

Um relato sobre a capacitação e a produção de um jogo sério:

a experiência de um projeto de extensão com um game para conscientização da adoção de animais

João Paulo F. Motta, Mitzrael A. Oliveira, Carla Rodriguez, Denise Goya, Mirtha Venero, Rafaela V. Rocha

Universidade Federal do ABC (UFABC)

Santo André, SP, Brasil

{joao.motta, a.mitzrael}@aluno.ufabc.br; {c.rodriguez, denise.goya, mirtha.lina, rafaela.rocha}@ufabc.edu.br

Resumo— A produção de um jogo sério deve estar alinhada aos aspectos sérios, como educação e avaliação, e aos aspectos lúdicos de um jogo. Para isso, é fundamental a integração e formação de profissionais multidisciplinares. Neste contexto, este trabalho relata o processo de desenvolvimento de um jogo sério, com o uso da metodologia AIMED, bem como a capacitação e experiência dos participantes do projeto de extensão "Diversão Séria". A equipe do projeto criou o protótipo do jogo sério "Game Pet", que visa educar sobre a adoção consciente de animais domésticos.

Palavras-chave- jogo sério; desenvolvimento de software; educação; projeto de extensão

Abstract— The serious game production should be aligned with serious aspects, such as education and assessment, and the playful aspects of a game. For this, integration and training of multidisciplinary professionals is essential. In this context, this paper reports the development process of a serious game, using the AIMED methodology, as well as the training and experience of the participants of the "Diversão Séria" extension project. The project team created the prototype of the serious game named "Game Pet", which aims to educate on the conscious adoption of pets.

Keywords- serious game; software development; education; extension project

I. INTRODUÇÃO

A área de desenvolvimento de jogos sérios demanda profissionais capacitados para atuar em diferentes campos, tais como, pesquisa, produção e aplicação desses jogos [1-3]. Além disso, a produção de um jogo requer a integração de atividades de diferentes profissionais, que possuem diferentes visões, missões e responsabilidades [4]. Segundo Osman e Balci [5] o pilar “pessoas” é um dos quatro pilares que influenciam a qualidade do produto criado (no caso, jogo sério), além de “processos”, “artefatos desenvolvidos” e “projeto”. Dessa forma, a formação desses profissionais é importante dentro do ambiente acadêmico. Isso inclui a capacitação para a realização de cada processo de produção, passando pela concepção, planejamento, gerenciamento, *design*, programação, teste e uso de jogos sérios.

Segundo a estratégia 12.7 para atingir a meta 12 do Plano Nacional de Educação (PNE - Lei 13.005/2014) [6], a formação dos alunos de graduação por meio de ações de extensão deve ser de pelo menos 10% da carga horária. Sendo que deve haver articulação e aperfeiçoamento do tripé “ensino-pesquisa-extensão” com a formação do aluno, qualificação do professor, relação com a sociedade,

participação de parceiros e outras dimensões acadêmicas institucionais (de acordo com o Conselho Nacional de Educação – CNE – Resolução 7/2018) [7].

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo relatar a capacitação e a produção de um jogo sério, dentro do projeto de extensão “Diversão Séria” (DS). Foi usado o método AIMED (*Agile, Integrative and Open Method for Open Educational Resources Development*) para produção do jogo, que propõe a sistematização dos processos de criação de recursos educacionais, inclusive jogos sérios, a partir da integração de profissionais com papéis e perfis multidisciplinares. A primeira versão do jogo sério, nomeado “Game Pet”, foi desenvolvida pelos membros do DS (alunos e professores da Universidade Federal do ABC - UFABC), com a parceria da Subsecretaria Estadual de Defesa dos Animais Domésticos da Defesa Civil do Estado de São Paulo e do Núcleo de Tecnologias Educacionais (NTE) da UFABC.

Este trabalho está organizado: na seção II são descritos os principais conceitos e trabalhos relacionados. Na seção III é apresentada a metodologia, seguida da descrição de cada processo de produção do jogo sério “Game Pet” (seção IV). Na seção V são discutidos os resultados, seguidos das considerações finais (seção VI).

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Jogos sérios (*serious games*) são jogos usados para além do entretenimento, incorporando um ponto de vista “sério”, ao serem aplicados na educação, avaliação e treinamento de pessoas, tais como, nas áreas de saúde, negócios e defesa [8]. Entretanto, para que o aprendizado seja efetivo, ele tem que ser ativo, experiencial, contextualizado, baseado em problemas e fornecer *feedback* (princípios de aprendizagem efetiva) [9][10].

Dessa forma, para projetar jogos sérios efetivos, os conhecimentos de diferentes profissionais precisam ser integrados, tais como, as experiências de especialistas (professores e/ou profissionais na área), as competências de desenvolvedores de *software* (analistas, programadores, etc.) e os conhecimentos de *designers* de jogos [4].

Nesta seção são apresentados os principais conceitos relacionados aos profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de jogos sérios, bem como trabalhos relacionados à formação desses profissionais.

A. Profissionais

Savi e Ulbricht [11] destacam as potencialidades e benefícios dos jogos digitais educacionais, mas também

relatam os desafios enfrentados por esse tipo de jogo. Os desafios envolvem carências de qualidade técnica, artística e pedagógica, pela falta do envolvimento de uma equipe multidisciplinar no projeto. Outra dificuldade é a criação de um produto que equilibre seus objetivos educacionais com os objetivos de atrair e divertir.

Rocha et al. [12] apresentam os resultados de uma revisão de literatura sobre o desenvolvimento de jogos sérios, o estado da arte das metodologias existentes e suas limitações. Discutem sete desafios que devem ser abordados durante o ciclo de vida de produção desse tipo de jogo, incluindo a integração de diferentes profissionais.

Wilk e outros [13][14] relatam a necessidade de envolvimento de diferentes profissionais na criação de jogos educativos, que devem ser responsáveis pelo *design* pedagógico (professores, pedagogos e psicólogos) e pelo *design* do jogo (*designers* de *interface* e programadores).

Ger et al. [15] descrevem um modelo de processo de desenvolvimento de jogos educacionais narrativos no qual o roteirista é o principal ator. Nesse caso, eles relatam o envolvimento de quatro principais partes interessadas: roteiristas, programadores, artistas e gerentes de projeto.

Mello e Zendron [16] destacam a amplitude do campo de uso de jogos sérios, afirmando a necessidade de competências específicas e de diferentes profissionais para obtenção dos resultados esperados. Entre esses profissionais podem estar professores, pedagogos, comunicadores e terapeutas. Além desses, são fundamentais especialistas na área para a qual o jogo está sendo criado e profissionais responsáveis por um desenvolvimento mais técnico do jogo. É citada a necessidade de pessoas com formações diversificadas e bem qualificadas, tais como, artistas visuais, programadores, engenheiros de *software*, *designers*, músicos e roteiristas. É também ressaltada a necessidade de serviços especializados para a criação de jogos sérios, como o realizado por um *designer* instrucional. O *design* instrucional consiste na definição do método educacional mais adequado e da estratégia didático-pedagógica a ser empregada, que serão traduzidas tecnicamente pelos demais profissionais envolvidos, como os *game designers*. Os autores destacam também a baixa exploração dos jogos sérios na área educacional e afirmam que o uso desses jogos complementa o aprendizado e facilita comunicação e fixação de conhecimentos [16].

