

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado inteligência e conhecimento para realização desse TCC.

Ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Augusto Nardi, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Gostaria de deixar registrado também o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio. Agradeço também à minha noiva Priscila, pela ajuda e companherismo em todas etapas da minha graduação.

Agradeço a equipe da empresa 2DVerse e também da empresa KAISE Entertainment, por apoiar durante o processo de desenvolvimento e teste.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desse projeto como um todo.

“Não eduques as crianças nas várias disciplinas recorrendo à
força, mas como se fosse um jogo, para que também possas
observar melhor qual a disposição natural de cada um.”

Platão

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – TRADUÇÃO DE: VARIÁVEIS TECNOLÓGICAS INFLUENCIANDO TELEPRESENÇA (STEUER, 1993). FATORES QUE INFLUENCIAM A INTERATIVIDADE: JUNÇÃO DA TECNOLOGIA COM A EXPERIÊNCIA HUMANA	16
FIGURA 2 – ESTRUTURA DO TRELLO USANDO SCRUM SOLO	21
FIGURA 3 – FLUXO DE UMA SPRINT ESPECÍFICA DE UMA ENTREGA PARCIAL DO PROJETO	23
FIGURA 4 – FLUXOGRAMA DE CAMADAS DO MVC	24
FIGURA 5 – NONDA: SKETCH DO STORYBOARD REPRESENTADO ATRAVÉS DE TELAS.....	27
FIGURA 6 – TELA DE GAMEPLAY	28
FIGURA 7 – PERSONAGEM NONDA: SPRITESHEET DA ANIMAÇÃO "PULAR"	29
FIGURA 8 – NONDA: HUD – POSICIONAMENTO DO UI.....	30
FIGURA 9 – JOGO NONDA: PREDADOR PÁSSAROS	31
FIGURA 10 – JOGO NONDA: PREDADOR SANGUESSUGA	31
FIGURA 11 – JOGO NONDA: PREDADOR FORMIGA.....	31
FIGURA 12 – DESENHO PARA COLORIR.....	32
FIGURA 13 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA.....	34
FIGURA 14 – DIAGRAMA DE CLASSE SEGUINDO O CONCEITO MVC.....	36
FIGURA 16 – CÓDIGO USANDO COROUTINES	39
FIGURA 17 – TRECHO DE CÓDIGO DA CLASSE ITEMSPAWNER	40
FIGURA 18 – CÓDIGO QUE ESTRUTURA CRIAÇÃO DE WAVES.....	41
FIGURA 19 – TELA SPLASHSCREEN	42
FIGURA 20 – TELA PRINCIPAL: MENU DO JOGO.....	42
FIGURA 21 – TELA DO QUIZ	43
FIGURA 22 – GAMEPLAY DO JOGO	44
FIGURA 23 – TELA ENDSscreen DO JOGO NONDA MOSTRANDO PONTUAÇÃO E DESBLOQUEIOS DE COLETÁVEIS	44
FIGURA 24 – TELA COM INFORMAÇÃO SOBRE UM ITEM COLETÁVEL.....	45
FIGURA 25 – CRONOGRAMA COMPLETO DE ATIVIDADES SEMANAIS	47

LISTA DE SIGLAS

ABRALPE	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
DAQBI	Departamento Acadêmico de Química e Biologia
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PGRS	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos
REA	Recursos Educacionais Abertos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

RESUMO

De M. Fernandes, Elias. **Nonda: Serious Game na Educação de Resíduos Sólidos Urbanos através da Vermitecnologia**. 2016. 15f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2016.

A tecnologia da informação aplicada à educação tem permitido o uso de inúmeras ferramentas com finalidade de difundir o conhecimento nas diversas áreas de ensino tais como Humanas, Exatas e Biológicas. Da fusão entre educação e o entretenimento tem nascido os jogos sérios educacionais, que demandam conteúdo sucinto e de suma importância. Pode-se elaborar jogos educacionais para temáticas como a Vermicompostagem - tecnologia de compostagem que trabalha com a bioxidação de resíduos sólidos orgânicos no envolvimento de minhocas na fauna microbiana para surgimento de húmus. Nesse contexto, o presente trabalho objetiva criar um jogo educacional como material didático de apoio sobre a Vermitecnologia. Desse modo, é apresentada uma proposta de um Serious Game nessa temática, detalhes de sua construção e desenvolvimento.

