Proceedings of the XIII Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação*. 2019.
- [14] Ministério da Saúde. Seis doenças sexualmente transmissíveis em alta entre jovens brasileiros; saiba como evitá-las. 2017 <http://www.aids.gov.br/noticia/seis-doencas-sexualmente-transmissiveis-em-alta-entre-jovens-brasileiros-saiba-como-evita>.
- [15] F.L. Fu, R.C. Su, and S.C. Yu, "EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games". *Computers and Education*. Vol. 52 (1), pp. 101–112. 2009.
- [16] W.J. Tastle, J. Russell, and M.J. Wiermann, "A new measure to analyze student performance using the Likert scale". *Information Systems Education Journal*. Vol. 6 (35), pp. 1–7. 2008.
- [17] A. Caspi, and I. Blau, "Social presence in online discussion groups: Testing three conceptions and their relations to perceived learning". *Social Psychology of Education*. Vol. 11 (3), pp. 323–346. 2008.
- [18] F.C. Blumberg, D.E. Almonte, J.S. Anthony, and N. Hashimoto, "Serious Games: What Are They? What Do They Do? Why Should We Play Them?" *The Oxford handbook of media psychology*. pp. 334–351. 2013
- [19] J. Hamari, D.J. Shernoff, E. Rowe, B. Collier, J. Asbell-Clarke, and T. Edwards, "Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning". *Computers in Human Behavior*. Vol. 54, pp. 170–179. 2016.