UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

MÁRIO RODRIGUES DE SOUZA JÚNIOR

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM JOGO EDUCACIONAL WEB VOLTADO PARA O ENSINO DE ALIMENTOS VEGETAIS PARA CRIANÇAS

ALEGRE-ES
2015

MÁRIO RODRIGUES DE SOUZA JÚNIOR

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM JOGO EDUCACIONAL WEB VOLTADO PARA O ENSINO DE ALIMENTOS VEGETAIS PARA CRIANÇAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciência Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharelado em Ciência da Computação.
Orientador: Prof. M.Sc. Jacson Rodrigues Correia da Silva.

ALEGRE-ES
2015

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM JOGO EDUCACIONAL WEB VOLTADO PARA O ENSINO DE ALIMENTOS VEGETAIS PARA CRIANÇAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 26 de junho de 2015.

Banca Examinadora

Prof. M.Sc. Jacson Rodrigues Correia da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. M.Sc. Edmar Hell Kampke
Universidade Federal do Espírito Santo

Profª. M.Sc. Valéria Alves da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo

Alegre-ES
2015

“É o Senhor quem dá sabedoria; a sabedoria e o entendimento vêm dele.”

(Provérbios 2:6)

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, o melhor amigo, por toda a saúde, conhecimento, sabedoria e entendimento, afinal entendo que sem Ele nada seria possível. Que toda glória seja dada a Ele.

Aos meus pais, Mário e Márcia, meu irmão Carlos, e todos meus familiares por todo amor, apoio, investimento e compreensão, até mesmo nos momentos de maior estresse. Por sempre me incentivar e fazer o possível para ajudar em todos os momentos durante minha vida. Por apoiar meus sonhos e os buscar junto comigo, por eu ter a certeza de que independente da situação e do momento vocês estarão ao meu lado.

A Universidade Federal do Espírito Santo, seu corpo docente e demais funcionários por terem proporcionado o conhecimento necessário.

Ao Ricardo, Ana Paula, Leandro e demais amigos de Universidade, por terem estado ao meu lado me aturando, apoiando e incentivado durante todos esses anos.

A Fernanda, que se tornou uma irmã, por todo o apoio e incentivo desde o início do meu curso, por ter estado sempre presente em todos os momentos, pelas dicas de português e ajuda na revisão do texto. A Mayara pelas dicas e ajuda para revisar o texto, além do apoio, comentários aleatórios e incentivo nos momentos de desânimo.

A Amanda, a outra Amanda, a Roberta, a Sara, a Gabriela, ao Ikaro, a Katiussi, a Anysia, a Glaucia, a Grasiele, a Rafaella e a Lorrany por ouvirem minhas reclamações e desesperos e ajudarem em orações e incentivos.

Ao Jacson (mestre Jeiks), meu orientador, por todo o incentivo, conselhos, suporte, correções e determinação.

Ao Cantídio por todo o suporte no estudo e desenvolvimento referente ao *Dart*.

Ao Centro Educacional de Manhuaçu por permitir que o jogo fosse aplicado para seus alunos e professores.

Enfim, meu muito obrigado a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

Resumo

Jogos eletrônicos e a Internet cada dia se desenvolvem mais e despertam a atenção de várias pessoas, inclusive crianças, o que pode ser um problema. Muitas crianças demonstram muita atenção/interesse por jogos e outras distrações em dispositivos computacionais conectados à Internet, como *tablets* e celulares, mas costumam não se sentirem motivadas para estudar ou mesmo para irem à escola. Professores não conseguem competir com os jogos e com as tecnologias presentes nesses dispositivos que as crianças têm acesso cada vez mais cedo. Esse trabalho propõe o desenvolvimento e a utilização de um jogo educacional para o ensino das crianças e demonstra que sua utilização é uma boa alternativa, atraindo a atenção de alunos e professores.

Os jogos educativos despertam nas crianças a curiosidade, a motivação e o interesse necessários para que possam aprender e se desenvolverem, a criança por natureza tem vontade de brincar e isso faz parte do que elas são. Esse projeto visou então desenvolver um jogo educativo para a área de Alimentos Vegetais e o aplicou em uma escola, mostrando que jogos podem ser utilizados para melhorar o aprendizado e o ensino de crianças. O jogo foi desenvolvido em plataforma web utilizando *Dart*, uma nova tecnologia da Google. Além disso, o jogo possui código fonte aberto, podendo então ser utilizado por crianças de várias localidades.

Palavras chaves: Jogo educacional, Desenvolvimento Web, Alimentos Vegetais, Educação, *Dart*.

Sumário

1.Introdução.....7
1.1.O problema e a sua importância.....8
1.2.Objetivos.....10
1.2.1. Objetivo geral.....10
1.2.2. Objetivos específicos.....10
2.Revisão de Literatura.....12
3.Metodologia.....19
3.1.Escolha da linguagem utilizada.....19
3.2.Definição do jogo.....19
3.3.Desenvolvimento do jogo.....20
3.4.Testes.....23
3.5.Aplicação do jogo.....23
4.Análise dos Resultados.....25
4.1.Resultados dos alunos.....25
4.2.Resultados dos professores.....34
5.Conclusão.....43
6.Referências.....44
7.Apêndices.....49
7.1.Apêndice I.....49
7.2.Apêndice II.....51

1. Introdução

A tecnologia faz parte do dia a dia de pessoas de todas as idades. Crianças com poucos anos de vida já sabem usar *tablets*, *smartphones* e computadores, por exemplo. Surge então o desafio de utilizar essa tecnologia para melhorar o aprendizado de crianças, principalmente nas séries iniciais do ensino fundamental.

Grübel e Bez (2006) dizem que jogos educativos, eletrônicos ou não, são ótimos recursos para se desenvolver o conhecimento e habilidades quando bem elaborados e bem explorados, pois além de serem divertidos, ajudam os educandos na criação e adequação de conhecimentos e conteúdos estudados.

Toda criança precisa e gosta de brincar. Segundo Orso (1997), citado por Grübel e Bez (2006, p. 1), “a criança precisa ser alguém que joga para que, mais tarde, saiba ser alguém que age, convivendo sadiamente com as regras do jogo da vida. Saber ganhar e perder deveria acompanhar a todos sempre”. De acordo com Rosado (2006), é jogando que a criança pode se desenvolver, descobrir, inventar, exercitar e aprender com maior facilidade. Isso é possível porque o jogo oferece um conhecimento com maior expressividade, estimulando a curiosidade, a autoconfiança, iniciativa e a incorporação de valores, ou seja, jogo e criança se evoluem em um processo que ajuda no desenvolvimento infantil, além disso, o brincar é uma característica da infância e é através dessa atividade que a criança vai compreendendo e solucionando conflitos pessoais.

Com o aumento da tecnologia, ocorreram transformações em todos os setores, inclusive na educação. É importante então ter um modo de utilizar essa tecnologia de forma lúdica e prazerosa nas escolas. Se antes ensinar era apenas transmissão de conteúdo, onde o aluno era apenas passivo na aprendizagem e quem era o único que possuía o saber era o professor, atualmente foi necessário uma transformação no estilo de educação, ocasionado por mudanças na sociedade vindas desse aumento da tecnologia. Foi necessário o surgimento de uma educação dinâmica, onde os alunos são desafiados e que os conhecimentos prévios dos alunos não sejam esquecidos, somente fazer uma absorvição do conteúdo não é mais suficiente atualmente. O trabalho do professor passou de apenas transmissor de conteúdo para um condutor no processo de aprendizagem, levando seus alunos

a serem estimulados ao aprendizado, como diz Lima, Silva e Silva (2009).

O presente trabalho está dividido em capítulos e seções. Na seção 1.1 é descrito o problema abordado e sua importância, ocasionando os objetivos descritos na seção 1.2. No capítulo 2 são apresentados os trabalhos atuais na área de educação, jogos educacionais e desenvolvimento web, além disso também é apresentada uma breve descrição das linguagens de programação mais utilizadas para o desenvolvimento web.

O capítulo 3, dividido em cinco seções, mostra a metodologia utilizada no trabalho. Na seção 3.1 são apresentados como foi feita a escolha das linguagens de programação utilizadas para o desenvolvimento do jogo e no 3.2 a definição de como seria o jogo. Nas próximas seções do capítulo 3 é mostrado como se deu o desenvolvimento do jogo (seção 3.3), como foram executados os testes (seção 3.4) e sua aplicação para alunos e professores (seção 3.5).

No capítulo 4 é apresentada a análise dos resultados obtidos após a utilização do jogo por alunos e professores, na seção 4.1 são analisadas as respostas dos alunos e na seção 4.2 as respostas dos professores. O capítulo 5 apresenta as conclusões observadas a partir da análise de todo o trabalho. No capítulo 6 encontram-se as referências consultadas para esse trabalho e por fim, no capítulo 7, são apresentados os modelos de questionários que alunos e professores responderam após utilização do jogo.

1.1. O problema e a sua importância

De acordo com Knüppe (2006), pesquisas indicam que as crianças vão para a escola cada vez mais desmotivadas gerando muitas vezes repetência e desistência escolar. Segundo Zenti (2000 apud Knüppe, 2006), a maior dificuldade para professores e educadores mostrarem para os alunos que estudar pode ser divertido é competir com as atrações das tecnologias e dos brinquedos que deixam as crianças encantadas e que elas não encontram nas escolas.

Na conclusão de sua pesquisa, Knüppe (2006) afirma que de acordo com as pessoas por ela entrevistadas, uma das causas da desmotivação das crianças para estudar vem da falta de videogame e jogos eletrônicos nas escolas. As professoras

como educadoras se preocupam com esses problemas e buscam formas alternativas de passarem o conteúdo e o conhecimento para seus alunos.

Valente (2010) afirma que a pedagogia por trás dos jogos educacionais é a de exploração autodirigida, ou seja, quem propõe essa filosofia de ensino defende que a criança tem um melhor aprendizado quando tem liberdade para descobrir sozinha em vez de ser explicitamente ensinada.

Como esclarecido na pesquisa de Knüppe (2006), as professoras começaram a mudar suas aulas, afinal estavam preocupadas com a crescente desmotivação dos alunos gerada pela falta de atrativos nas escolas. Sendo assim, diminuiu-se a cópia de matéria do quadro e incorporou-se no dia a dia da escola a confecção de jogos e pesquisas dentro da própria instituição de ensino. As professoras relataram a Knüppe que atualmente estão usando vários recursos para aumentar a atenção e o interesse dos alunos. Recursos como pesquisas na Internet, utilização de jogos no computador e os próprios alunos produzirem materiais aumentam a motivação desses alunos para a aprendizagem de novos conteúdos e consequentemente a assimilação desses conteúdos, não só para que a matéria seja aprendida para uma boa nota em provas, mas para que os conteúdos estejam relacionados a vida da criança, sendo assim acontece também a incorporação de valores.

De acordo com Pessoa (2012), o modelo de ensino tradicional (diante da realidade atual de crianças e jovens que buscam a todo tempo novidades e desafios) se desgasta porque é difícil conseguir a atenção do aluno. Moratori (2003) diz que atualmente os jogos educativos computadorizados seguem mais um modelo comercial do que um modelo pedagógico, já que são focados para o mercado e não são pedagogicamente estruturados. Existe a necessidade de trazer o lúdico para dentro das escolas.

A falta de uma variedade de jogos web na área de alimentos vegetais leva a necessidade da criação de jogos web nessa área, que tenham o apoio de educadores e pedagogos no seu desenvolvimento e que ao mesmo tempo sejam interessantes e desafiadores para os educandos. Cabe lembrar que a proposta não é que os jogos substituam o atual modelo de ensino, mas que eles sirvam de complemento e ferramenta para educandos e educadores.