Palavras-chave: Vermitecnologia, Vermicompostagem, Compostagem, Educação, Serious Games, Mobile.

ABSTRACT

De M. Fernandes, Elias. **Nonda: Serious Game in Urban Solid Waste Education through Vermitechnology**. 2016. 15f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2016.

Information technology applied in education has allowed the use of numerous tools with the purpose of disseminating knowledge in different educational areas such as Humanities, Physical and Biological. The fusion of education and entertainment was born the educational games that require succinct content and of critical importance. Educational games can be created using themes as Vermicomposting - composting technology that works with the Bio-oxidation of organic solid waste in the involvement of earthworms on microbial fauna to emergence of humus. In this context, the present work aims to create n educational game as a didactic material support about Vermitechnology. Thus, it is presented a proposal of a Serious Game in that subject, details of contruction and development.

Keywords: Vermitechnology, Vermicomposting, Composting, Education, Serious Game, Mobile.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Objetivo Geral	14
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1	<i>Serious games</i> para interagir e envolver	15
3.2	Vermitecnologia.....	18
4	TECNOLOGIA E FERRAMENTAS.....	20
5	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
5.1	Processo de Software <i>Scrum Solo</i>	22
5.2	Padrão de Projeto MVC	23
5.3	Gênero do Jogo.....	24
5.4	Enredo	25
5.5	Storyboard	25
5.6	<i>Gameplay</i> – Perspectiva Centrada no Jogador	28
5.7	Mecânica do Jogo.....	29
5.8	Game Design	29
5.8.1	Personagem	29
5.8.2	Controle	30
5.8.3	Interface	30
5.8.4	Predadores.....	30
5.8.4.1	Pássaros	31
5.8.4.2	Sanguessuga	31
5.8.4.3	Formiga	31
5.8.5	Level Design	32
5.8.6	Arte	32
6	DESENVOLVIMENTO	33
6.1	Diagrama de Sequência.....	33
6.2	Diagrama de Classe.....	35
6.3	Fluxograma de Animação	37
6.4	Codificação.....	38
6.4.1	Coroutines	38
6.4.2	Modelo e Controle para Predadores.....	41
7	APRESENTAÇÃO DO JOGO	42
8	CRONOGRAMA	46
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

É notório tanto o aumento da população, como dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. Isso acarreta a preocupação relativa ao alto índice de destinação irregular desses resíduos bem como a falta de mecanismos para auxiliar na decomposição ecologicamente corretas desses resíduos. A vermicompostagem - técnica que usa minhoca para produzir húmus e adubar a terra - (NDEGWA, THOMPSON, 2001) é uma forma correta de destinação dos resíduos.

Segundo Nuernberg (2014), atualmente o país carece por serviços básicos (coleta e destinação adequada) e orientação para população de procedimento com finalidade de reduzir a contaminação do meio ambiente, diminuir o impacto na saúde pública entre outros fatores. Uma das formas que já se tem é a separação do lixo ecotóxico e coleta seletiva. Porém, a gestão para um sistema de tratamento de resíduos sólidos urbanos usando vermicompostagem ainda necessita de orientação e educação das pessoas.

Com o advento das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), diversas tecnologias além de computadores têm sido empregadas no processo de ensino-aprendizado, como o caso dos dispositivos móveis. Estes têm como vantagem a mobilidade e podem ser acessados em qualquer lugar, diferentemente do computador pessoal. De acordo com Tarouco (2004), a importância do uso dos computadores e das novas tecnologias na educação deve-se hoje não somente ao impacto dessas novas tecnologias (ferramentas) na nossa sociedade e às novas exigências sociais e culturais que se impõe, mas também ao surgimento da Tecnologia Educativa.

A partir do uso das Tecnologias voltadas para a educação, o objetivo dessa proposta é conscientizar as crianças sobre a importância da vermicompostagem na gestão de resíduos por meio do desenvolvimento de um jogo mobile, material didático de apoio para o Departamento Acadêmico de Química e Biologia (DAQBI) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba (UTFPR-CT).

JUSTIFICATIVA

Segundo a ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, em pesquisa realizada em 2013, foi gerada no Brasil mais de 76 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (ABRELPE, 2014) e, no Brasil a produção de lixo (21%) mais que dobrou em relação ao número de população (9,65%) nos últimos 10 anos.