Nesse contexto, pode-se destacar como principal desafio o envolvimento e a integração de uma equipe multidisciplinar, que possui conhecimentos específicos (professores, pedagogos, psicólogos, comunicadores, terapeutas) e conhecimentos técnicos (artistas visuais, programadores, engenheiros de *software*, *designers*, músicos, roteiristas, gerentes de projeto, entre outros).

Ademais, Mello e Zendron [16] também relatam que a formação de recursos humanos na área de jogos é deficiente no Brasil. O que corrobora com Cardoso [17], que também aponta o baixo número de profissionais capacitados e a falta de experiência das pessoas na indústria brasileira de jogos digitais.

B. Trabalhos Relacionados

Pontes [18] relata dois objetivos de usos de jogos área de computação: (1) jogar: aluno faz papel de jogador, como em jogos de ensino de engenharia de software [19] e de teste de software [20]; e (2) criar jogos: aluno faz papel de desenvolvedor, principalmente em disciplinas introdutórias de programação [21], que é o principal foco deste artigo.

Nesta seção são descritos trabalhos que descrevem sobre o processo de capacitação de graduandos para o desenvolvimento de jogos, principalmente, jogos educacionais e sérios.

Silva et al. [22] relata a experiência de um processo de capacitação para o desenvolvimento de jogos sérios envolvendo graduandos de cursos de computação. Para essa capacitação, foram utilizadas técnicas de aprendizagem ativa em atividades interdisciplinares, necessárias para o desenvolvimento de jogos sérios. Doze alunos de cursos de computação foram integrados na execução de projetos reais, sendo gerados três protótipos de jogos para auxiliar na solução de problemas em áreas como saúde e educação. Esses alunos foram orientados por professores, coordenadores e especialistas em diferentes áreas de atuação (não foi citada a quantidade desses profissionais). Os autores destacam bons resultados no uso da aprendizagem ativa, como método para alcançar a interdisciplinaridade e o engajamento dos participantes no processo de desenvolvimento de jogos sérios. O trabalho não aprofunda no método de desenvolvimento de *software* utilizado, nos processos de produção dos protótipos e nos desafios enfrentados durante a capacitação e o desenvolvimento.

Pontes [18] relata um estudo sobre como o uso do desenvolvimento de jogos no processo de ensino de disciplinas da área de Ciência da Computação pode estimular o aprendizado dos fundamentos apresentados em aula. Foram desenvolvidos três jogos, cada um trabalhado com os alunos de uma disciplina, sendo elas: Lógica de Computadores, Programação Orientada a Objetos e Estruturas de Dados. Foram aplicados questionários antes e depois do processo de construção dos jogos, buscando avaliar o desenvolvimento do jogo como recurso no processo de aprendizado das disciplinas citadas. Foi verificado crescimento significativo no conhecimento e motivação dos estudantes, contribuindo para formação de diferentes competências, inclusive interdisciplinares.

Digiampietri e Kropiwiec [23] apresentam um protótipo de um ambiente computacional para a implementação e gerenciamento de jogos, com objetivo de auxiliar no ensino de computação, como exemplo prático. O uso do desenvolvimento de jogos como recurso para o aprendizado de disciplinas ligadas à computação foi escolhido por envolver os mais diversos assuntos da computação, por levantar interesse dos alunos e por apresentar desafios científicos. O protótipo foi disponibilizado para teste pelos alunos (número não relatado no artigo), cursando disciplinas de computação do ensino superior. Não foram apresentados resultados sobre os efeitos do uso desse protótipo no ensino de computação.

Lage et al. [24] descrevem a elaboração de um de jogo eletrônico de perguntas e respostas, em que os conteúdos

são de disciplinas da instituição no qual foi desenvolvido, de forma que possa ser utilizado como ferramenta pedagógica. O jogo foi desenvolvido por uma quantidade não relatada de alunos da área de computação, orientados por professores de diferentes disciplinas da mesma área. Através da elaboração desse projeto de software, o objetivo era que os alunos participantes praticassem e reforçassem, fazendo uso da interdisciplinaridade, o conhecimento de disciplinas da computação. O resultado da elaboração do projeto como forma de praticar conhecimentos de computação foi positivo, aumentando a visão dos alunos sobre as disciplinas. Foram relatados pontos a serem melhorados, como a falta de comunicação com os professores orientadores.

Fernandes et al. [25] relatam uma experiência da capacitação de alunos de cursos superiores da área de computação com uso da estratégia de ensino-aprendizagem de produção de Jogos Digitais Educacionais (JDEs). Dezesete alunos foram selecionados para compor sete grupos de produção, sob orientação de um docente, sendo divididos de acordo com os perfis: *designers* gráficos, programadores, sonoplastas, *game designers* e gerente de projeto. Foram definidas duas etapas: (1) treinamento em desenvolvimento de jogos e (2) desenvolvimento de 21 jogos educativos. A produção dos jogos foi dividida em três ciclos produtivos (cada um com duração média de quatro semanas). Cada grupo era responsável pelo desenvolvimento de um jogo por ciclo. Esses jogos educacionais têm como público-alvo alunos do ensino fundamental. Seus requisitos pedagógicos iniciais foram levantados por uma pedagoga responsável, depois interpretados pelos *game designers* que criam propostas de desenvolvimento dos jogos e, por fim, essas propostas foram validadas pela própria pedagoga. Ao final da produção, a maior parte dos jogos desenvolvidos foram validados quanto ao atendimento dos requisitos e objetivos pedagógicos pela pedagoga. Em 11 jogos foram identificadas deficiências como: falta de correspondência ao propósito educacional, deficiência no *feedback* e deficiência na motivação do jogador. Entre as causas dessas deficiências, foram apontadas a ausência de interação com a pedagoga responsável e a ausência de testes dos jogos com o público-alvo. Sendo assim, foi verificada a falta de processos sistemáticos para o desenvolvimento de JDEs. Também foram aplicados questionários e realizadas entrevistas com os alunos desenvolvedores. Esses apresentaram resultados positivos quanto ao uso da produção de JDEs no ensino de computação.

De forma geral, os trabalhos relacionados relatam a contribuição do desenvolvimento de jogos para formação de graduandos, principalmente na área de computação, com a aquisição de diferentes competências interdisciplinares, sob orientação de um ou mais docentes. Destaca-se como desafios, a falta do uso de processos de desenvolvimento e de capacitação, bem como a falta da participação de parceiros nesse processo de desenvolvimento (profissionais de diferentes áreas, experiências práticas no desenvolvimento, ou instituições e dimensões acadêmicas diferenciadas).

Nesse contexto, a equipe do projeto de extensão “Diversão Séria” estabeleceu parcerias e definiu o uso de um método usado na criação de jogos sérios, para apoiar a produção dos jogos pelos membros do projeto (alunos sob orientação dos docentes).

III. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

A capacitação e produção do jogo sério aconteceu por meio de um projeto de extensão, nomeado “Diversão Séria” (DS), com conteúdo teórico e prático; no qual os resultados são artefatos do processo de produção de um jogo sério (e a 1ª versão do protótipo), inteiramente desenvolvidos pelos alunos de graduação, sob orientação de docentes. O desenvolvimento do projeto seguiu os processos do método AIMED, conforme descritos a seguir.

A. Principais Processos do Método AIMED

O método AIMED (*Agile, Integrative and Open Method for Open Educational Resources Development*), para desenvolvimento de recursos educacionais, inclusive jogos sérios, compreende os processos descritos a seguir, sendo que ao final de cada processo são realizadas verificações e validações dos artefatos desenvolvidos.

(1) Concepção e aprovação do projeto: é realizado um estudo e definição do escopo do jogo sério, a partir da identificação e análise das necessidades do público-alvo.

(2) Planejamento inicial: são definidas as necessidades pedagógicas (objetivos e competências a serem treinadas) e as necessidades técnicas (simulação, interface, etc.).

(3) Análise e planejamento da iteração: são definidos o cenário principal de treinamento, as ferramentas e artefatos necessários para criação do jogo sério. A partir da análise do cenário, é planejada a iteração de desenvolvimento do jogo sério. Nesse projeto, foi priorizado o reuso de ferramentas e artefatos *open source*, tais como, áudios, imagens disponíveis em repositórios na Internet.

(4) Projeto iterativo: são elaboradas as fases do jogo sério, a partir da análise do cenário escolhido, bem como são feitas as especificações do projeto arquitetural do jogo, dos requisitos de fidelidade/simulação, da interface e interação, e elementos de jogo.

(5) Implementação incremental: é realizada a implementação, revisão, reuso e remixagem de artefatos (conteúdo, arte, áudio, vídeo e dados).

(6) Integração, testes e revisão da iteração: é feita a integração de recursos (conteúdo, arte, áudio, vídeo e dados), bem como são conduzidos os testes parciais e as avaliações dos artefatos desenvolvidos e da iteração realizada.

(7) Verificação e validação: devem ser feitas verificações e validações ao final de cada processo, para garantir o desenvolvimento do produto correto e da forma correta.

(8) Gerenciamento (Processos Organizacionais): devem ser feitas as atividades de gerenciamento (priorização, controle, revisão e avaliação), pelos coordenadores em conjunto com os participantes do projeto e colaboradores externos.

B. Profissionais Envolvidos

Os docentes membros do projeto "Diversão Séria" são os profissionais responsáveis pelo conhecimento especialista no domínio dos jogos sérios e são também os coordenadores do projeto. O método adotado foi selecionado pelos docentes, que guiaram os membros ao longo dos principais processos de produção do jogo.

A parte discente da equipe do projeto DS proveu diferentes competências relacionadas ao desenvolvimento de jogos eletrônicos. Entre as competências e os papéis desses alunos estão: programação, análise, arte, *design* de jogos, além de conhecimentos das ferramentas de desenvolvimento.

Outros profissionais envolvidos na produção do jogo "Game Pet" são membros da equipe do Núcleo de Tecnologias Educacionais (NTE) da UFABC. Esses profissionais possuem conhecimento técnico aprofundado no desenvolvimento de jogos e no uso das ferramentas selecionadas; e foram integrados à equipe do DS no processo de implementação. A equipe do NTE exerceu papéis de programação e de arte do jogo.

Por fim, os profissionais membros da Subsecretaria de Defesa dos Animais de São Paulo foram fundamentais para o levantamento de requisitos e validação dos artefatos criados. Entre esses profissionais estão agentes desta subsecretaria e veterinários, que permitiram o entendimento do conteúdo pedagógico a ser abordado pelo jogo sério.

C. Períodos e Perfis dos Participantes

Este projeto foi realizado em dois períodos: (1) de setembro a dezembro de 2018 e (2) de fevereiro a abril de 2019. Sendo que no 1º período houve a concepção, análise, planejamento e projeto, além da capacitação para a realização dessas atividades e validação dos artefatos criados; e no 2º período houve a implementação, integração, testes e validação da 1ª versão do protótipo. Os participantes foram:

(1) Da concepção ao projeto (2018):

- 5 membros ativos do DS (quatro graduandos (três em Ciência & Tecnologia e um em Ciência da Computação) e um mestre em Engenharia e Gestão da Inovação);
- 3 participantes eventuais (um graduando em Ciência & Tecnologia, um graduando em Ciência da Computação e uma graduada em Tecnologia Ambiental);
- 5 docentes (quatro de Ciência da Computação e um de Engenharia Ambiental e Urbana);
- 5 colaboradores da subsecretaria (três servidores e duas veterinárias).

(2) Da implementação da 1ª versão (2019):

- 2 membros ativos do DS (um graduando em Ciência & Tecnologia e um em Ciência da Computação);
- 1 funcionário e 4 estagiários do NTE (ilustradores, programadores e *designers* de jogos);
- 5 docentes (de Ciência da Computação);
- 5 colaboradores da subsecretaria (três servidores e duas veterinárias).

Todos os membros são voluntários e suas participações variaram ao longo do projeto. Os membros ativos (discentes) se dedicaram em média 36 horas no 1º período e 120h no 2º período, em reuniões semanais de 3 e 10 horas (2 dias de 5 horas cada), respectivamente, por 12 semanas, além de horas extras dedicadas à realização de atividades específicas e estudos sobre as ferramentas.

D. Capacitação dos Participantes e Produção do jogo

A formação dos membros aconteceu durante o processo de produção do jogo sério, sendo que, inicialmente, a teoria e os artefatos a serem desenvolvidos eram apresentados e discutidos, seguido pela criação desses artefatos e revisão do conteúdo, bem como levantamento das pendências e itens que seriam discutidos na próxima reunião.

Em algumas reuniões, as atividades eram divididas e os membros as concluíam fora do período de reunião. Então, na reunião seguinte, essas atividades eram retomadas e os artefatos analisados e melhorados na discussão com a equipe. Ressalta-se que as decisões eram tomadas em equipe, tais como, escolhas de ferramentas (que deveriam ser analisadas e estudadas fora do período de reunião) e que os itens relacionados ao conteúdo do jogo sempre eram validados pelos colaboradores da Subsecretaria de Defesa Animal.

Os principais artefatos criados e ferramentas usadas são relatados na seção IV.

IV. PRODUÇÃO DO JOGO SÉRIO

Nesta seção são descritos os principais processos de produção do jogo sério "Game Pet", incluindo artefatos desenvolvidos, ferramentas usadas e desafios enfrentados.

A. Concepção e Aprovação do Projeto

O projeto "Game Pet" foi iniciado a partir de uma reunião inicial com a Subsecretaria Estadual de Defesa dos Animais, que permitiu a identificação do problema. O problema gira em torno da necessidade de uma melhor conscientização das pessoas sobre a adoção de animais domésticos, assim como a prevenção de maus-tratos e sua defesa. Com base nesse problema, o objetivo geral do projeto foi definido: a prevenção e defesa dos animais domésticos, através do incentivo à adoção e guarda responsável de cães e gatos por meio do uso de um jogo.