Sendo assim, esse trabalho integrou em forma de jogo para web sobre alimentos vegetais, o divertimento que as crianças encontram nos brinquedos com o estudo, melhorando assim o aprendizado, o entendimento e o interesse de crianças em suas atividades escolares e estudos através de um jogo eletrônico desenvolvido utilizando *HTML5* (W3C, 2014), *CSS* (W3C-CSS, 2015) e *Dart* (*Dart*, 2014).

Após o desenvolvimento e aplicação do jogo, notou-se através de uma análise qualitativa, que tanto alunos quanto professores viram a utilização do jogo como algo positivo para o ensino e para a escola. Os alunos obtiveram aprendizado com o jogo e acharam mais fácil e divertido aprender com ele, além disso tiveram um maior interesse em relação ao aprendizado e à escola. Os professores observaram que seus alunos ficaram mais motivados, se divertiram e aprenderam enquanto utilizavam o jogo, além disso, acharam mais fácil utilizar o jogo para ensinar seus alunos e gostariam que existissem mais jogos disponíveis para auxiliar no ensino.

Acredita-se que esse trabalho trará benefícios para a universidade, sociedade e país. Em nível de universidade, esse trabalho iniciou no campus da UFES em Alegre/ES o desenvolvimento de jogos educacionais voltados para a web. O jogo possui código aberto disponibilizado gratuitamente na Internet sob licença GPL (GNU, 2007), logo esse fato permite que possa ser utilizado por qualquer pessoa e também ser aplicado em escolas de qualquer cidade, não restringindo assim o uso a apenas uma escola ou município, buscando trazer melhorias na educação de crianças em todo Brasil e consequentemente benefícios para a sociedade.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Criar um jogo educacional aplicado a aprendizagem de crianças sobre alimentos vegetais e avaliar sua utilização em uma escola, visando o maior interesse e absorção do conteúdo exposto aos alunos envolvidos.

1.2.2. Objetivos específicos

1. Realizar pesquisa sobre os aplicativos, jogos e linguagens de programação para web utilizadas para desenvolvimento de jogos.

2. Escolher a linguagem de programação em que o jogo será desenvolvido.
3. Obter e estudar as informações relativas a alimentos vegetais necessárias para o desenvolvimento do jogo.
4. Decidir o escopo do jogo, quais áreas sobre alimentos vegetais o jogo tratará.
5. Desenvolver o novo jogo para web utilizando a linguagem de programação Dart.
6. Executar testes no jogo criado.
7. Aplicar esse jogo para alunos do ensino fundamental de uma escola.
8. Analisar os resultados obtidos, através de um estudo qualitativo.

2. Revisão de Literatura

Como mostra Lima, Silva e Silva (2009), jogos educativos não são exclusivos do século atual, desde o século II a.C. Aristóteles já sugeria a utilização de jogos como uma forma de treinamento das crianças para a vida adulta. Com o passar dos séculos, jogos educativos e a própria definição de jogos e de brincar sofreram transformações junto a sociedade. Sendo assim, em alguns momentos os jogos não eram utilizados e em outros eram muito utilizados, atualmente é crescente a utilização de jogos educativos.

Vários autores defendem o uso de jogos educativos e a busca pelo lúdico, como Brougère (1998) em sua afirmação que antes de tudo o jogo é lugar de criação de uma cultura lúdica. Perrot (1998) discorre sobre como livros infantis ilustrados, o autor os chama de “livros-vivos”, possuem um poder de atração para não leitores e causam o aumento do prazer da leitura através do brincar no “imaginário”. Os livros-vivos trazem um prazer a mais para o leitor, gerando também mais interesse por ler a aprender.

Kishimoto (1996) mostra que Froebel, fundador do primeiro jardim de infância, coloca o jogo como parte essencial do trabalho pedagógico, além disso educadores como Platão, Aristóteles, Horácio e Quintiliano, admitem a importância do jogo na educação, não só trazendo conhecimento, mas também o lúdico para o aprendizado.

Com o aumento da tecnologia, a possibilidade de utilizar meios eletrônicos para o ensino foi surgindo, dando origem assim aos jogos educativos eletrônicos, ou softwares educacionais. Segundo Valente (2010), o ensino através do uso da tecnologia e da informática tem raízes no ensino através de máquinas já que em 1924, Dr. Sidney Pressey criou uma máquina que tinha a função de corrigir testes de múltipla escolha. Com base nesse invento, em 1950 o professor B.F. Skinner propôs uma máquina que, utilizando conceitos de instrução programada, seria utilizada para ensinar.

Valente (2010) afirma que existem dois polos no uso de computador para o ensino. O primeiro é quando o computador através de um software ensina o aluno, já o segundo é quando o aluno “ensina” o computador através de uma linguagem de

programação. Nesse projeto foi focado o primeiro polo, onde através do jogo o computador fornecerá conhecimento ao aluno, porque nosso objetivo é que o aluno ao utilizar o jogo possa aprender algo novo, sendo assim ele será ensinado pelo computador durante a utilização do jogo.

Moratori (2003) afirma que em jogos educativos que utilizam o computador unem-se tanto processos de diversão e entretenimento quanto a possibilidade de aprendizado de conhecimentos ainda não descobertos pelo jogador. Além disso mostra que os jogos educativos computadorizados devem ter especificidades como, por exemplo, oferecer um estímulo para que o usuário aumente a criatividade, possuir objetivos e procedimentos claros, possuir mecanismos para detectar erros em procedimentos ou respostas do usuário, apresentar instruções de jogo para o usuário e exigir que o usuário utilize o jogo com atenção e concentração. O autor ainda cita um estudo utilizando um jogo desenvolvido para avaliar a parte cognitiva de crianças que estavam iniciando a vida escolar. No experimento, dois grupos de crianças usaram a aplicação e obtiveram um acerto médio de 85%, com o resultado os educadores puderam observar se a forma como as crianças estavam sendo ensinadas estava sendo efetiva e ver, de acordo com os erros das crianças, quais tópicos necessitavam de uma atenção especial além de poderem analisar como agentes externos (família, vida social, etc) tem influência no aprendizado das crianças.

Jogos e softwares educacionais podem ser utilizados em várias áreas de conhecimento. Woolf (2010) mostra o SOPHIE (*SOPHisticated Instructional Environment*), um software que auxilia no aprendizado de circuitos elétricos, através do software acontece a ajuda na detecção de problemas nos equipamentos eletrônicos. A avaliação do conhecimento adquirido é feito pelo próprio usuário do software em parceria com o próprio software, sem a necessidade expressa do educador nesse processo, isso ocorre porque a resposta da aplicação a uma entrada (ação) do usuário é em tempo real, informando o que aconteceria quando o aluno executasse aquela ação em um circuito real, informando se daria certo ou que problema aconteceria no circuito.

Um outro software mostrado pelo autor é o *Sherlock*, que também auxilia no

aprendizado de circuitos elétricos, mas enfatizando o ensino através da prática em vez da teoria. O *Sherlock* apresenta treinamento com problemas desafiadores, testando dispositivos eletrônicos presentes em um avião F-15. Assim, o estudante aprende baseado-se em complexas simulações de trabalho, não apenas em pequenos dispositivos. A avaliação do aprendizado é percebida através dos acertos e erros que o estudante tem durante o uso do software e dos problemas. Valente (2010) fala sobre *Alien Intruder*, um jogo para crianças onde o objetivo é eliminar de forma mais rápida possível um "*alien*", objetivando eliminá-lo através da resolução de problemas aritméticos rapidamente e, consequentemente, a melhora em relação ao ensino é avaliada observando até que momento o aluno chegou no jogo, a quantidade de pontos conseguidos e se atingiu o objetivo de eliminar o *alien* invasor**.** Outro software citado pelo autor é "*Rocky's Boots*"*,* composto de uma coleção de jogos para ensinar conceitos de lógica e circuitos de computadores para crianças a partir dos 9 anos. Já "*Odell Lake*" é um software de simulação para ajudar crianças no aprendizado de ecologia de lagos dos Estados Unidos da América.

Um outro campo onde jogos educacionais podem ser utilizados é na medicina. Rosado (2006) fala sobre o jogo *Re-mission,* criado pela ONG HopeLab em parceria com a bióloga Pam Omidyar. O jogo foi criado com a intenção de aumentar a autoestima de crianças com câncer e através de pesquisas ficou provado que atingiu seu objetivo, melhorando a qualidade de vida desses pacientes. As pesquisas mostraram que os jovens aprenderam mais sobre o câncer, melhorando o fator psicológico e reagindo melhor ao tratamento de quimioterapia e comprometendo-se a fazer terapias. Em uma pesquisa realizada pela ONG HopeLab, Kato, et al. (2008) demonstrou que os participantes do estudo que jogaram *Re-mission*, tiveram um impacto biológico ao compará-los com os participantes que não jogaram. Aqueles que jogaram tomaram os antibióticos de forma mais consciente e mantiveram níveis mais altos da quimioterapia no sangue. Além disso dizem que um jogo bem projetado pode ter um bom impacto no comportamento de jovens com doenças crônicas, porque os jogadores da pesquisa tiveram uma rápida aquisição de conhecimento sobre câncer, além de aumento de sua autoestima.

Rosado (2006) discorre também sobre o jogo *A Mansão de Quelícera*, jogo

voltado para o sistema educacional com propósitos pedagógicos. Foram realizados testes com alunos da 3ª a 8ª séries. Nos testes, os alunos eram submetidos aos jogos e tinham como objetivo resolver o mistério que envolve o jogo. Percebeu-se que a maioria dos alunos concluíram o jogo com êxito, sendo possível analisar que houve uma melhora na curiosidade, no aprendizado e na utilização de técnicas para o jogo já que os alunos que obtiveram êxito o fizeram em tempos e estratégias diferentes.

Silva, Nogueira e Souza (2011) relata sobre o desenvolvimento e uso de um jogo educativo eletrônico, o Sudokímica, para o ensino de química para alunos de uma escola estadual de Natal-RN. Para a avaliação o estudo contou com 90 alunos que utilizaram os jogos durantes as aulas. Através do estudo, notou-se que os alunos tiveram grande motivação e interesse pelo jogo, despertando a curiosidade para os elementos da tabela periódica, aumentando assim o interesse no estudo e aumento na aprendizagem. Para análise da melhora em relação ao conhecimento foi necessário a participação do professor, já que após o uso do jogo, os alunos tiveram uma discussão com ele para conversarem como chegaram as conclusões que aplicaram durante a atividade e o professor também pôde destacar onde existiam as principais aplicações dos elementos utilizados no jogo, sanando a curiosidade dos alunos e aumentando o conhecimento. No determinado estudo, o professor comprovou a melhora já que os alunos que possuíam maior dificuldade com química, assimilaram mais fácil o conteúdo após a utilização do jogo. Na conclusão é mostrado que utilizar Sudokímica foi uma excelente alternativa para facilitar o ensino de química. Além disso se concluiu que o jogo facilitou o aluno a aprender sobre química e ainda motivou o aluno nos seus estudos.

Lima, Silva e Silva (2009) realizaram uma pesquisa qualitativa com professoras alfabetizadoras do projeto MAIS em Recife com a intenção de compreender qual a função dos jogos educativos para elas. As professoras tinham idades entre 34 e 51 anos e tempo de atuação em sala de aula entre 12 e 32 anos. Como resultados obtiveram que: os jogos educacionais são utilizados semanalmente pelas professoras; que elas dividem os alunos em grupos para cada tipo de jogo, de forma a manter os jogos desafiantes e interessantes para esses alunos; as professoras também afirmaram que percebem nos jogos educativos a função de

estimular uma aprendizagem que seja prazerosa, onde a criança possa aprender brincando e além disso é um recurso com muita importância para os alunos no processo de alfabetização.