O problema se encontra nos destinos finais dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) que têm 58,4% destinados adequadamente e 41,6% inadequadamente. Esses números parecem promissores se comparado com a quantidade de lixo que foi produzido nos últimos 10 anos, porém tem-se uma longa jornada a fim de destinar corretamente esses resíduos (TRIGUEIRO, 2013).

Em algumas regiões do país, a iniciativa de Coleta Seletiva parece desfavorável ao número de casos que tentam apoiar o mesmo. Por exemplo, na região Nordeste, 57,2% da população não tem apoio para fazer a coleta; e, no Centro-oeste esse número chega a 62,5%. Ainda, essas duas regiões somam 30.3% das participações do total de RSU coletados (ABRELPE, 2014), o que deixa uma lacuna que precisa ser preenchida.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, (2016):

A Lei nº 12.305/10, meta a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

O índice de abrangência da Coleta de RSU no Brasil em 2014 foi de 90,68% (ABRELPE, 2014). Isso significa que o Brasil está crescendo na quantidade de RSU gerado, assim como a população brasileira. Algumas regiões se sobressaem, devido ao maior número de grandes centros urbanos.

Sabe-se que a incidência de Coleta Seletiva em municípios pequenos (cerca de 50 mil habitantes) é menor que nos grandes centros. É necessário levar a esses pequenos municípios o incentivo a cultivar essas boas práticas de redirecionamento adequado do lixo e da vermicompostagem, sem deixar de atender as metrópoles.

Um passo para tornar a coleta de resíduos sólidos eficiente é conscientizar o papel da população na participação da Coleta Seletiva, que pode começar domesticamente e crescer

para uma coleta de nível industrial, do tamanho de uma grande empresa ou Universidade, que é o caso da UTFPR Curitiba, por exemplo.

Uma alternativa promissora para conscientizar um grande número de pessoas são os jogos digitais educativos pois pode ser inserido dentro das salas de aulas que por sua vez são levados até membro familiares, fazendo a ciclo completo de divulgação do problema (Damani, B., Sardeshpande, V. & Gaitonde, U) . Embora os serious game sejam um segmento recente no Brasil, começaram a ganhar espaço assim como aconteceu com os games casuais em meados de 2008 (SAMPAIO, 2008). Comparativamente, a indústria de jogos digitais educativos tem aumentado 26% a cada ano (Innovation House Rio, 2015), desempenhando o papel de dramatizar os problemas, contribuírem para desenvolvimento de estratégias e rápidas tomadas de decisões, levando à um rápido processo de feedback.

Com o apoio do DIRGRAD na Produção de Recursos Educacionais Abertos (REA), foi possível a construção do jogo “Nonda” como material de apoio para ser usado em sala de aula junto com a cartilha ensinando sobre vermicompostagem.

2 OBJETIVOS

Com base no que foi exposto sobre a situação do Brasil no panorama da coleta de Resíduos Sólidos Urbanos e a possibilidade do uso da tecnologia aplicada em jogos digitais para incentivar formas de reutilização desses resíduos orgânicos produzido pelo próprio gerador, abaixo estão relacionados os objetivos gerais e específicos.

Objetivo Geral

- Conscientizar a importância de tratamento de resíduos sólidos urbanos (separação correta do lixo orgânico que pode ser reaproveitado daquele que não pode) por meio de um jogo educativo criado para este fim.
- Criar uma metodologia de ensino diferenciada para aplicação em salas de aula, usando a tecnologia móvel como forma de absorção de conteúdo.
- Estimular e sensibilizar alunos possibilitando o contato com elementos envolvidos no processo correto de vermicompostagem apresentados de forma lúdica.
- Ambientar os alunos no tema vermitecnologia e cultivar boas práticas para melhor proveito de materiais sólidos orgânicos.
- Desenvolver um jogo mobile como material de apoio para educadores aplicarem em sala de aula, quando conteúdo é sobre vermicompostagem como demanda do Departamento Acadêmico de Química e Biologia (DAQBI) da UTFPR-CT.
- Desenvolver e distribuir o jogo móvel para celulares com sistema Android superiores a 4.3 (Jelly Bean) e iOS superiores a 6.1.6.
- Arquitetar o jogo para operar em dispositivos móveis de hardware com baixa memória, no mínimo 512MB e processadores 1.0 GHZ ou superiores, como por exemplo celular com processadores Qualcomm Snapdragon MSM8255 (SPECOUT BY GRAPHIC, 2014).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo, são apresentados conceitos sobre as duas principais abordagens para o desenvolvimento do jogo Nonda: a vermitecnologia e *serious games*, com foco maior na elaboração do *serious games*. Ainda sobre esse último tópico é apresentada a perspectiva do jogo como ferramenta de aprendizagem por meio de plataforma e fixação do conteúdos citados no capítulo anterior. Por fim, é apresentada uma noção do tema que tem base nos estudos desenvolvidos pela Ana Cláudia Nuernberg (2014) visando o desenvolvimento de um jogo mobile a partir da extração da vermitecnologia explorada por ela e transformando em linguagem de jogo para interação com o usuário.