Nesta fase também foi definido o público-alvo, composto por alunos do ensino fundamental II, entre 10 e 14 anos. A meta é que o jogo final seja aplicado como ferramenta de ensino nas escolas. Foram fatores relevantes para a definição do público-alvo: a importância da conscientização sobre questões de maus-tratos a animais desde a juventude, a familiaridade do público infanto-juvenil com interações tecnológicas, e a eficiência dos jogos para condução desse público ao conhecimento [26].

B. Planejamento Inicial

É na etapa de planejamento inicial que o conceito do jogo sério é planejado. Nesta etapa, a equipe idealizou-o em aspectos: gerais de jogos, pedagógicos e técnicos.

Por se tratar da produção de um jogo sério, foi importante o entendimento da situação do mundo real na qual o problema está inserido. Esse entendimento foi dado

a partir da reunião inicial com os colaboradores da Subsecretaria de Defesa do Animal de São Paulo e de documentações providas pelos mesmos. Foram levantados requisitos iniciais, em especial o conteúdo educacional relacionado ao incentivo à adoção e guarda responsável de cães e gatos. No quadro I é apresentada uma síntese dos requisitos iniciais, relacionados ao aspecto pedagógico, propostos pelos colaboradores para o “*Game Pet*”.

QUADRO I. REQUISITOS PEDAGÓGICOS

Requisitos Iniciais	
Adoção do animal	Usuário se depara com uma feira de adoção, na qual visualiza diversos cães e gatos e se interessa por adotar um animal. Entre os animais a serem adotados devem constar cães e gatos de diferentes idades, sexo e porte, além de animais portadores de deficiências.
Cuidados com o animal	Durante todo o jogo, os usuários deverão atentar para alimentação, água, carinho, saúde, atenção e higiene do animal.
Requisitos de adaptação do animal	Foram levantados 3 requisitos principais relacionados ao conteúdo que deve ser transmitido em relação a adaptação do animal: 1.Ambiente: a residência na qual o animal será residente deverá estar preparada para recebê-lo de forma segura. 2.Necessidades fisiológicas: deve ser ensinado ao animal o local correto para a realização de necessidades, assim como a higienização correta. 3.Saúde: é necessário que o animal visite o veterinário para a realização das vacinações e o do Registro Geral de Animal.
Requisitos de convivência com o animal	Foram levantados 6 requisitos principais relacionados ao conteúdo que deve ser transmitido em relação a convivência com o animal: 1.Cotidiano: ensinar ao usuário a maneira correta de educar o animal. 2.Passeio: ensinar ao usuário as práticas corretas para passear com o animal. 3.Socialização: abordar questões do relacionamento do animal adotado com outros animais. 4.Alimentação: alimentar o animal com alimentos adequados para seu porte e idade. 5.Viagem: ensinar boas práticas em relação a guarda responsável de animais domésticos em caso de uma viagem familiar. 6.Fogos de artifícios: ensinar cuidados necessários com os animais domésticos relacionados a fogos de artifícios.
Requisitos de ciclo de vida do animal	O jogo deve abordar todo o ciclo de vida do animal que está organizado em 3 etapas: animal filhote, animal adulto e animal idoso. Para cada uma das etapas deverão ser abordadas situações e desafios característicos.

Após o levantamento dos requisitos iniciais propostos, foi realizada a identificação das competências necessárias para o desenvolvimento de um jogo sério, a partir da qual foi formada e estruturada a equipe do projeto DS. Posteriormente, iniciou-se o processo de idealização do jogo. Esse processo foi realizado em reuniões semanais da equipe, nas quais foram discutidos os aspectos gerais de jogo e técnicos, assim como o refinamento e delimitação dos aspectos pedagógicos.

O maior desafio encontrado pela equipe do DS, durante as reuniões de planejamento inicial, foi a idealização de um jogo que atendesse aos requisitos iniciais e ao propósito de educar e engajar. Em relação aos aspectos pedagógicos, foi destacada a importância de criar um conteúdo que estimulasse o público-alvo, pré-adolescentes, a interessar-se pelo jogo e que ao mesmo tempo desenvolvesse competências referentes à guarda responsável de animais. Para atingir os objetivos pedagógicos, foi optado pelo desenvolvimento de um jogo que simulasse um animal doméstico e todo o contexto de adoção, cuidados e questões relacionadas a criação desses animais, de maneira interativa e mais próxima a realidade. A ideia era abordar situações em jogo que estimulassem o processo decisório do público-alvo, apontando consequências dessas decisões em jogo que também são aplicáveis ao mundo real.

Foi fundamental aliar essa idealização dos aspectos pedagógicos aos aspectos de jogos de entretenimento, de forma a motivar e engajar o usuário. Considerando isso, foram também discutidos e planejados os aspectos: jogabilidade, interface, roteiro, personagens e arte (sintetizados no Quadro II).

QUADRO II. ASPECTOS GERAIS DO JOGO

Aspectos gerais do jogo	
Jogabilidade	A jogabilidade se baseia em jogos do estilo “ <i>pet virtual</i> ”: o animal doméstico virtual se comporta de forma independente e reage a interações do usuário, realizadas diretamente sobre o animal ou mesmo por meio de interações com o cenário. Entretanto, diferente desses jogos de <i>pet</i> , no “ <i>Game Pet</i> ” as interações e reações simulam a realidade.
Interface	A interface inclui pontuação e barras (de fome, sede, alegria e saúde) que indicam o <i>status</i> do animal. Há um menu inferior que inclui: inventário, botões de atalhos para outros cenários do jogo e configurações.
Roteiro	O roteiro do jogo se resume em: 1.Escolha do ambiente: usuário escolhe entre dois possíveis tipos de residência (casa ou apartamento). 2.Escolha do <i>pet</i> : usuário escolhe o animal doméstico a ser adotado. 3.Preparação do ambiente: através de um mini game, usuário prepara o ambiente escolhido para receber o animal de maneira segura. 4.Primeiros cuidados: são propostos desafios iniciais com objetivo de introduzir ao usuário questões como a importância da vacinação e de ensinar ao animal o local correto para a realização de necessidades. 5.Convivência: usuário cuida de seu animal virtual realizando as tarefas de alimentação, higienização e cuidados em geral. 6.Desafios esporádicos: durante a convivência com o animal, serão propostos desafios ao usuário, de acordo com a etapa do ciclo de vida do animal, envolvendo questões como passeio, socialização, alimentação, falecimento, entre outros.
Personagens	Os personagens do jogo são: 1.O próprio animal doméstico virtual. 2.Agentes da Subsecretaria Estadual de Apoio ao Animal: introduzidos ao jogo quando é necessário um <i>feedback</i> educacional em forma de diálogo.

Personagens - continuação	3.Adultos: introduzidos ao jogo quando o usuário necessita realizar alguma interação que, no mundo real, requer apoio de um adulto. 4Usuário: público-alvo é representado por meio de avatares, participam do jogo em primeira pessoa.
Arte	O estilo da arte é 2D cartunizado.