Jogos educacionais eletrônicos podem também ser desenvolvidos para a Internet e assim utilizados online. Jogos online são basicamente aplicações desenvolvidas para Internet. Garcia (2012) diz que o uso de aplicações web proliferou por causa da facilidade que essa abordagem traz e cita algumas vantagens em se utilizar aplicações web. Segundo o autor, basicamente a única coisa que precisamos para executar um aplicativo desse tipo é um navegador de Internet, programa que já está instalado em praticamente todos os computadores de uso pessoal. Quando hospedado em um servidor online, a aplicação tem a vantagem de poder ser acessada de qualquer lugar que tenha conexão com Internet, muitas vezes até mesmo de um *smartphone* ou *tablet*. O autor ainda cita como vantagem não ser necessário ter que gerar várias cópias de um *software* para distribuir para usuários, pois basta hospedar o *software* em um servidor web para que o acesso possa ser feito por qualquer pessoa. Além disso, a atualização desse *software* é melhor distribuída já que todos os usuários quando acessam o *software* online pelo protocolo HTTP, que é base de comunicação para conexões web (www), acessam a versão mais atual. Além desses fatores, é comentado ainda que os navegadores atuais são muito funcionais, permitindo assim um alto grau de integração e navegação por parte dos usuários, sendo comparado inclusive com aplicações convencionais que estão instaladas no computador do usuário.

Garcia (2012) ainda mostra o desenvolvimento da aplicação *FLANGE+WEB,* uma aplicação web voltada para a área de engenharia. Para o desenvolvimento, o autor utilizou *HTML5*, CSS, *PHP* e *JavaScript*. *HTML5* foi utilizado pela necessidade de desenhar gráficos e pela intenção de ter um grande nível de interação e usabilidade. CSS foi utilizado para criar uma interface gráfica bastante intuitiva. *PHP* para fazer a implementação da aplicação no lado do servidor. E *JavaScript* para um completa experiência em termos de interatividade para o usuário já que através dessa linguagem de programação de *scripts* podem ser modificados elementos da página através do DOM, que é uma interface com plataforma e linguagem neutras, que permite assim, que programas e *scripts* de variadas linguagens possam alterar

dinamicamente o conteúdo, estilo e estrutura de documentos HTML (W3C-DOM, 2015). Como visto em Morin, Brown (2015) linguagens de programação de *scripts* são linguagens interpretadas onde é possível escrever comandos para serem automatizados, esses comandos são executados em um navegador no caso de linguagens de programação de *scripts* para Internet.

Dias (2010) desenvolveu uma aplicação web para desenvolvimento de aplicações web orientadas a mensagens. Assim como Garcia (2012) utilizou *PHP* para o lado servidor e *JavaScript* para o cliente. O desenvolvimento da plataforma de Dias foi feita encapsulando as funcionalidades, sendo assim o autor utilizou objetos. A plataforma cliente foi desenvolvida em *JavaScript* para que se pudesse criar os elementos *HTML* dinamicamente e dar funcionalidades para a aplicação.

Torres (2008) desenvolveu para web uma forma de ensino de microprocessadores. O autor desenvolveu uma aplicação onde os alunos da disciplina de Microprocessadores da Universidade do Porto em Portugal, podem realizar trabalhos práticos em qualquer lugar e qualquer hora. Para esse software o autor utilizou também *PHP* no lado servidor e *JavaScript* no lado cliente. *PHP* fazendo a conexão com o banco de dados e o *JavaScript* criando a interatividade da aplicação. Reis (2012), utilizando também *PHP*, *HTML5* e *JavaScript* da mesma forma que Torres (2008), desenvolveu uma aplicação voltada para web para visualização e análise genética microbiana.

Corcioli Júnior (2010) fez uma análise do jogo “SigaPista.com.br”. O jogo desenvolvido para web apresenta para o usuário um enigma que deve ser solucionado através de pesquisas em livros e/ou Internet. O objetivo é encontrar um ponto em um mapa. Para o desenvolvimento desse jogo os autores utilizaram *PHP* para programar toda a estrutura básica do site, MySQL para armazenar em banco de dados as informações que necessitam ser persistentes, *HTML* para gerar a camada visual, *JavaScript* para realizar cálculos e validações de formulários, além de criar interação com o *HTML,* API do Google Maps para fazer a busca e visualização das localidades e Flash CS3 para mostrar o mapa para o usuário.

O HTML atualmente encontra-se na versão 5, sendo referenciado pela W3C e denominado HTML5 (W3C-HTML, 2014). Como diz Pilgrim (2010), *HTML5* tem

melhorias em relação a versão anterior do *HTML*, como a adição de novas *tags*, por exemplo *canvas* que é utilizada para delimitar uma área de renderização dinâmica de gráficos. Sua principal abordagem é a semântica do desenvolvimento da página web, modificando a representação de sua estrutura e permitindo a leitura facilitada de buscadores e outros aplicativos da web. Sua apresentação no navegador pode ser definida e melhorada pelo CSS, que atualmente encontra-se na versão 3, sendo nomeado CSS3 (W3C, 2015). Essa versão permite facilidade ao formatar os elementos do HTML5, além de trazer mais robustez e novos efeitos ao site.

Dart é uma linguagem *Open Source*, distribuída sob a licença *BSD*, desenvolvida pelo Google e lançada na *GOTO Conference* 2011 (GOTO, 2011), que segundo Walrath e Ladd (2012) foi desenvolvida para auxiliar no desenvolvimento de melhores e maiores aplicativos para web. Ainda segundo os autores, *Dart* possui uma facilidade para ser aprendida e utilizada, principalmente se o desenvolvedor já conhece alguma outra linguagem de programação, porque sua sintaxe se assemelha muito a linguagem de scripts, como *JavaScript* e linguagens estruturadas como C e *Java*. Além disso, programas em *Dart* podem ser executados tanto em uma máquina virtual para navegadores que suportam *Dart*, ou ainda automaticamente compilados (pela IDE, Integrated Development Environment, do *Dart*) para *JavaScript,* solucionando assim a necessidade de se possuir um navegador específico para a execução do código em *Dart*.

Nota-se que aplicações web são cada vez mais utilizadas nas mais diversas áreas, inclusive para jogos educativos, pois eletrônicos ou não, facilitam o aprendizado, geram motivação e são importantes aliados para professores ensinarem e motivarem seus alunos. A utilização de jogos nas escolas tende a crescer cada vez mais, junto com o aumento do acesso à tecnologia pelos mais variados grupos. No Brasil, por exemplo, uma escola de Pernambuco, utilizando uma prática que se tornou comum nos Estados Unidos da América, já começou a utilizar programação de jogos para aumentar o interesse e motivação dos alunos do ensino médio, criando assim um aprendizado de forma dinâmica (Ciência Hoje, 2014). Como o objetivo dos educandos em ensinar é que os alunos absorvam mais conhecimento e que tenham mais motivação para aprender, estima-se os jogos serão cada vez mais incorporados como auxiliadores de ensino nas escolas.

3. Metodologia

3.1. Escolha da linguagem utilizada

Inicialmente foram analisadas algumas linguagens de programação que são utilizadas para desenvolvimentos de jogos e desenvolvimento web. Para essa análise foram consultados livros e sites. Em seu livro online Nystrom (2009) ensina como utilizar C++ para o desenvolvimento de jogos computacionais. Já Brackeen, Barker e Vanhelsuwe (2003) apresentam a utilização de *Java* para o mesmo fim. Além disso a Fundação Mozilla possui uma página na web sobre o desenvolvimento de jogos utilizando linguagens web, especificamente *HTML5* (HALLOCK, NYMAN, 2013).

Devido às qualidades anteriormente mencionadas e também à ampla utilização nos jogos, escolheu-se trabalhar com *HTML5*, *CSS3* e *Dart*. Por serem executadas em navegadores de Internet (*browsers*) essas linguagens são multiplataforma, isso permite que um mesmo programa seja executado em diferentes navegadores de diferentes Sistemas Operacionais.

Decidiu-se pela utilização do *Dart* e não do *JavaScript* porque *Dart* é uma linguagem lançada, mas, mesmo assim, a linguagem já é muito estável e sólida, possuindo *IDE* e *Core Library* completas (Dart, 2015), a execução de aplicações em *Dart* é mais rápida do que em *JavaScript* e caso o navegador do usuário não suportar ainda o *Dart*, a aplicação será executada em *JavaScript* (Dart, 2015) devido a conversão, que é feita automaticamente pela IDE do *Dart,* ao gerar o código para ser hospedado em um servidor. Assim, o usuário poderá utilizar normalmente a aplicação. Além disso, *Dart* tem melhorias na sintaxe e construção do código em relação ao *JavaScript*, como por exemplo, permitir o uso de tipos estáticos para variáveis.

3.2. Definição do jogo

O jogo foi desenvolvido em parceria com o departamento de Biologia do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFES. A obtenção das informações necessárias sobre a área de alimentos vegetais foi feita com professor e estudantes

de graduação da instituição.

Sendo assim, a próxima etapa foi definir, com os ajuda de educadores, pedagogas e estudantes de graduação, o que o jogo englobaria a respeito da área de alimentos vegetais, foi decidido também como seria o modelo do jogo. Foi decidido que o jogo seria indicado para alunos que estivessem no segundo, terceiro e quarto anos do ensino fundamental, ou seja, alunos de aproximadamente 7 a 9 anos porque nessas séries se estuda com maior intensidade o conteúdo abordado no jogo. Além disso deve ser executado rapidamente de forma a não demandar muito tempo de utilização por parte dos alunos, já que em muitas escolas o acesso a computadores não é muito fácil e não há muito tempo disponível para a utilização dos mesmos por parte dos alunos.

Então, decidiu-se que o jogo seria no estilo de perguntas e respostas, onde para avançar nas fases o aluno teria que acertar a resposta da questão atual, podendo errar no máximo três respostas durante todo o jogo. Na ocorrência de uma resposta errada, o jogo informa ao aluno o erro com um aviso sonoro e na tela informa o que poderia acontecer caso aquela opção incorreta fosse escolhida na vida real. Um estudante de graduação do CCA – UFES foi responsável por elaborar o roteiro do jogo, para assim o jogo ficar correto com relação ao que é ensinado nas salas de aula sobre alimentos vegetais.

Outros educadores e pedagogos participaram na conceitualização do jogo dando orientações sobre sua parte lúdica, a respeito da dificuldade da língua portuguesa utilizada nas perguntas e respostas do jogo e como construir o jogo de forma a buscar chamar mais a atenção dos alunos. Foi importante que os educadores ajudassem na definição e construção do jogo para que ele pudesse atender as necessidades do ensino e que fosse desenvolvido de acordo com o que as crianças necessitam aprender.

3.3. Desenvolvimento do jogo

Para o desenvolvimento do jogo foi utilizada a própria *IDE* do *Dart* (Dart-Getting, 2015). A *IDE* do *Dart* foi escolhida por fornecer ferramentas que auxiliam tanto na parte do desenvolvimento em *Dart*, quanto na parte de *HTML* e *CSS.* Além

disso, com a *IDE* foi possível construir o código do jogo e gerar seu executável tanto em *Dart* quanto em *JavaScript* sendo possível assim, executar o jogo na maioria dos Sistemas Operacionais e navegadores de Internet existentes atualmente.

A implementação direta com o *HTML* foi somente com as *Divs* (áreas) que o *Dart* controlaria para gerar dinamicamente novos códigos e elementos do *HTML.* O *CSS* foi utilizado para definir o layout do jogo e o *Dart,* além do que foi dito anteriormente, foi responsável por toda a parte lógica do jogo. Códigos para controle de quantos erros o jogador já teve, para mostrar quantas vidas ainda restam, qual a fase atual do jogador, qual a pergunta para aquela fase, as possíveis respostas e a resposta certa, por exemplo, foram todos feitos em *Dart*.