3.1 *Serious games* para interagir e envolver

Segundo Clark (1987), um jogo é um contexto em que jogadores se enfrentam tentando alcançar objetivos a partir de regras propostas; Clark evidencia que essas características não são suficientes para definir jogos, sendo que jogadores podem cooperar para contrapor uma situação natural do jogo que não fazem deles jogadores, pois esses não possuem objetivos. Para estruturar um jogo a um desses significados acima é necessário criar subgêneros narrativos, que transpassa os modelos narrativos habituais, onde coloca-se o jogador como principal tomador de decisões e transformar o rumo do jogo, como propõem os jogos digitais (MURRAY, 2003). A aprendizagem baseada nessas tomadas de decisões necessita o constante raciocínio do jogador, podendo esse raciocínio ser para situações estratégicas envolvendo tempo ou pontuais e específicas (JOHNSON, 2005), propósito engajado nos *serious games*.

O termo *Serious game* surgido na década de 1970, é definido como jogo educacional proposto a qualquer faixa etária em que possa ser executado em circunstâncias diferenciadas como por exemplo na educação, formação profissional, defesa, saúde, *advergames*, entre outros. O objetivo é colaborar na comunicação entre conceito e fatos – devido a interpretação de um problema e a motivação – que contribuem para o desenvolvimento de estratégias e tomadas de decisões a partir de um pré-conceito, representações de papéis como proposta para rápido *feedbacks* sobre o tema (LEMES, 2014).

Interatividade descreve medições mecânicas responsáveis pela ação do usuário e resposta da plataforma. São analisadas três particularidades nessa perspectiva: velocidade, mapeamento e alcance como destacado na Figura 1 (STEUER, 1993). A primeira, também conhecida como tempo de resposta, é uma característica importante no sistema de mídia interativa que dita a velocidade em que a plataforma responde às ações do jogador (STEUER, 1993). A segunda constitui a habilidade do sistema mapear os controles e mudar em tempo real de acordo com o ambiente de forma natural e previsível (STEUER, 1993). A última, o alcance, refere-se ao número de possibilidades por ação em um tempo determinado, ou a capacidade de toque sensíveis na tela, o que significa a liberdade do jogador poder executar ações dentro do ambiente. O jogador precisa ter a sensação de liberdade em executar várias tarefas, mesmo que seja um número limitado de opções (STEUER, 1993).