Com base na definição dos aspectos gerais do jogo, foi gerado um protótipo das telas principais. Esse protótipo foi desenvolvido durante as reuniões semanais e contou com a participação de toda a equipe. A interação dos membros da equipe possibilitou a criação do protótipo de maneira produtiva e colaborativa. Algumas telas do protótipo de baixa fidelidade criado estão ilustradas na Figura 1 (interação com o agente da Subsecretaria Estadual de Apoio ao Animal, escolha da residência, e escolha do pet).

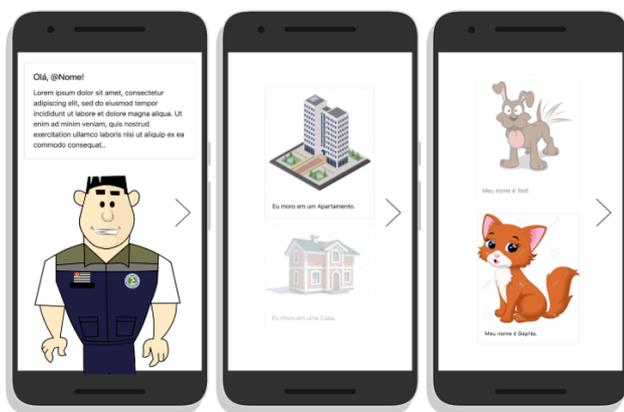


Figura 1. Telas do protótipo de baixa fidelidade.

Aspectos que criam satisfação pessoal também foram planejados. Ao completar os desafios proposto e lidar com situações decisórias de maneira correta, o usuário é recompensado com pontuação e medalhas. Isso gera ao usuário uma sensação de recompensa, fundamental para o efeito motivador de um jogo sério.

Também foi gerada uma descrição geral dos aspectos técnicos do jogo. A linguagem de programação escolhida para o desenvolvimento foi C#, usada com o motor de jogos Unity (unity.com). A plataforma escolhida para implementação do jogo foi Android (android.com), devido sua predominância ao público-alvo e às facilidade de implementação.

Durante este processo, foi gerado o artefato "Planejamento Inicial", contendo o objetivo principal e as descrições dos aspectos gerais pedagógicos, técnicos e do jogo. Ao final, ele foi validado em uma reunião com os colaboradores da subsecretaria.

C. Análise e Planejamento da Iteração

Após o processo de planejamento inicial, que possibilitou uma visão mais ampla do jogo a ser desenvolvido, iniciou-se o processo de análise e planejamento da primeira iteração do jogo “Game Pet”, por meio de reuniões com a equipe do "Diversão Séria".

O início deste processo foi marcado pelo entendimento mais aprofundado sobre o aspecto pedagógico do jogo

levantado anteriormente. O conteúdo educacional a ser abordado no jogo foi dividido em seis categorias: ambiente, alimentação, passeio, atenção, cuidados veterinários e higiene. Cada uma das categorias (resumida no Quadro III) aborda aspectos educacionais para a formação de um jogador consciente sobre a guarda responsável e a defesa de cães e gatos.

QUADRO III. CONTEÚDO EDUCACIONAL

Conteúdo educacional	
Ambiente	<ol style="list-style-type: none"> 1.Importância da colocação de redes de proteção em janelas e sacadas. 2.Necessidade de ambiente que evite a fuga do animal: com muros, cercas, grades e portões altos e sem falhas. 3.Importância da limpeza do local onde o animal realiza as necessidades. 4.Animal deve estar abrigado do calor, da chuva, do frio e do vento. 5.Animal deve estar em ambiente confortável, limpo e seco, sem correntes ou espaços reduzidos e com luz e aeração adequadas.
Alimentação	<ol style="list-style-type: none"> 1.Importância de oferecer a ração adequada de acordo com a espécie, porte e idade do animal, ao menos duas vezes ao dia. 2.Animal deve ter água fresca e limpa à disposição. 3.Consciência do cuidado necessário com alimentos prejudiciais à saúde do animal, como doces, frutas cítricas e ossos.
Passeio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Importância de passear com o animal ao menos uma vez ao dia. 2. Animal só deve sair com guia, coleira e identificação, e nunca deve ser deixado sem supervisão. 3. Animal deve poder expressar o comportamento natural dele na rua. 4. As fezes do animal deve ser descartada corretamente, evitando a transmissão de doenças.
Atenção	<ol style="list-style-type: none"> 1. Importância de oferecer brinquedos e brincar com animal, com frequência. 2. Não deixar o animal sozinho por muito tempo e planejar os cuidados durante férias. 3. Educar o animalzinho, respeitando as limitações.
Cuidados veterinários	<ol style="list-style-type: none"> 1.Importância de castrar, de manter a vacinação do seu animal em dia e de protegê-lo contra pulgas, carrapatos e vermes. 2.Levar o animal ao médico veterinário para consultas anuais e sempre que apresentar algum problema de saúde. 3.Aumentar cuidados com a saúde emocional, mental e física do animal idoso.
Higiene	<ol style="list-style-type: none"> 1. Importância de dar banhos no animal de acordo com a orientação do médico veterinário. 2. Escovar o pelo do animal regularmente 3. Providenciar que as unhas do animal estejam sempre cortadas. 4. Providenciar a escovação dos dentes do animal e, se necessário, a limpeza de tártaro.

O desafio enfrentado pela equipe do projeto DS na etapa de análise e planejamento da iteração foi idealizar uma forma de traduzir o conteúdo educacional proposto no Quadro III em um conteúdo de jogo. Além disso, houve

necessidade de discutir a forma que esse conteúdo seria distribuído pelo roteiro do jogo. Buscou-se a transformação desse conteúdo educacional em desafios educacionais que pudessem ser implementados de maneira a propiciar conscientização e entretenimento.

A meta proposta pelo planejamento da primeira iteração consiste na criação de um protótipo para os sete primeiros dias de jogo. Optou-se pela organização do jogo em períodos, sendo que em cada período seriam propostas novas tarefas e desafios ao usuário. Um período corresponde a um dia, composto por três períodos (manhã, tarde e noite), sendo que um dia no mundo virtual corresponde a um dia no mundo real, ou seja, o tempo do jogo assemelha-se ao tempo real.

Discutiu-se a necessidade de limitar o tempo diário de jogo do usuário, com intuito de minimizar o impacto que a exposição às mídias causa na saúde da criança e do adolescente [27]. Dessa forma, foi decidido limitar o tempo de jogo para 15 a 20 minutos por dia. Para isso, foi necessário definir tarefas e desafios diários que se restringissem a esse período.

Pensando no conteúdo educacional explicitado no Quadro III, no planejamento inicial e no roteiro geral do jogo, a equipe do DS, de maneira colaborativa, iniciou a análise, listagem e a criação de um roteiro mais detalhado para os primeiros períodos de jogo. O planejamento e a descrição dos primeiros dias de jogo estão sintetizados no Quadro IV.