Para o uso de áudio no jogo foi utilizada a biblioteca *Gorgon for Dart* (FONTES, 2015), essa biblioteca torna mais fácil a importação e utilização de sons e música no jogo, elementos esses, que segundo as pedagogas auxiliam em prender a atenção do aluno e o deixar mais motivado com o jogo.

Figura 1 : Tela Inicial do jogo

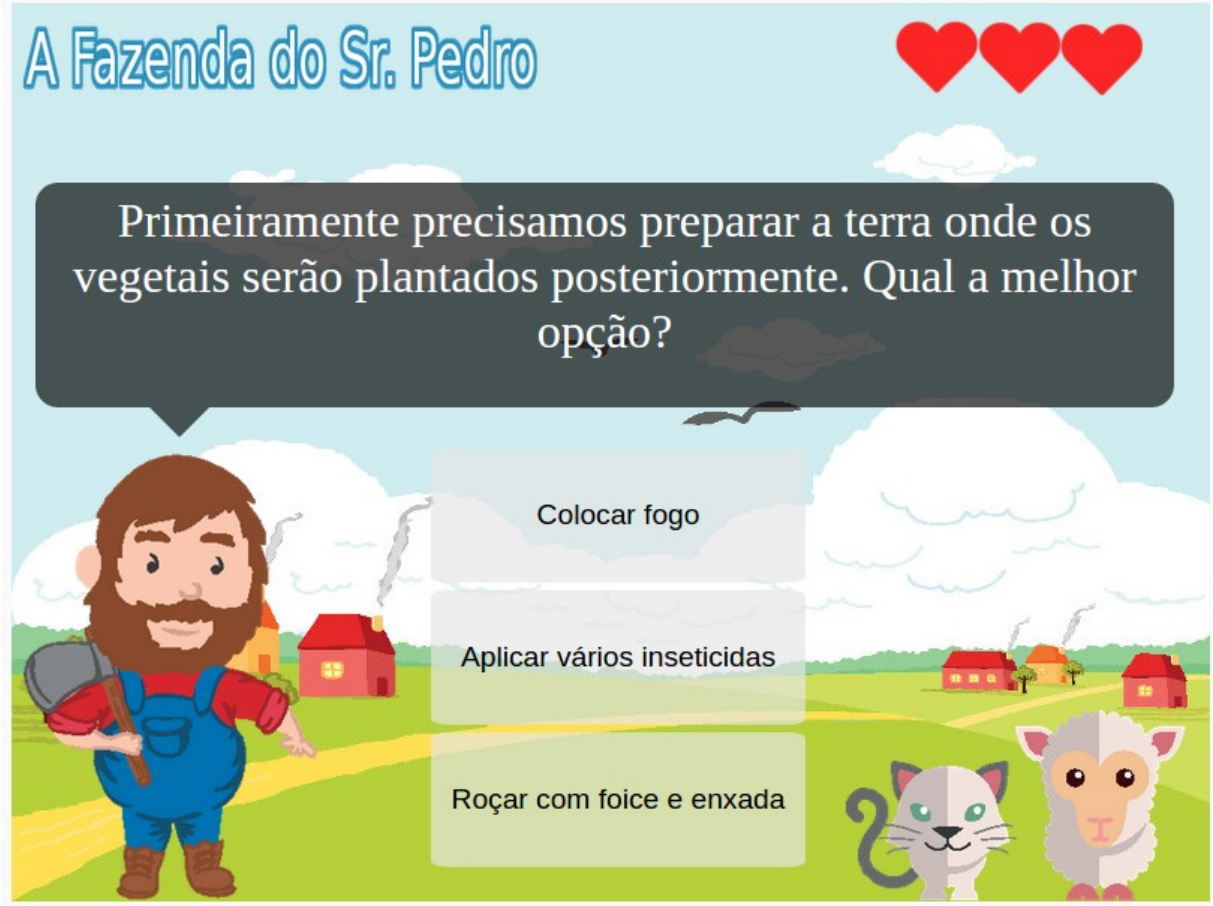

Figura 2: Uma das fases do jogo

As figuras utilizadas no jogo, como as apresentadas na Figura 1 e Figura 2, foram obtidas de imagens disponibilizadas gratuitamente na Internet, em FreePik (2015). Buscou-se utilizar imagens que remeteram ao tema do jogo e utilizar variadas imagens para que o jogo não ficasse cansativo por ter sempre as mesmas ilustrações durante toda sua execução.

Após ser desenvolvido, o jogo foi apresentado para os educadores do Centro Educacional de Manhuaçu, em Manhuaçu, Minas Gerais, que auxiliaram no desenvolvimento, visando aprovação de que o jogo se enquadra ao lúdico, que está de acordo ao que é ensinado em sala de aula e se o jogo poderia de fato trazer novos conhecimentos para os alunos.

Foi desenvolvida uma versão do jogo *offline* para Windows utilizando uma versão portável do navegador *Chromium* (Chromium, 2015), alterando suas configurações para que fosse permitido ler o arquivo do jogo de forma local. Sendo assim o jogo pode ser executado de forma *online* e *offline* em máquinas com

sistemas Windows e de forma *online* em sistemas baseados no Linux. A versão *online* do jogo está disponível em um servidor (SOUZA JÚNIOR; SILVA, 2015). A versão *offline* e o código completo do jogo podem ser obtidas de forma gratuita em (SOUZA JÚNIOR, 2015). A versão *offline* foi disponibilizada porque algumas escolas não contam com acesso à Internet, foi disponibilizada somente para *Windows* por existir uma versão portável do *Chromium* capaz de executar o jogo de forma *offline*.

3.4. Testes

Segundo Dijkstra (1969), testes em softwares podem ser usados para mostrar a presença de erros, mas nunca para mostrar que os erros não existem, sendo assim após desenvolvido, o jogo passou por uma fase de testes buscando erros para que fossem corrigidos antes que o jogo fosse utilizado pelos alunos e professores. Os erros encontrados foram corrigidos e novos testes foram feitos até que mais nenhum erro fosse encontrado.

Os testes foram executados em computadores com diferentes navegadores e diferentes sistemas operacionais. O jogo foi executado *online* nos seguintes navegadores: Mozilla Firefox (Mozilla, 2015), Google Chrome (Google, 2015) e Internet Explorer (Microsoft, 2015) nas suas versões mais recentes até o momento dos testes. Os sistemas operacionais utilizados foram: *Windows XP* (Microsoft, 2015)*, Windows Vista* (Microsoft, 2015)*, Windows 7* (Microsoft, 2015)*, Windows 8.1* (Microsoft, 2015)*, Ubuntu 14.04* (Ubuntu, 2015) e *Debian Jessie* (Debian, 2015). E executado *offline* nos sistemas operacionais: *Windows XP, Windows Vista, Windows 7* e *Windows 8.1.*

3.5. Aplicação do jogo

A aplicação do jogo foi realizada no Centro Educacional de Manhuaçu em Minas Gerais. Para a aplicação foram gravados e distribuídos para a escola 30 CDs contendo a versão *offline* do jogo.

A aplicação consistiu na utilização do jogo por alunos do primeiro ao quinto anos do ensino fundamental, crianças de 6 a 10 anos aproximadamente, e também pelos educadores responsáveis por essas turmas. Sendo assim a aplicação englobou tanto alunos que estão começando a estudar sobre alimentos vegetais

quanto alunos que já viram esse conteúdo de uma forma mais extensa.

Após a utilização do jogos, alunos e professores responderam a um questionário que se encontram nos Apêndices I e II, respectivamente. Esses questionários foram elaborados com o auxílio de pedagogas, buscando levantar informações relevantes do quão satisfatório foi a aplicação, utilização e aprendizagem que o jogo proporcionou para os alunos.

Foi importante o apoio dos professores da escola no momento da aplicação do jogo, pois cada grupo de alunos se comporta de uma maneira. Sendo assim, com os educadores presentes com as turmas no momento da aplicação, a resposta deles no questionário foi feita de forma mais satisfatória.

No capítulo seguinte são apresentados os resultados obtidos através da análise dos questionários respondidos pelos alunos e pelos professores.

4. Análise dos Resultados

Para análise dos resultados foram observadas as respostas que alunos e professores assinalaram nos questionários após a utilização do jogo. As questões nessa análise foram organizadas por similaridade.

Essa análise está dividida em duas partes. Na primeira são analisadas as respostas dadas pelos alunos do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental. Englobamos assim uma turma abaixo e uma turma acima das turmas indicadas para a utilização do jogo. Na segunda analisa-se as respostas dadas pelos professores desses alunos. Os resultados estão presentes nas próximas seções.

4.1. Resultados dos alunos

Para essa análise foi feita a observação das respostas de um total de 87 alunos, sendo 20 alunos do 1º ano, 15 alunos do 2º ano, 26 alunos do 3º ano, 13 alunos do 4º ano e 13 alunos do 5º ano.

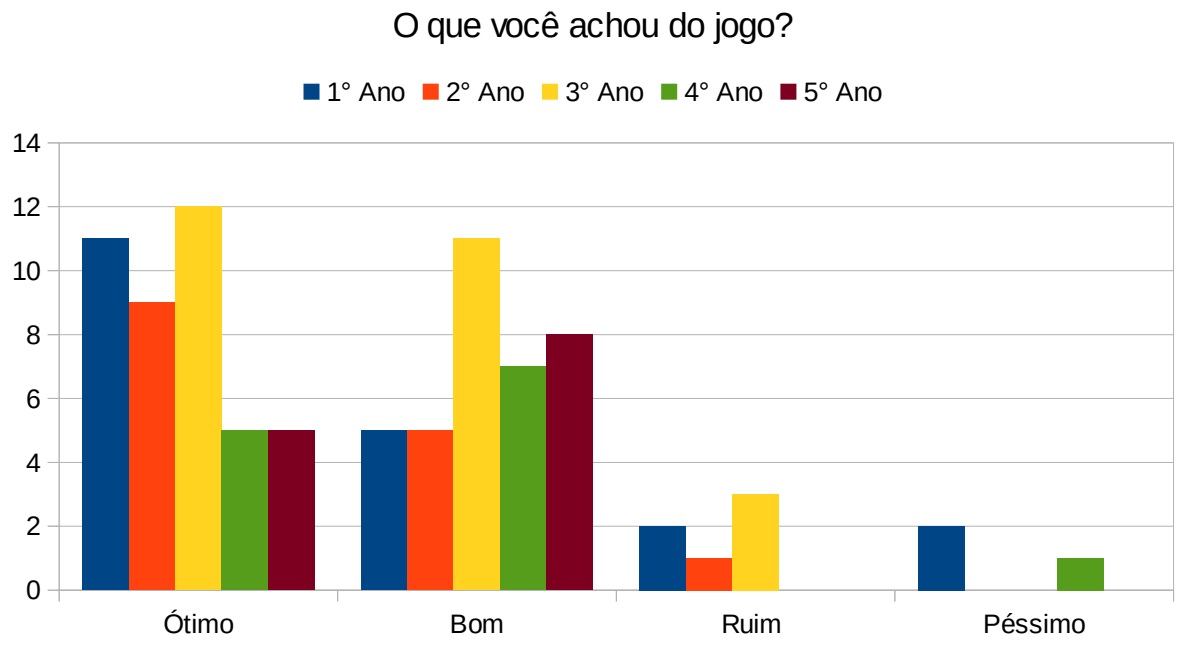

Figura 3: Gráfico com as respostas dos alunos para a Questão 1: O que você achou do jogo?