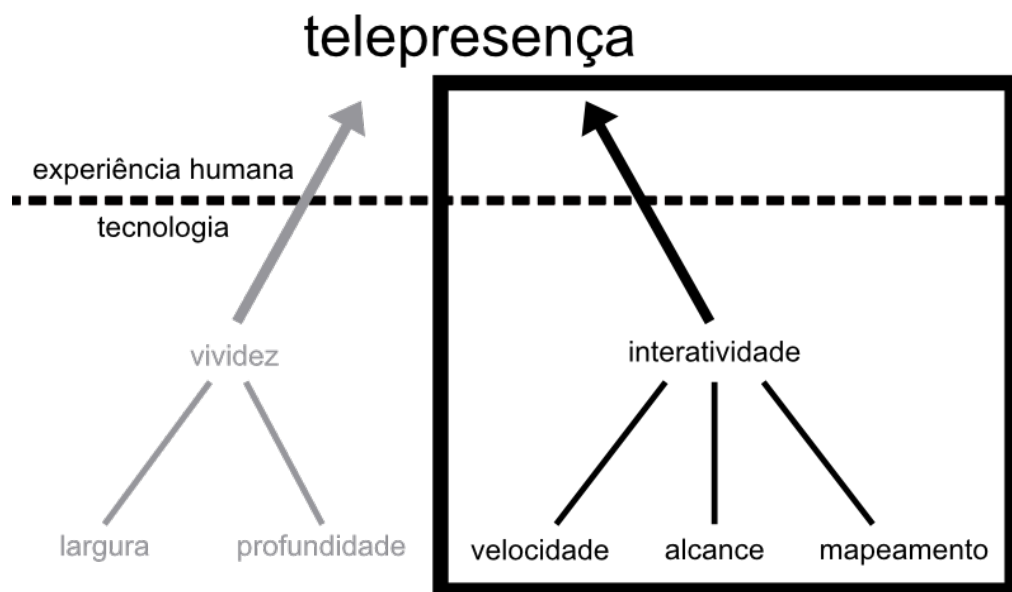


Figura 1 - Tradução de: Variáveis Tecnológicas influenciando telepresença (STEUER, 1993). Fatores que influenciam a interatividade: junção da tecnologia com a experiência humana

Kanstensmidt (2010) define a plataforma como um sistema capaz de executar jogos desenvolvidos especificamente para aquele ambiente. Cada plataforma disponibiliza recursos tecnológicos de entrada, processamento, exibição e, em alguns casos, transferência de dados. Plataforma tem função importante tanto quanto a narrativa e mecânica do jogo. Como exemplo disso cita-se a possibilidade de processar ações comandadas pelo jogador, processá-las de acordo com o comportamento de cada objeto e do sistema de regras e instantaneamente apresentar esse resultado para o jogador. Esse ambiente, juntamente com outros aspectos pode definir o grau de imersão do jogo, pois leva-se em consideração características do game design e do processo de produção, onde foca-se nas limitações técnicas dessa determinada plataforma como por exemplo, adaptações para um gameplay mais atrativo ou simplificado

(MENDES T., 2012). Como apresentado no tópico anterior, a objetividade nas tarefas estabelece uma relação entre o *game* e o jogador, em que o foco nas atividades são extremamente altos (PRENSKY, 2001). Isso ocorre porque existe um potencial imersivo através de desafio e recompensas, características da gamificação. Essas características são utilizadas na mecânica dos *games* em cenários *non games*, criando espaço de aprendizados mediado pelo desafio, prazer e entretenimento (ALVES, L. R. G. et al, 2014). Dessa maneira, o jogador sente-se motivado e engajado para continuar a realizar atividades mesmo sem dicas ou tutoriais. O envolvimento de tarefas ou uma série de tarefas mais parecidas com afazeres do que com divertimento faz com que o jogador se habitue a continuar jogando pelo motivo de ainda existir recompensa, a cada avanço dentro do contexto do jogo. Esses jogos contêm, sistematicamente, uma grande quantidade de objetos, que transmitem, de forma clara, recompensas articuladas (PRENSKY, 2001).

Com isso, o presente trabalho foca em utilizar os termos apresentados anteriormente de serious game focando na interatividade, sistema de recompensas usando uma plataforma que atende a esses requisitos e de vermicompostagem (compostagem com a ação de minhocas e microorganismos que misturam os resíduos sólidos para produzir húmus) para criar um jogo lúdico.

3.2 Vermitecnologia

A vermicompostagem é um processo biooxidativo (de resíduos sólidos), em que algumas espécies de minhocas detritívoras interagem, afetando positivamente e significativamente as taxas de degradação de uma matéria orgânica, na sua maioria devido às alterações ocorridas nas suas propriedades químicas, físicas ou microbiológicas (LOURENCO, 2015). Essas minhocas se alimentam de folhas mortas, gramíneas e outros resíduos orgânicos em diversos estágios de decomposição que são depositados no solo. Dentre esses resíduos, os principais são: esterco de animais, bagaço de cana-de-açúcar, frutas, verduras, resíduos industriais orgânicos, restos de podas, borras de café entre outros. O resultado dessa alimentação é a produção de húmus, ou vermicomposto, um excremento das minhocas, produto natural, estável de coloração escura, rica em matéria orgânica, tendo nutrientes facilmente absorvidas pelas plantas (NUERNBERG, 2014). Dentre muitos benefícios, de acordo com Sindifrutas (2014) melhora na porosidade e a aeração do solo, aumenta a vida biológica do solo, com o desenvolvimento de fungos fixadores do oxigênio e bactérias, além da proliferação de microrganismos, aumenta a capacidade de *captação de nutrientes* pelas plantas e pode ser utilizado em todos tipos de culturas.