QUADRO IV. DESCRIÇÃO DOS PRIMEIROS DIAS DE JOGO

Descrição dos primeiros dias de jogo	
Primeiro dia	<ol style="list-style-type: none"> Boas-vindas: usuário é introduzido ao jogo através de diálogos com um agente da Subsecretaria Estadual de Apoio ao Animal. Escolha da residência: usuário escolhe entre dois possíveis tipos de residência (casa ou apartamento). Desafio do ambiente: através de um mini game no estilo “jogo de sete erros”, usuário prepara o ambiente escolhido, identificando possíveis perigos encontrados no ambiente, de maneira a receber o animal de maneira segura. Escolha do <i>pet</i>: usuário escolhe o animal doméstico a ser adotado, que deve ser apropriado ao ambiente escolhido. Tutorial: usuário é introduzido às ações básicas do jogo e aos cuidados diários com o animal.
Segundo dia	<ol style="list-style-type: none"> Cuidados diários: usuário deve realizar a higienização dos itens de alimentação e das necessidades do animal, assim como, alimentá-lo e dar outros devidos cuidados. Compra de itens: usuário é introduzido ao cenário de <i>pet shop</i>, onde pode comprar novos itens para o animal. Desafio da alimentação: usuário é exposto ao processo de tomada de decisão do alimento do <i>pet</i>, ele deve escolher a ração para o porte e idade adequada para o animal, caso contrário, recebe um <i>feedback</i> negativo.
Demais dias	<ol style="list-style-type: none"> Cuidados diários: usuário deve realizar a higienização dos itens de alimentação e das necessidades do animal, assim como, alimentá-lo e dar outros devidos cuidados. Desafio diário: usuário é apresentado para algum mini game, quiz ou situação de decisão, que aborda alguma questão do conteúdo educacional proposto.

Nesta etapa do processo, também foram definidos os principais cenários do jogo: a residência, o *pet shop*, a rua, o parque e o veterinário. Os desafios diários podem ser apresentados ao usuário em qualquer um desses ambientes, de acordo com o conteúdo educacional a ser exposto. Para atender ao conteúdo educacional, em especial aos referentes ao ambiente, o cenário da residência foi decomposto em um ambiente interno e um quintal, ambiente em que o animal está estabelecido a maior parte do tempo de jogo.

A primeira iteração de desenvolvimento do *software* é composta pela prototipação dos primeiros dias de jogo. A partir da documentação de descrição desses dias, produzidas através de reuniões da equipe do projeto, foi possível avançar no desenvolvimento do jogo sério e para o processo de projeto iterativo, descrito a seguir.

D. Projeto Iterativo

Na etapa de projeto iterativo, o artefato de descrição dos primeiros dias de jogo, gerado no processo anterior de análise e planejamento da iteração, foi usado no mapeamento de estruturas e de funcionalidades dos modelos a serem construídos. Esses modelos foram documentados para que a equipe de programação pudesse implementá-los.

Neste processo, o elemento de jogo central foi identificado com funcionalidades e implementação mais complexa: o animal virtual. O animal virtual deve possuir um comportamento independente, devendo se alimentar, se expressar e realizar necessidades de forma autônoma. Além disso, o animal deve reagir a interações do jogador e a mudanças no ambiente de jogo. Devido à complexidade desse elemento de jogo, optou-se pela construção de uma máquina de estados do animal virtual. Primeiramente, foram listadas, durante as reuniões da equipe, as possíveis ações do animal, como andar, comer, latir e brincar. A partir dessa lista, foi construída a máquina de estados do animal virtual. Outras ações listadas foram as ações do usuário como chamar o animal, brincar com o animal e dar comida. Atributos do usuário também foram estabelecidos, entre eles: nome, idade, login, senha e pontuação. Foram também definidos os *status* do animal, como fome, sede, higiene e energia, e também seus principais atributos como nome, idade, status e a própria máquina de estados.

Outro artefato importante gerado na etapa de projeto iterativo foi o fluxo de telas. Baseando-se no protótipo das telas principais do jogo, gerado no planejamento inicial, e na descrição dos primeiros dias de jogo, gerado no processo de análise e planejamento da iteração, o fluxo de telas da primeira iteração do projeto foi construído. Também foram discutidas e documentadas as formas de interação do usuário sobre as telas de jogo. A finalização do projeto do fluxo de telas, da máquina de estado do animal virtual e a documentação dos principais atributos e ações de jogo encerraram o processo da primeira iteração de projeto iterativo.

E. Implementação Incremental

O processo de implementação incremental foi iniciado pela definição da versão da plataforma Unity a ser utilizada e pela configuração do ambiente de desenvolvimento,

configurado para plataforma Android. Além disso, foi definida e configurada a plataforma de colaboração de desenvolvimento GitHub (github.com). A equipe do projeto de extensão DS foi integrada à equipe parceira do projeto, pertencente ao NTE. Essa parceria ocorreu ao longo de todo o processo da primeira iteração de implementação incremental. Os membros do projeto foram divididos em duas equipes menores, uma responsável pela arte e a outra pela codificação, trabalhando de forma paralela. A equipe de codificação utilizou a linguagem de programação C# e a IDE Visual Studio, vinculada ao motor de jogos Unity. A equipe de arte utilizou o software Adobe Illustrator (adobe.com/illustrator) para o desenvolvimento dos *sprites* e animações. A parceria da equipe do DS com o NTE permitiu o desenvolvimento profissional da equipe durante toda esta etapa.

Em um primeiro momento, a equipe de arte desenvolveu o *design* e a animação do primeiro animal: uma cachorra filhote. Também desenvolveu os principais elementos do cenário da residência, tanto a parte interna quanto o quintal. A equipe de codificação desenvolveu, baseando-se no fluxo de telas e nas interações, o protótipo funcional das primeiras telas de jogo: a tela de *pet*, a tela de escolha da residência, a tela de escolha do animal e a tela do cenário de residência. Com base na máquina de estados do animal, também foi desenvolvido o funcionamento básico do *pet*, ele já era capaz de realizar ações como andar, se coçar, se alimentar e fazer necessidades. A equipe de codificação também ficou responsável por desenvolver um protótipo funcional do mini game “desafio do ambiente”, no qual o usuário prepara o ambiente escolhido, identificando possíveis perigos encontrados, de maneira a receber o animal de maneira segura. Outra funcionalidade implementada pela equipe foram questões de *status* do animal, como fome, sede, higiene e alegria, representadas no jogo para o usuário por meio de interface gráfica do tipo barra.

Ao final do processo, a arte foi integrada ao protótipo funcional e as equipes realizaram a verificação dessa integração, conforme relatado na próxima subseção. A etapa de implementação incremental gerou uma primeira versão do protótipo funcional do jogo. Algumas telas dessa primeira versão estão representadas na Figura 2 (interação com o agente, escolha da residência, e mini game “desafio do ambiente”).



Figura 2. Telas da primeira versão do protótipo do jogo.

F. Integração, testes e revisão da iteração

Após a etapa de implementação incremental, ocorreu a integração, os testes e a revisão da primeira iteração do jogo. Para realização da validação dessa versão do jogo, foi realizada uma reunião da equipe do DS com a Subsecretaria Estadual de Apoio ao Animal. A reunião resultou na validação da versão e nas propostas de melhorias, em especial melhorias relacionadas às formas de representar o *status* e os sentimentos dos animais, levantadas por especialistas veterinários membros da Subsecretaria. Como um jogo sério tem a finalidade de apresentar um conteúdo aplicável ao mundo real, foi decidido representar o *status* do animal por meio de expressões faciais do *pet* e de outros recursos. Além disso, animais reais devem ser alimentados em períodos fixos de tempo, o que ocasionou na necessidade de implementar a passagem do tempo do jogo e a emissão de alertas.