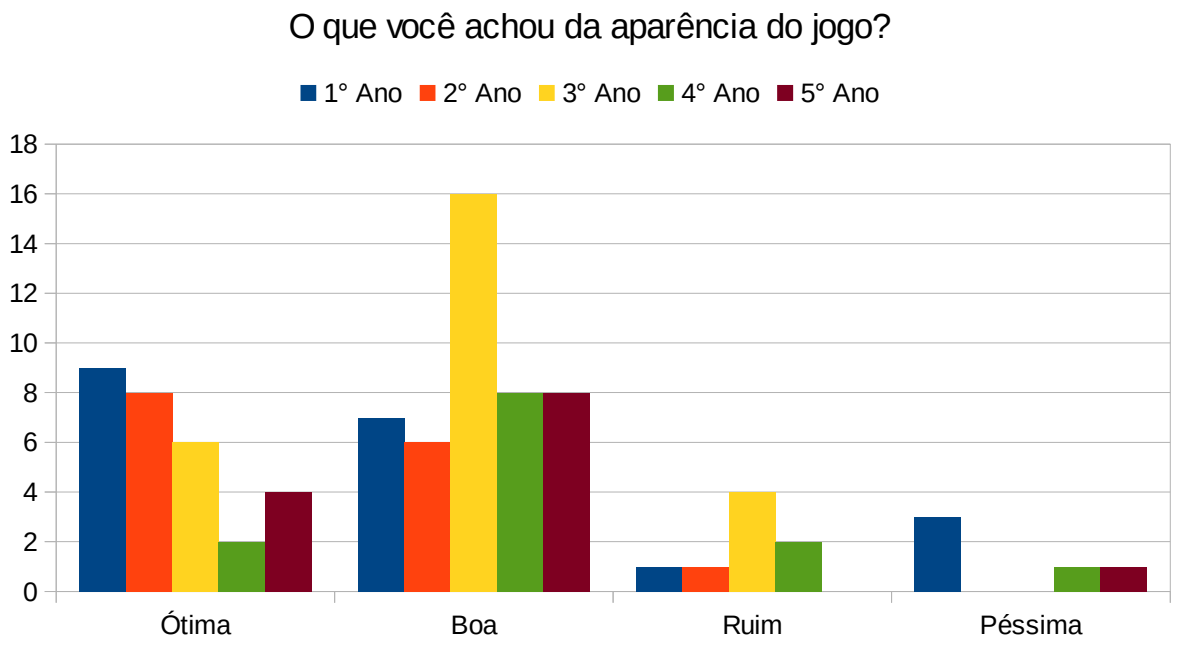

Figura 4: Gráfico com as respostas dos alunos para a Questão 2: O que você achou da aparência do jogo?

Observando a Figura 3 percebe-se que a maioria dos alunos, levando em conta todas as turmas, acharam o jogo ótimo ou bom. Apenas 10% dos alunos, aproximadamente, responderam que acharam o jogo ruim ou péssimo. Conclui-se então que o jogo agrada aos alunos de todas as turmas iniciais do Ensino Fundamental, isso é importante para todas as outras questões, já que o aluno gostar do jogo o torna aberto a continuar jogando e consequentemente aprendendo com o jogo.

Pode-se observar que quanto mais inicial a série em que o aluno está estudando, mais tendência ele tem de achar o jogo ótimo. Como a aparência do jogo é um dos fatores que mais desperta o interesse e o encantamento na criança, essa tendência pode ser explicada pela Figura 4, onde vemos que quanto mais novo o aluno mais ele acha a aparência do jogo ótima. A medida que o aluno envelhece a tendência é que ele comece a deixar de achar a aparência do jogo ótima e comece a achar apenas boa. Isso mostra que a medida que a criança vai envelhecendo os jogos educacionais precisam de mais elementos gráficos, mais interação e animações na tela de jogo. Apenas 14% dos alunos consideraram a aparência ruim ou péssima.

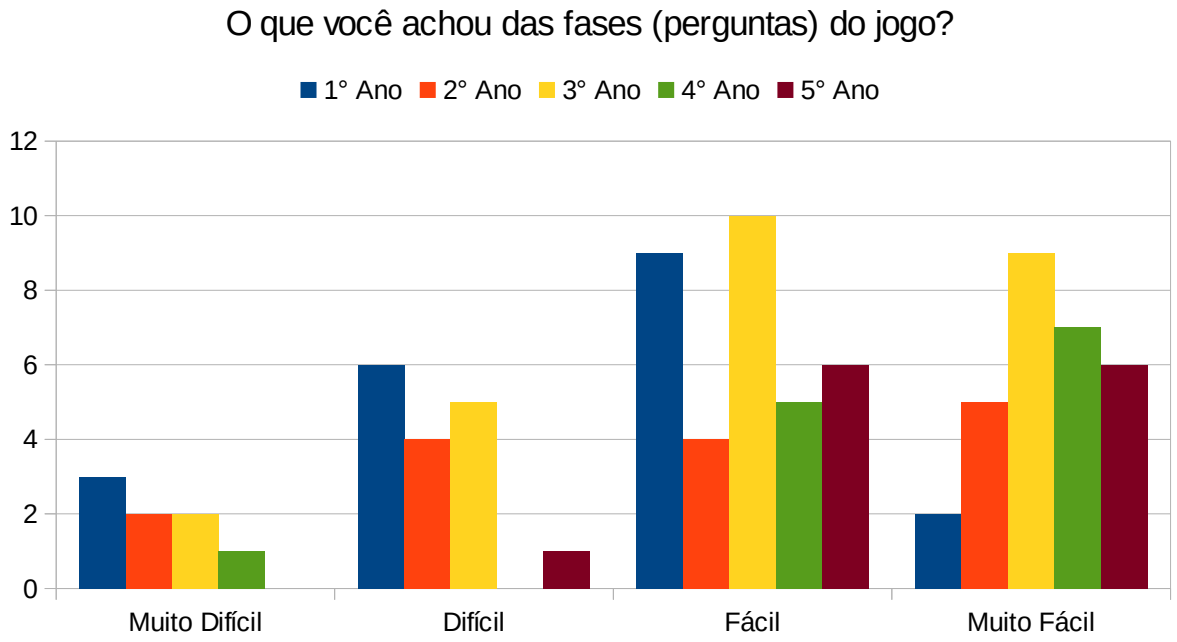

Figura 5: Gráfico com as respostas dos alunos para a Questão 7: O que você achou das fases (perguntas) do jogo?

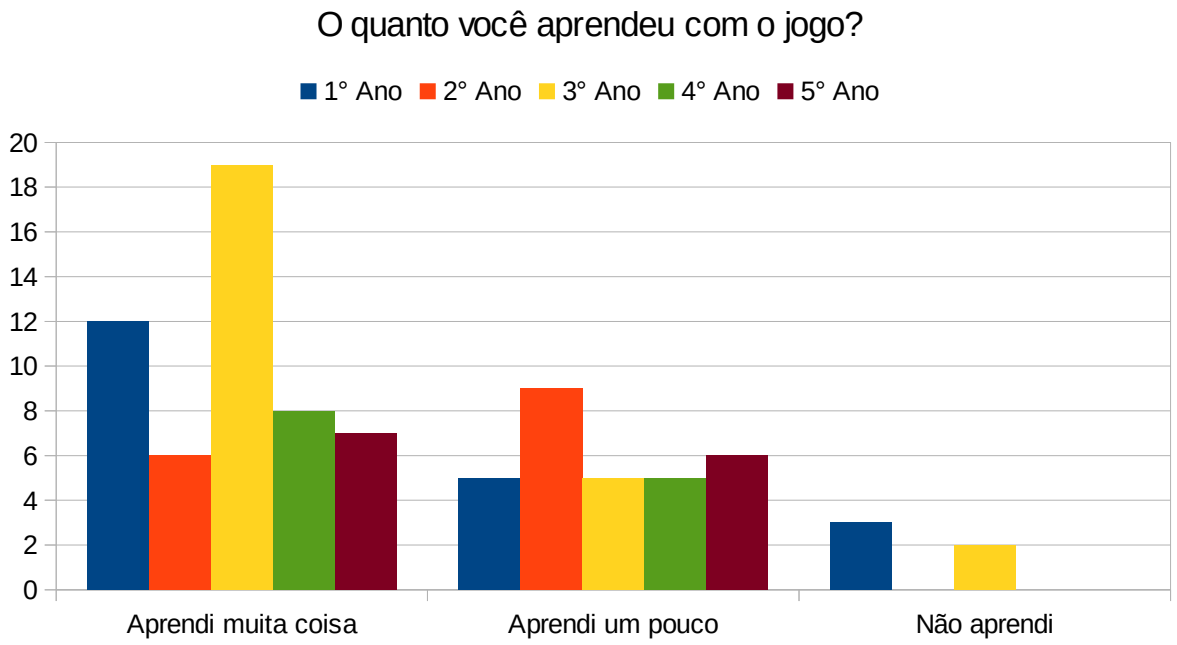

Figura 6: Gráfico com as respostas dos alunos para a Questão 4: O quanto você aprendeu com o jogo?

Pela Figura 5 pode-se notar que a maioria dos alunos afirma ter achado as perguntas utilizadas nas fases do jogo fáceis ou muito fáceis. Apenas o 5º Ano (uma

turma acima das turmas recomendadas para o jogo) não teve alunos que acharam as perguntas muito difíceis e apenas o 1º Ano (uma turma abaixo das turmas recomendadas) teve somente dois alunos que acharam as perguntas muito fáceis. Esses comportamentos eram esperados já que no 5º Ano o conteúdo do jogo já foi estudado de maneira mais abrangente, enquanto que no 1º Ano o conteúdo está começando a ser estudado. Mesmo com a maioria dos alunos achando as perguntas fáceis ou muito fáceis, a Figura 6 mostra que o objetivo de que os alunos aprendessem algo novo com o jogo foi atingido, sendo o 3º Ano a turma em que o maior índice de alunos relatou ter aprendido muita coisa (em comparação com seus colegas de turma). Aproximadamente 60% dos alunos indicaram que aprenderam muita coisa com o jogo (inclusive alunos do 5º ano), 34% que aprenderam um pouco e apenas 6% afirmaram não ter aprendido nada novo.

Entre as turmas para as quais o jogo era indicado, apenas no 2º Ano o número de alunos que relatou ter aprendido um pouco foi maior do que os alunos que relataram terem aprendido muito enquanto que no 3º e 4º Anos o número de alunos que disse ter aprendido muito foi maior. No 1º Ano, o número de alunos que dizem ter aprendido muito é relativamente maior do que os alunos que dizem ter aprendido pouco, esse comportamento já era esperado. Já no 5º Ano, onde era esperado que o número de alunos que aprenderam pouco fosse relativamente maior (por já terem visto o conteúdo de maneira mais ampla que as demais turmas), tivemos praticamente o mesmo número de alunos dizendo que aprenderam muita coisa e alunos dizendo que aprenderam um pouco. Isso pode indicar que os alunos, esqueceram o conteúdo previamente estudado, seja por desatenção ou desinteresse, e que o jogo possa ter trazido esse conteúdo novamente à memória ou até mesmo ensinado esse conteúdo para os alunos.

Conclui-se então que todas as turmas foram beneficiadas com o aprendizado de algo novo durante a utilização do jogo. Isso demonstra que o jogo pode ser utilizado para que os alunos aprendam algo novo, ou relembrem conteúdos já estudados, mesmo que com seu conhecimento prévio eles tenham achado as questões fáceis. Para tornar o jogo mais desafiador, as perguntas podem ser alteradas a fim de buscar um maior nível de dificuldade.