O estudo de Nuernberg (2014) aponta resultados positivos com o uso da vermitecnologia: Primeiramente por ajudar a UTFPR em assinar o pacto da Agenda 21 – um plano de ação formulados internacionalmente perante a ONU – Organizações da Nações Unidas – e oficializado pela "Cúpula da Terra" – ECO 92 – Rio de Janeiro, que reúnem em 36 capítulos, um conjunto de metas e diretrizes básicas para o desenvolvimento sustentável (BRASIL. Ministério do Meio Ambiente) responsabilizando na redução do envio de seus resíduos para aterro sanitário em 28%. Segundo, a aplicação da vermitecnologia permite a reciclagem dos resíduos não cozidos orgânicos produzidos no RU, que em 2016 corresponde a 50% dos resíduos orgânicos totais gerados na sede ecoville da UTFPR Câmpus Curitiba e também a mesma porcentagem para resíduos orgânicos totais gerado no Brasil. De acordo com o Capítulo 36 da Agenda 21 (BRASIL. Ministério do Meio Ambiente),

...preparar estratégias destinadas a integrar meio ambiente e desenvolvimento como tema interdisciplinar ao ensino de todos os níveis nos próximos três anos. Isso deve ser feito em cooperação com todos os setores da sociedade.

a UTFPR cumpre seu papel com a Agenda 21 e com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, apoiando propostas de ações ambientais corretas já separando os resíduos para reaproveitamento e criando laços com a comunidade apresentando a vermitecnologia como uma forma de diminuir o desperdício de resíduos sólidos orgânicos por meio de palestras, aulas e jogos educativos.

4 TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS

No que diz respeito à tecnologia, foi utilizado a *game engine* *Unity*, produzida pela *Unity Technologies*. Uma *game engine* – ou simplesmente *engine*, motor de jogo em português, são *softwares* (que contêm conjunto de bibliotecas) capazes de auxiliar na simplificação e abstração dentro do desenvolvimento de um jogo. Dentre as funcionalidades que uma *game engine* oferece estão: motor gráfico que renderiz gráficos 2D/3D, motor para simulação de física, customização de efeitos sonoros, auxílio para animação, inteligência artificial, linguagem de programação (scripts), e outros (J. XIE, 2012).

Com *Unity* é possível desenvolver jogos para celulares e sistemas operacionais como Apple e Windows, jogos de consoles para Playstation, Xbox, Wii U, jogos baseados na Web usando Web Player e Web GL, para tecnologia de realidade virtual aumentada como Oculus Rift, Gear VR (da Samsung) além de suporte para TV usando Android TV e Samsung Smart TV. *Unity* tem diversas licenças (também chamado de produtos): *Unity Personal*, *Unity Plus*, *Unity Pro* e *Unity Enterprise*. Para o desenvolvimento do jogo Nonda, optou-se pelo uso da licença *Unity Personal*, sendo o mesmo no modo 2D. Como mencionado acima, a *Unity* pode distribuir um jogo em multiplataforma, característica usada para o jogo Nonda. Um fator importante para escolha dessa *engine* é a possibilidade de contar com assets gratuitos e atualizações compatíveis (atualmente na versão 5.4.1) com a necessidade do projeto além dos tutoriais disponíveis em caso de dúvidas ou até mesmo o uso da comunidade para dúvidas e interação.

A linguagem de programação em código aberto escolhida para desenvolver foi o C#. O *Unity* também permite o desenvolvimento na linguagem de programação *Javascript* e *Boo*. C# é uma linguagem de alto nível que permite desenvolvedores entrar facilmente no processo de desenvolvimento do jogo, aproveitando o máximo dos elementos e técnicas que a linguagem já possui. Por ser uma ramificação do C e C++, tem uma curva de aprendizado menor, e possui programação orientada a objetos como filosofia de design. Todas essas vantagens contribuem para criação de códigos fáceis de executar e depurar. Na questão de IDE, o C# é uma das linguagens mais versáteis já existente, aceitando IDEs como Visual Studio, Visual Basic e MonoDeveloper, para plataforma Mac.

Para fazer o *design* e criação de animação foram utilizados o *Affinity Designer* e *Adobe Illustrator CC*. O *Affinity Designer* é um software pago para plataforma Mac e Windows que permite criação de elementos gráficos vetorizados. A escolha deve-se ao fato do mesmo permitir o feature "*Export Persona*" para exportação de *spritesheet* e *pixel art*