Depois de validado e verificado, foi dado início a um novo incremento ao projeto do jogo “*Game Pet*”. Esse incremento tinha objetivo de implementar as melhorias propostas, de desenvolver o *design* e animação de dois novos animais e também de implementar novas funcionalidades. A equipe de arte desenvolveu dois novos *pets*: um cachorro com deficiência e um gato. A arte dos três animais desenvolvidos até o momento está representada na Figura 3.



Figura 3. Design dos animais do jogo.

Também foram criados mais elementos do cenário da residência e os primeiros itens de jogo. As artes dos novos animais foram integradas ao jogo, sendo possível a escolha do animal desejado na tela de adoção. A equipe de codificação ficou responsável pela implementação das melhorias: a passagem dos períodos do dia foi adicionada e as barras de *status* foram substituídas por alertas. Também foi melhorada a inteligência artificial dos *pets*, de forma que cada um dos animais implementados apresentassem diferenças comportamentais características. Ao final, tudo foi integrado e testado. O resultado da etapa é um protótipo funcional do jogo “*Game Pet*”, conforme telas ilustradas na Figura 4.

G. Verificação e validação

Conforme descritas ao longo desta seção, foram realizadas três reuniões com a Subsecretaria, além de conversas informais por meio de *emails* e aplicativo de comunicação. A primeira reunião foi para entendimento do objetivo e estabelecimento do projeto (no processo de concepção e aprovação do projeto) e as outras duas para validação dos artefatos desenvolvidos: (1) “Planejamento

Inicial” e (2) “Protótipo Inicial”, que foi melhorado conforme sugestões e concluído na 1ª versão do protótipo (inclusão de 2 novos animais, um cachorro com deficiência e um gato, e melhorias das funcionalidades de barras de *status* e períodos do dia, conforme relatado na seção F).

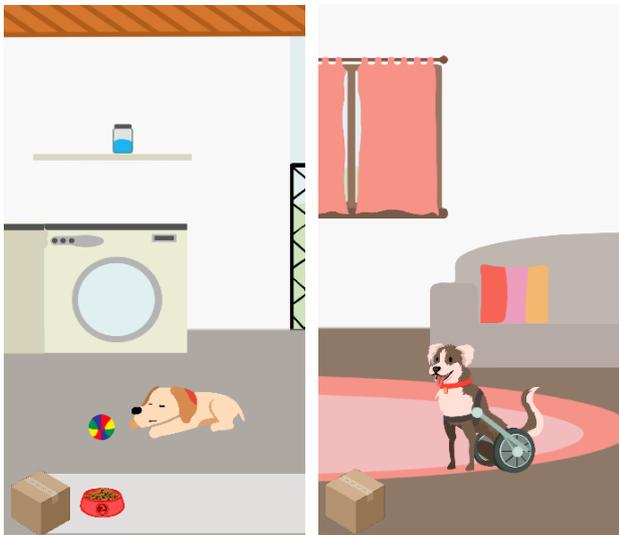


Figura 4. Telas do protótipo do jogo.

H. Gerenciamento (Processos Organizacionais)

Os processos organizacionais são relacionados com a gestão de projetos (concepção - relatado na seção A, priorização das atividades, controle e revisão dos artefatos criados e reusados), licenciamento e publicação.

O acompanhamento e a priorização das atividades do projeto foram realizados por meio das reuniões semanais pelos docentes, membros e parceiros do projeto, bem como com o uso da versão gratuita do aplicativo Trello (trello.com). A produção, controle e revisão dos artefatos foram realizados pelos próprios membros, por meio do uso do Google Drive (drive.google.com) e GitHub. Foram reusados *assets* de sons e imagens de repositórios gratuitos da Internet.

Sobre o Licenciamento, foram usadas versões gratuitas de *software* para estudantes e/ou comunidade de desenvolvimento, ou *softwares* licenciados pelo NTE e pela UFABC.

Sobre a Publicação, o jogo “*Game Pet*” será gratuito e ficará disponível para uso, após finalização, pelos alunos do ensino fundamental e outros interessados.

V. DISCUSSÕES

Nesta seção, são discutidos os principais resultados, contribuições e desafios encontrados na realização deste trabalho, a partir da perspectiva dos quatro pilares que influenciam a qualidade de um jogo sério: (1) artefatos criados e produto final, (2) método e processos, (3) pessoas e (4) projeto (conforme Osman e Balci [5]).

Em relação aos artefatos criados, o protótipo de jogo desenvolvido aliou aspectos de entretenimento de jogos eletrônicos com aspectos sérios, promovendo mecanismos básicos de *feedback* e de contextualização. As principais telas do jogo estão definidas, assim como as artes 2D

essenciais para o jogo e os aspectos fundamentais da codificação. O protótipo desenvolvido fornece uma base para o prosseguimento do projeto, estando implementadas algumas das principais funcionalidades do jogo, como a inteligência artificial dos animais virtuais e a navegação no jogo. Apesar de ainda não ser uma versão final, o protótipo é funcional e possibilitou a validação dos principais requisitos abordados.

Em relação ao método AIMED, ressalta-se o apoio de seus processos, de forma sistemática, para a produção de cada artefato do jogo sério, resultando na primeira versão do protótipo. Além disso, em relação às atividades e papéis dos profissionais descritos no método AIMED, o estabelecimento de parcerias e o processo de verificação e validação com os colaboradores permitiram tirar dúvidas (tanto em aspectos específicos - área de veterinária - quanto de aspectos técnicos - área de computação e desenvolvimento de jogos) e aprimorar o protótipo de jogo sério implementado. O que contribuiu também para a formação dos membros, em relação ao desenvolvimento de habilidades e competências para trabalho em equipe, compartilhamento do conhecimento e resolução de problemas pautada em requisitos ditados por especialistas.

Em relação à formação das pessoas envolvidas, o processo de produção do jogo sério “*Game Pet*” contribuiu para a formação, em especial, dos alunos membros do projeto “*Diversão Séria*”. Esses alunos, que não possuíam conhecimentos sobre cada processo de produção de um jogo sério, passaram por um processo de capacitação e amadurecimento, a partir da integração com os docentes, ao longo de todo o processo de desenvolvimento. A integração desses discentes com a equipe do NTE, durante o processo de implementação, também contribuiu para o aprofundamento do conhecimento técnico dos alunos. O processo de produção do jogo também permitiu a experiência e o aprofundamento de conhecimentos relacionados ao desenvolvimento de jogos sérios, que são abordados em diferentes disciplinas, tais como, Engenharia de *Software*, Gestão de Projetos de *Software*, Programação Orientada a Objetos, Estruturas de Dados, entre outras.