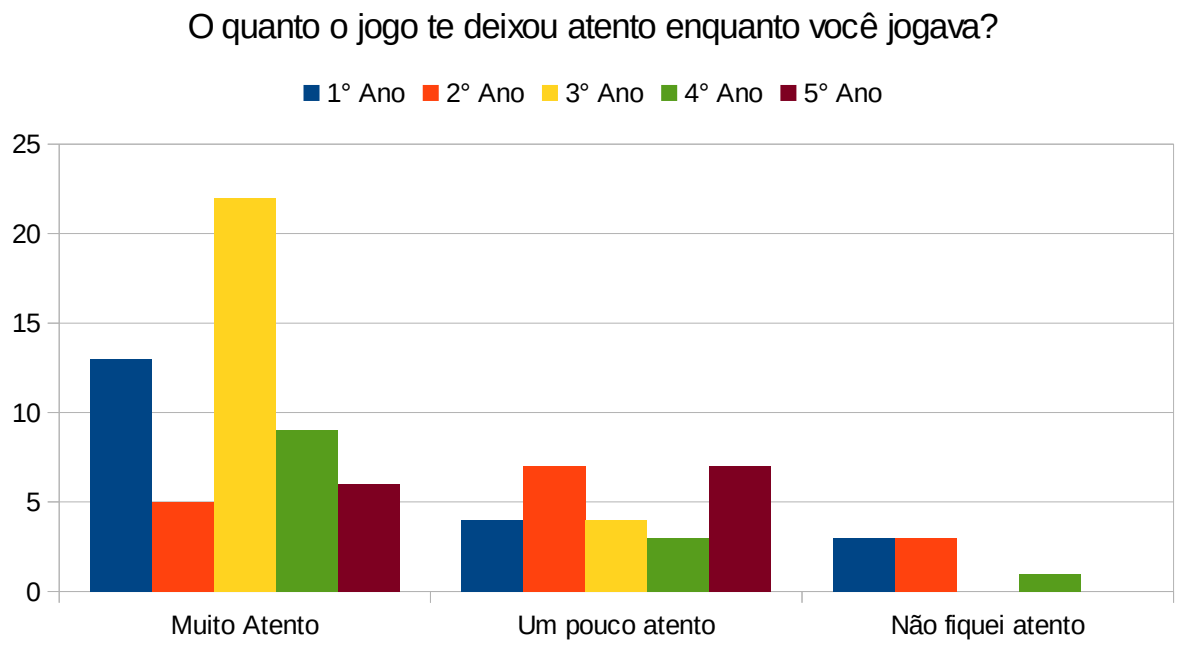

Figura 7: Gráfico com as respostas dos alunos para a Questão 3: O quanto o jogo te deixou atento enquanto você jogava?

Como citado anteriormente, uma das dificuldades que educadores encontram no ensino de conteúdo para os alunos é a dificuldade em conseguir e manter a atenção dos alunos. Através da Figura 7 pode-se ver que o objetivo de conseguir a atenção do aluno foi alcançado, já que apenas 8% dos alunos (7 dos 87) disseram que não ficaram atentos, enquanto 63% afirmaram ter ficado muito atentos e 29% pelo menos um pouco atentos. Alunos de todas as turmas afirmam ter ficado pelo menos um pouco atentos, inclusive alunos do 5º Ano onde a maioria respondeu que achou a aparência apenas boa e que já estudaram o conteúdo apresentado no jogo.

Novamente, apenas no 2º Ano (entre as turmas para as quais o jogo é recomendado) que o número de alunos que indicaram que ficaram muito atentos foi menor do que aqueles que ficaram apenas um pouco atentos, esse fato vai de encontro a Figura 6, onde o número de alunos do 2º Ano que indicaram que aprenderam muito também foi menor do que o número de alunos que disseram ter aprendido um pouco. Nas outras turmas, onde o número de alunos que relataram terem ficado muito atentos ao jogo foi maior do que os que ficaram um pouco atentos, o número de alunos que aprenderam muito com o jogo também foi maior do que os que aprenderam apenas um pouco. Com isso é possível comprovar que

quanto maior a atenção empregada no momento de utilizar o jogo, maior a probabilidade de o aluno aprender mais.

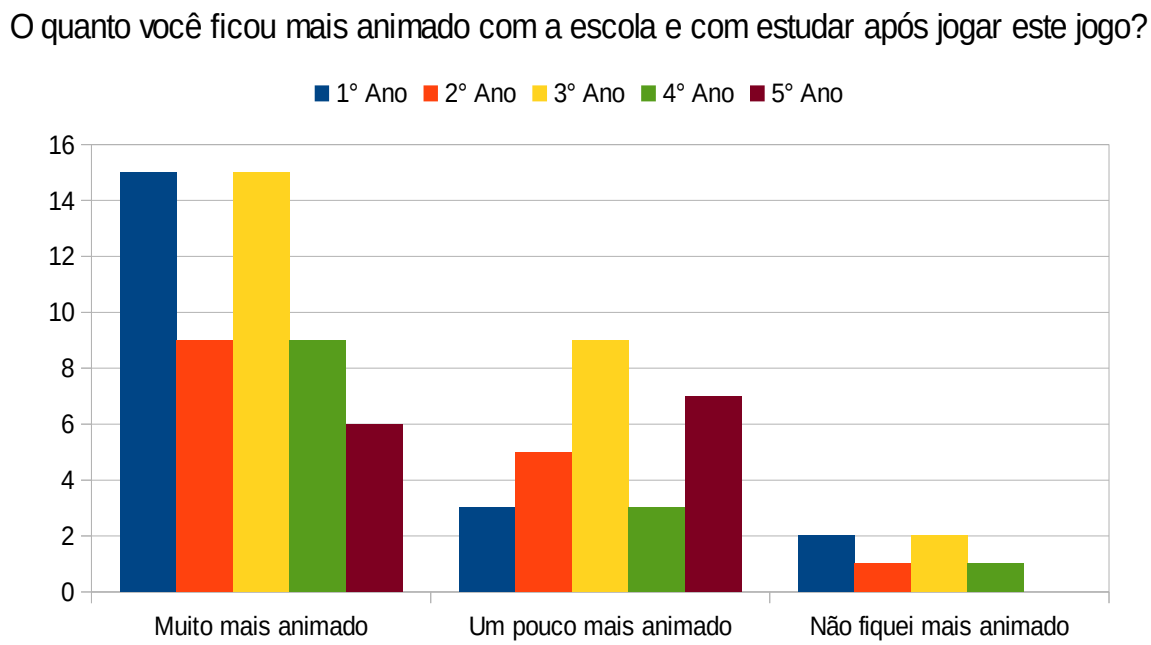

Figura 8: Gráfico com as respostas dos alunos para a Questão 5: O quanto você ficou mais animado com a escola e com estudar após jogar este jogo?

A Figura 8 comprova que o jogo proporcionou à maioria dos alunos um estímulo para estudar e se envolver com a escola. Em todas as turmas tivemos alunos que relataram ter ficado muito mais animados com a escola e com o ato de estudar. Com um total de 87 alunos, 57 afirmaram ter ficado muito mais animados, isso corresponde a uma taxa de aproximadamente 62%, enquanto aproximadamente apenas 7% dos alunos afirmaram não ter ficado nenhum pouco mais animados após utilizar o jogo.

Essa motivação proporcionada pelo jogo é muito importante, afinal segundo Knüppe (2006) crianças indo para as escolas desmotivadas geram problemas como repetência e evasão escolar, logo a motivação trazida pela utilização do jogo pode ajudar a reduzir o número de reprovações e desistências.

A única turma com menos alunos animados com a escola e com estudar foi o 5º Ano, fato que pode ser justificado novamente por essa turma já ter estudado o conteúdo do jogo anteriormente, além dessa turma não achar, em sua maioria, a

aparência do jogo ótima. Já em todas as turmas para quais o jogo era indicado, o número de alunos que ficou mais animado com a escola e com estudar foi maior do que aqueles alunos que ficaram um pouco ou nada mais animados. Logo o objetivo do jogo, de deixar os alunos mais animados com a escola ao mesmo tempo que os deixavam concentrados, foi atingido.

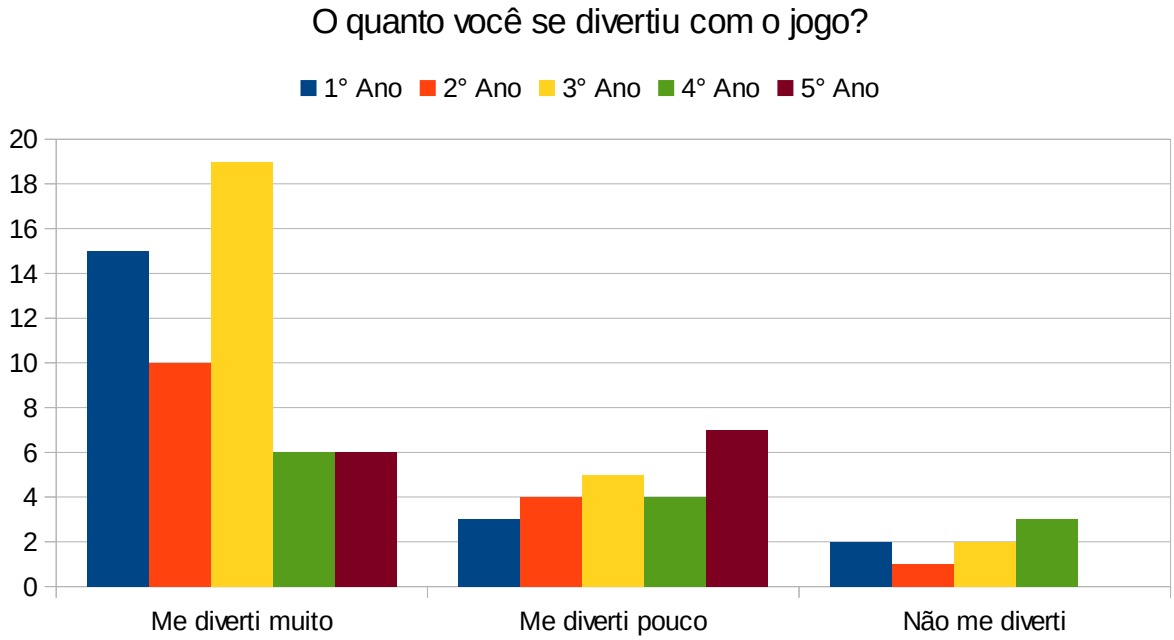

Figura 9: Gráfico com as respostas dos alunos para a Questão 6: O quanto você se divertiu com o jogo?

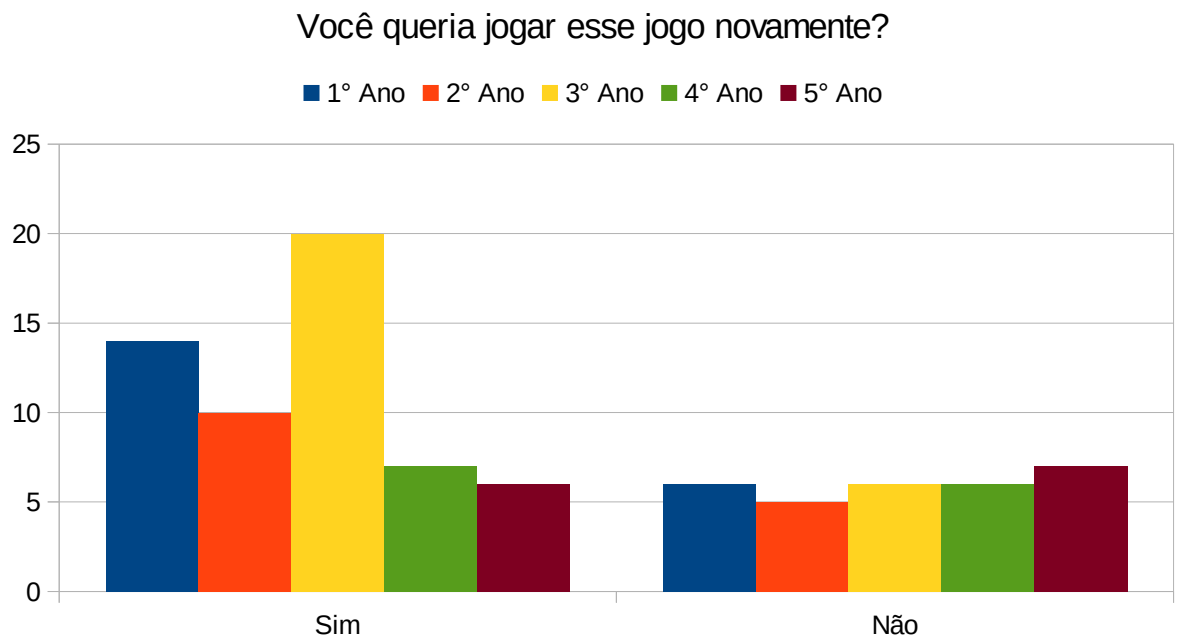

Figura 10: Gráfico com as respostas dos alunos para a Questão 8: Você queria jogar esse jogo novamente?

Através da Figura 9 pode-se observar algo que já era esperado, as séries iniciais do Ensino Fundamental têm tendência a ter mais alunos dizendo que se divertiram muito com o jogo. Assim, quanto mais velhos, mais os alunos têm tendência a achar a aparência do jogo apenas boa. Esse mesmo padrão é demonstrado quando se trata do quanto os alunos se divertiram durante a utilização do jogo, ou seja a mesma explicação pode ser dada: quanto mais velho o aluno mais interatividade e elementos gráficos o jogo precisa apresentar. Isso também é observado quando se analisa a Figura 10 que trata a respeito do aluno querer jogar o jogo novamente, até o 3º Ano o número de alunos que se divertiram muito e queriam jogar novamente é maior do que os que se divertiram pouco (ou nada) e não querem jogar novamente, no 4º Ano esse número começa a mudar até que chegamos ao 5º Ano onde percebemos a maior diferença entre os alunos.

Ainda de acordo com as Figuras 9 e 10, pode-se perceber que o jogo trouxe diversão para o aluno, já que 65% dos alunos afirmam que se divertiram muito com o jogo, 27% que se divertiram pouco e apenas 8% dizem não ter se divertido com o jogo. Quando perguntados se queriam jogar o jogo novamente, mais uma vez a maioria dos alunos, 66%, afirmaram que sim.

Analisando apenas as turmas para as quais o jogo é indicado temos que aproximadamente 65% dos alunos afirmaram ter se divertido muito com o jogo e 69% dizem querer jogar novamente, mostrando que o jogo pode ser um aliado do professor no processo de tornar as aulas mais divertidas para os alunos, trazendo ainda mais o lúdico para a sala de aula.

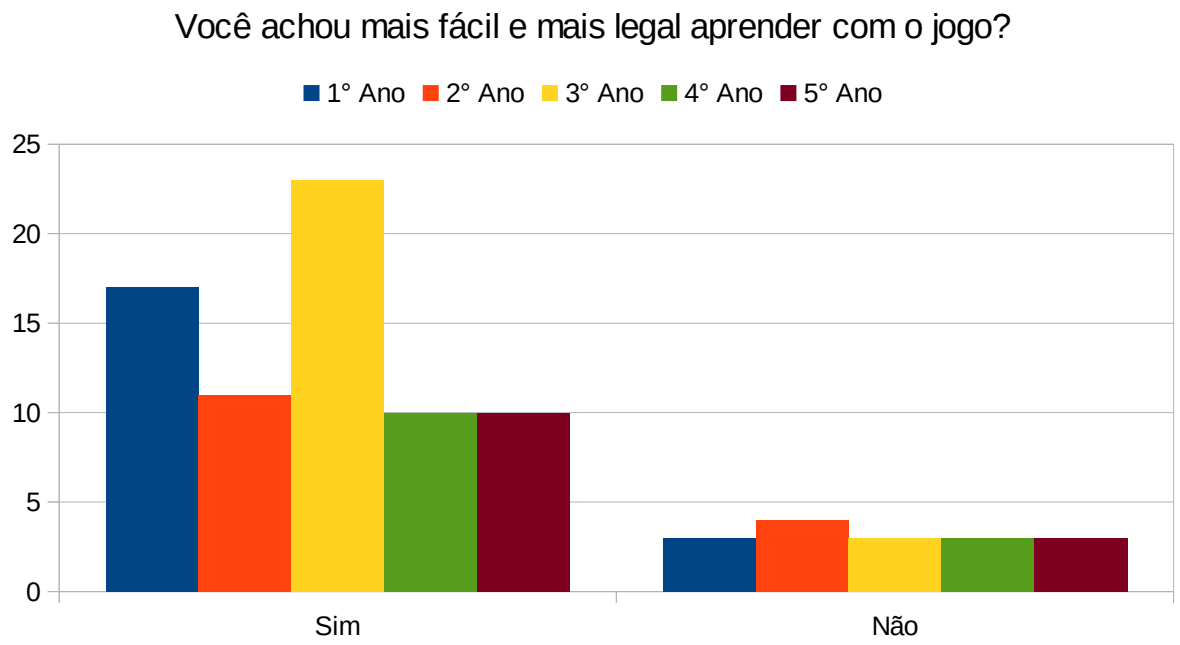

Figura 11: Gráfico com as respostas dos alunos para a Questão 9: Você achou mais legal e mais fácil aprender com o jogo?

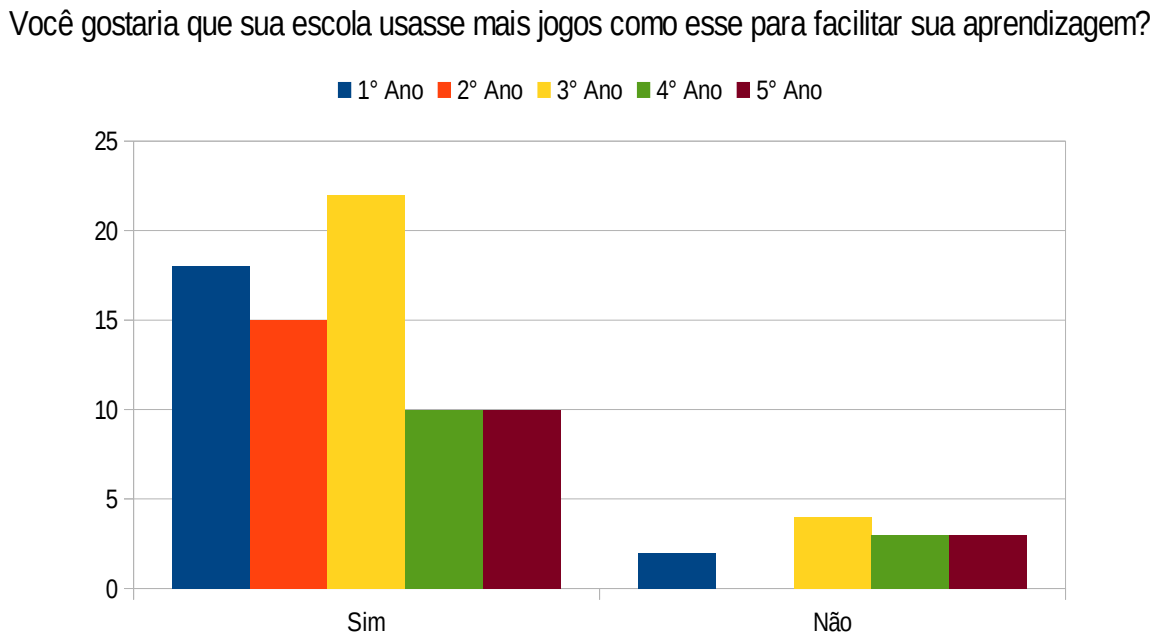

Figura 12: Gráfico com as respostas dos alunos para a Questão 10: Você gostaria que sua escola usasse mais jogos como esse para facilitar sua aprendizagem?

Através das Figuras 11 e 12 comprova-se algo já dito nos capítulos anteriores desse trabalho: A maioria dos alunos (de todas as turmas analisadas aqui) acham mais fácil e legal aprender com jogos e queriam que sua escola usasse mais jogos para facilitar a aprendizagem deles. O uso do jogo pode então motivar esses alunos a continuar estudando além de tornar o aprendizado mais fácil e divertido.

Na próxima seção encontra-se a análise dos resultados obtidos através dos questionários respondidos pelos professores.

4.2. Resultados dos professores

Para essa análise foi feita a observação das respostas de 7 professores, que utilizaram o jogo, e também acompanharam seus alunos. Os professores não foram separados por turmas porque alguns lecionam em mais de uma turma, ou possuem experiência em dar aulas para outras turmas, além da turma que lecionam atualmente.

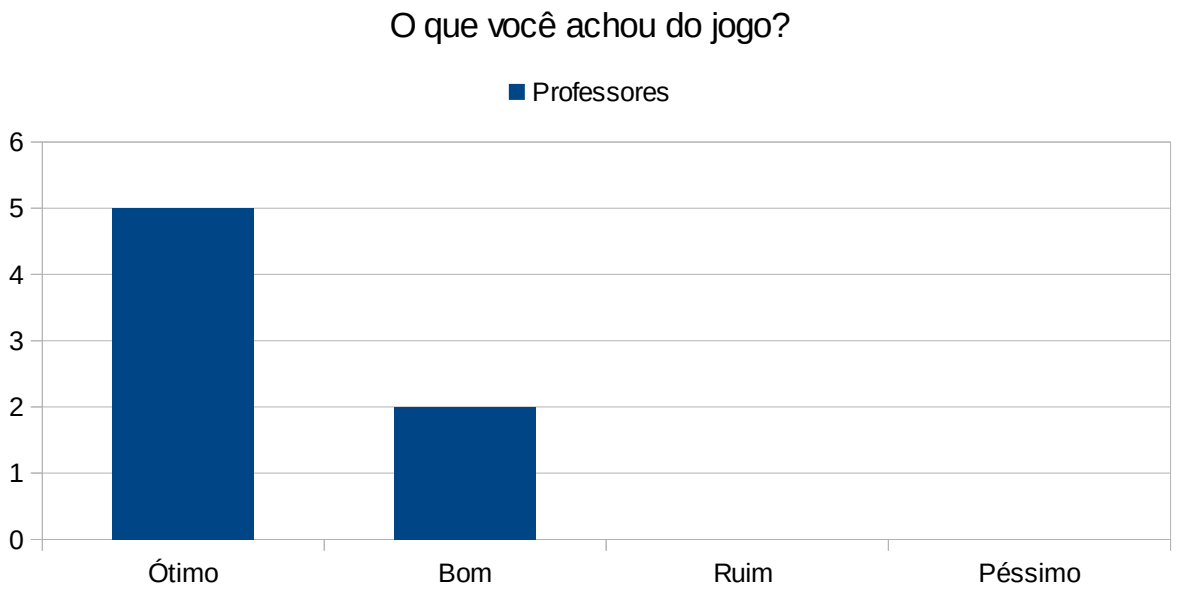

Figura 13: Gráfico com as respostas dos professores para a Questão 1: O que você achou do jogo?