De forma geral, o projeto “*Diversão Séria*”, a partir do envolvimento e integração de pessoas com diferentes responsabilidades, e do uso do método AIMED, possibilitou a formação desses profissionais e a construção da uma primeira versão do jogo “*Game Pet*”.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um jogo sério deve alinhar aspectos sérios aos aspectos de entretenimento, sendo, para isso, fundamental a integração e formação de profissionais com perfis multidisciplinares. Este artigo relatou o processo de desenvolvimento de um jogo sério, com o uso da metodologia AIMED, que propõe a sistematização dos processos de criação de recursos educacionais, inclusive jogos sérios. Também foram relatadas as experiências da equipe ao longo dos processos de produção do jogo. As experiências práticas relatadas estão relacionadas à capacitação dos profissionais envolvidos, a partir do desenvolvimento de um projeto que trata problemas reais: o jogo “*Game Pet*”. Por fim, foi concluído o protótipo desse

jogo, que propõe a união de aspectos lúdicos com o objetivo principal de educar sobre a adoção consciente de animais domésticos.

Além da criação do jogo em si, o projeto “Diversão Séria” também contribuiu para a formação e capacitação da equipe dentro do ambiente acadêmico, para atingir os objetivos esperados de planejamento, projeto e desenvolvimento de um jogo sério. Este relato sobre a capacitação e produção do jogo “*Game Pet*” contribui também, a partir de uma experiência prática, para um melhor entendimento sobre as atividades de produção de um jogo sério, por meio do método de desenvolvimento usado (AIMED).

Os trabalhos futuros incluem a realização de testes com o público-alvo e finalização desse jogo sério, a partir de novas iterações, e também o uso e divulgação do jogo. O objetivo é que o produto final do jogo “*Game Pet*” seja distribuído em escolas parceiras como ferramenta de aprendizagem, para alunos do ensino fundamental II. Dessa forma, espera-se um impacto positivo na questão de prevenção e defesa dos animais domésticos, por meio do jogo que propõe o ensino da adoção e guarda responsável de cães e gatos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos os colaboradores da Subsecretaria de Defesa dos Animais do Estado de São Paulo, a equipe de desenvolvimento do NTE, os membros do projeto “Diversão Séria” e ao apoio financeiro da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFABC.

REFERÊNCIAS

- [1] O. Balci. A Life Cycle for Modeling and Simulation. *Simulation*, vol. 88(7), 2012, pp. 870-883.
- [2] H.M. Chandler.. Manual de Produção de Jogos Digitais. Trad. A. J.C.C. Silva. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- [3] J. Novak. Desenvolvimento de Games. São Paulo: Cengage, 2010.
- [4] R.V. Rocha. Metodologia iterativa e modelos integradores para desenvolvimento de jogos sérios de treinamento e avaliação de desempenho humano. Tese- UFSCar, São Carlos, 2014.
- [5] S. Aslan, e O. Balci. GAMED: digital educational game development methodology. *Simulation*, vol. 9(4), 2015, pp. 307-319.
- [6] Presidência da República. Casa Civil. Plano Nacional de Educação. Lei 13.005/2014. Disponível em: planalto.gov.br. Acesso: junho. 2019.
- [7] Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução 7/2018. Disponível em: portal.mec.gov.br. Acesso: junho. 2019.
- [8] C. Aldrich. Learning by doing: a comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and other educational experiences. CA: Pfeiffer, 2005.
- [9] E. Boyle, T.M. Connolly, e T. Hainey. The role of psychology in understanding the impact of computer games. *Entertainment Computing*, vol. 2(2). 2011, pp. 69–74.
- [10] K.L. Ratwani. Game-Based Training Effectiveness Evaluation in an Operational Setting. Study Report 2010-02. 2010.
- [11] R. Savi, e V. Ulbricht. Jogos Digitais Educacionais: benefícios e desafios. *Renote*, vol. 6(1), 2008, pp.1-10.
- [12] R.V. Rocha, I.I. Bittencourt, e S. Isotani; Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Sérios e Afins: uma revisão de desafios e oportunidades. SBIE, 2015, pp. 692-701.
- [13] W.O. Santos, e S. Isotani. Desenvolvimento de Jogos Educativos? Desafios, oportunidades e direcionamentos de pesquisa. *Renote*, vol. 16(2), 2018, pp.1-10.
- [14] W.O. Santos, e C.G. Silva Junior. Virtualização de Jogos Educativos: uma experiência no ensino de matemática. RBIE, vol. 24(2), 2016, pp.108-122.
- [15] P.M. Ger, I.M. Ortiz, J.L. Sierra, e B.F. Manjón. A Content-Centric Development Process Model. *Computer*. vol. 41(3), 2008, pp. 24-30.
- [16] G.A.T. Mello, e P. Zendron. Como a indústria brasileira de jogos digitais pode passar de fase. BNDES Setorial, n. 42, 2015, pp. 337-381.
- [17] M.V. Cardoso. A Proposição de um Modelo de Análise para a Indústria Criativa de Videogames no Brasil. Tese- USP. São Paulo, 2013.
- [18] H.P. Pontes. Desenvolvimento de Jogos no Processo de Aprendizado em Algoritmos e Programação de Computadores. SBGames, 2013, pp. 220-228.
- [19] C.G. Wangenheim, D. Kochanski, e R. Savi. Revisão Sistemática sobre Avaliação de Jogos Voltados para Aprendizagem de Engenharia de Software no Brasil. FEES-SBES, 2009, pp. 1-8.
- [20] P. Valle, E.F. Barbosa, e J. Maldonado. Um Mapeamento Sistemático sobre Ensino de Teste de Software. SBIE, 2015, pp. 71-80.
- [21] A. Scaico, e P. Scaico. Uso de Jogos em Cursos Introdutórios de Programação - Uma Revisão Sistemática. SBIE, 2016, pp. 549-558.
- [22] A. Silva, J. Pantoja, J.L. Ribeiro, G.N. Souza Junior, A.F.L. Jacob Junior, e A.L. Santana. Um relato de experiência de capacitação para a criação de jogos sérios em cursos de computação com foco em projetos reais. *Renote*, vol. 14(1), 2015, pp. 1-10.
- [23] L.A. Digiampietri, e D.D. Kropiwienc. Desenvolvimento de jogos para o aperfeiçoamento na aprendizagem de disciplinas de ciência da computação. SBGames, 2008. pp. 1-4.
- [24] A.V.S. Lage, C.O. Leal, E.A.F. Silva, G.C. Oliveira, J.C. Silva, M.G.P. Carvalho, e A.A.M.L. Brandt. Projeto integrador IST-Rio - Projeto de Software Didático com Aprendizagem Através de Jogos. *RevISTa*, n.5, 2012, pp. 1-15.
- [25] K.T. Fernandes, E.H.S. Aranha, e M.J.N.R. Lucena. Produção de Jogos Digitais Educativos por Alunos do Ensino Superior: Um Relato da Experiência. WEI-SBC, 2018, pp. 1-10.
- [26] M. Valenza, e M. Hounsell. Guidelines para Game Design de Jogos Sérios para Crianças. SBGames, 2018, pp. 169-178.
- [27] SBP - Departamento de Adolescência. Manual de Orientação. Saúde de Crianças e Adolescentes na Era Digital. n.1. 2016.