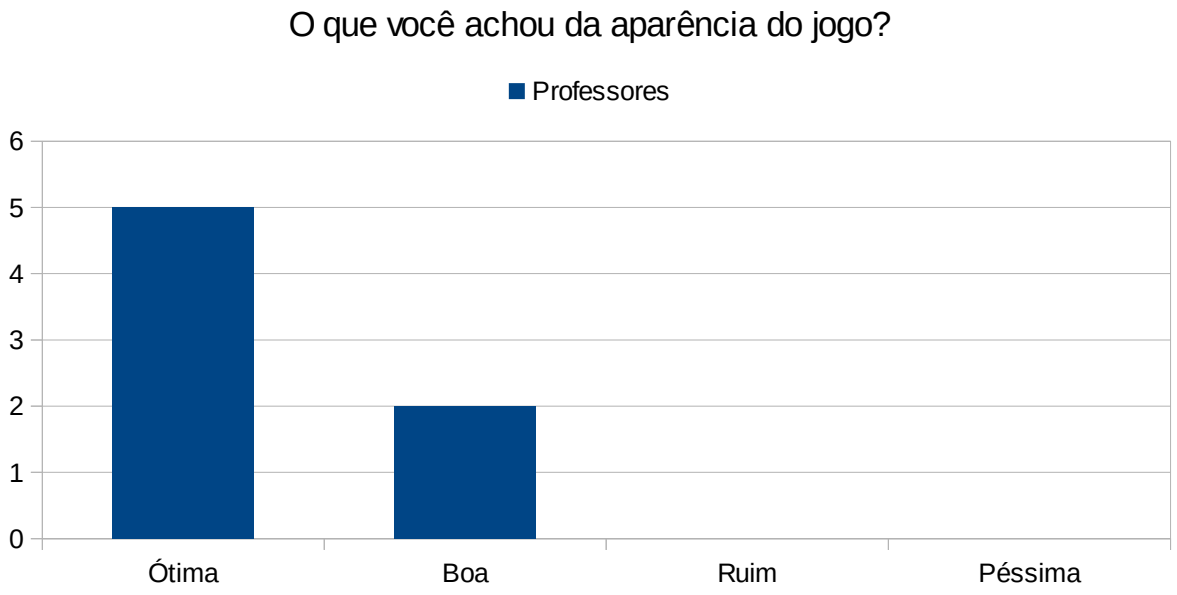

Figura 14: Gráfico com as respostas dos professores para a Questão 2: O que você achou da aparência do jogo?

Pelas Figuras 13 e 14 pode-se notar que, assim como os alunos, a maioria dos professores achou o jogo e a aparência do jogo ótimos. Sendo assim, o jogo além de agradar os alunos e os animá-los a utilizá-lo, o jogo também agrada aos professores, possibilitando assim que os professores se sintam à vontade para usá-

lo o jogo com seus alunos. Outra semelhança com as respostas dos alunos foi sobre a aparência do jogo, a maioria dos professores também assinalou a aparência como ótima, mas 2 professores, aproximadamente 29% do total, relataram a aparência apenas como boa. As mudanças sugeridas na aparência na análise das respostas dos alunos também se aplicam aqui para buscar uma melhor percepção dos professores sobre a aparência do jogo.

Na parte do questionário destinada a sugestões uma professora disse: “O jogo é ótimo, ficaria muito bom criar jogos para alfabetização e sobre seres vivos.”, comprovando assim que o jogo atingiu seu objetivo de agradar alunos e professores e mostrando que professores acreditam que jogos possam ser usados para ensinar sobre diversas áreas da educação como alfabetização e ensino sobre seres vivos.

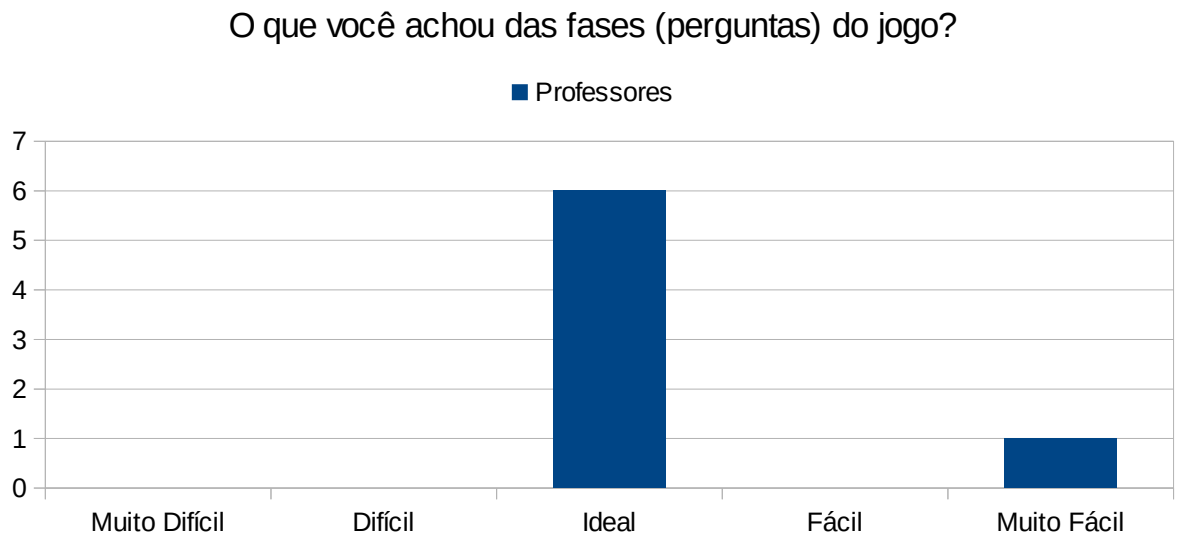

Figura 15: Gráfico com as respostas dos professores para a Questão 7: O que você achou das fases (perguntas) do jogo?

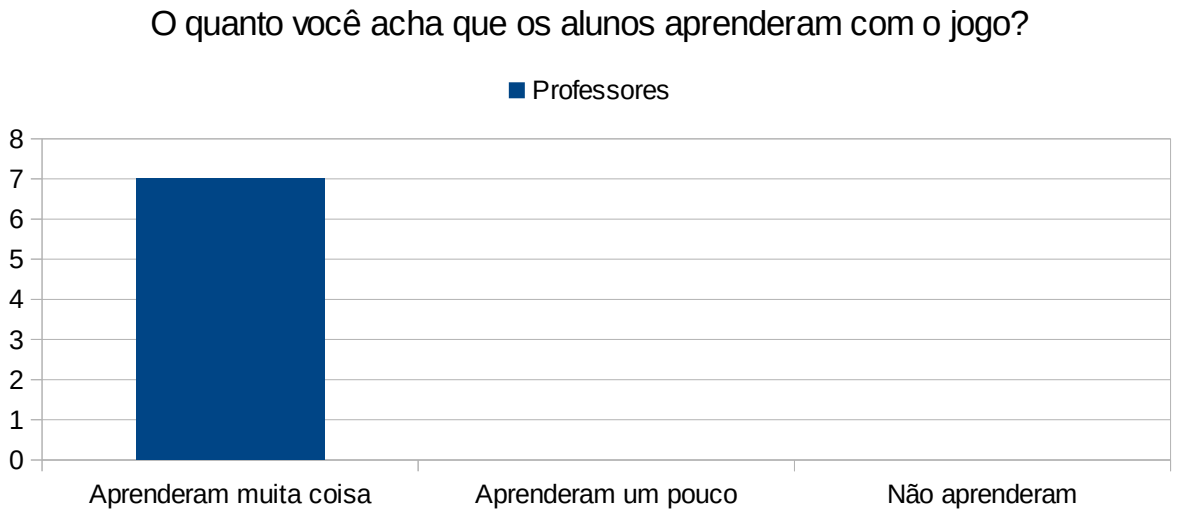

Figura 16: Gráfico com as respostas dos professores para a Questão 4: O quanto você acha que seus alunos aprenderam com o jogo?

Como pode ser observado na Figura 15, enquanto a maioria dos alunos achou as perguntas fáceis ou muito fáceis, a maioria dos professores considerou as perguntas utilizadas no jogo de nível de dificuldade ideal (a opção “ideal” não foi dada aos alunos porque as pedagogas que auxiliaram na elaboração do questionário disseram que as crianças não conseguiriam assimilar qual seria o nível ideal das perguntas), apenas um professor respondeu que achou as perguntas muito fáceis. Percebe-se então que, mesmo os alunos achando as perguntas fáceis ou muito fáceis, o jogo tem perguntas que são ideais para as crianças das turmas avaliadas segundo os professores. Jogos muito fáceis ou muito difíceis podem não trazer muito ensino para as crianças já que poderiam os deixar desmotivados. A resposta dos professores mostra que o jogo está de acordo com o que é ensinado nas salas de aula através dos livros e outros métodos de ensino.

Através da Figura 16 pode-se concluir que esse nível ideal de dificuldade do jogo (na visão dos professores) fez que com os educadores, em unanimidade, afirmassem que acreditam que seus alunos aprenderam muito com o jogo. A resposta dos professores comprova a percepção que os alunos tiveram sobre o quanto eles aprenderam com o jogo, já que a maioria dos alunos também afirmou que aprenderam muita coisa.

Sendo assim, mesmo com os alunos achando as perguntas fáceis ou muito

fáceis, eles e seus professores concordam que o jogo trouxe muito aprendizado, logo certamente os professores podem utilizar esse jogo para ensinar conteúdos a respeito de alimentos vegetais para seus alunos, atingindo então o objetivo de utilizar o jogo para o ensino de crianças.

Como sugestão, uma professora disse: “As crianças gostam de jogos onde os personagens se movimentam, se o jogo tivesse esse recurso o aprendizado poderia ser ainda melhor.” mostrando que evoluções podem ser feitas na aparência e tipo do jogo para o tornar ainda mais divertido e proporcionando um maior ensino.

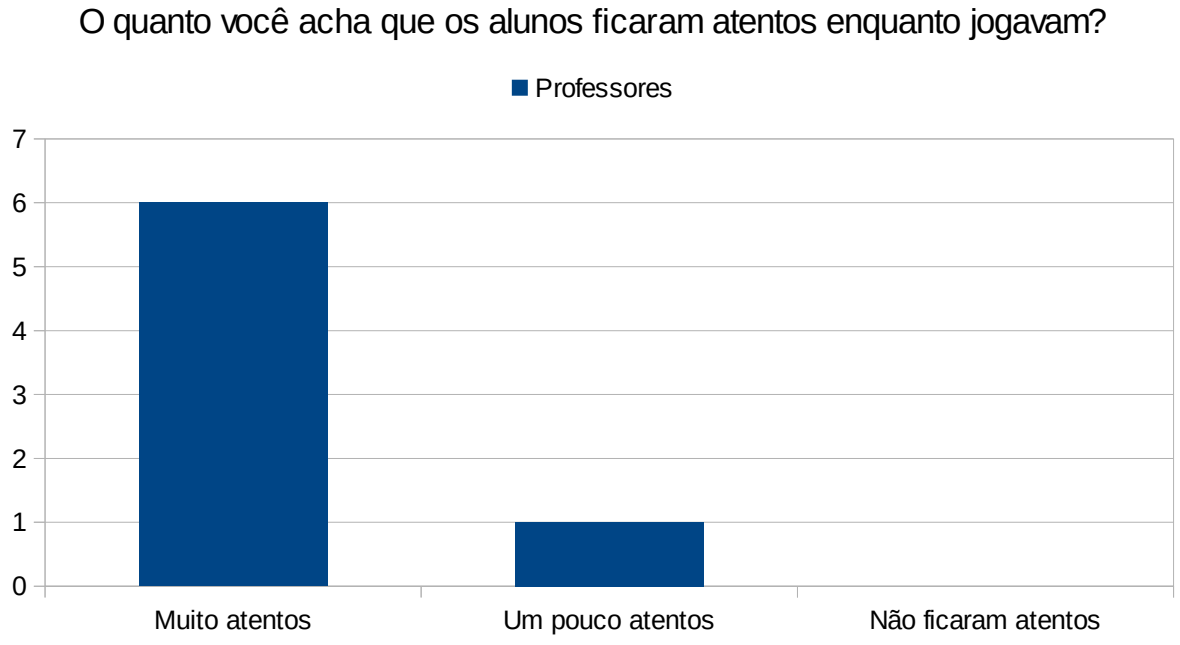

Figura 17: Gráfico com as respostas dos professores para a Questão 3: O quanto você acha que os alunos ficaram atentos enquanto jogavam?

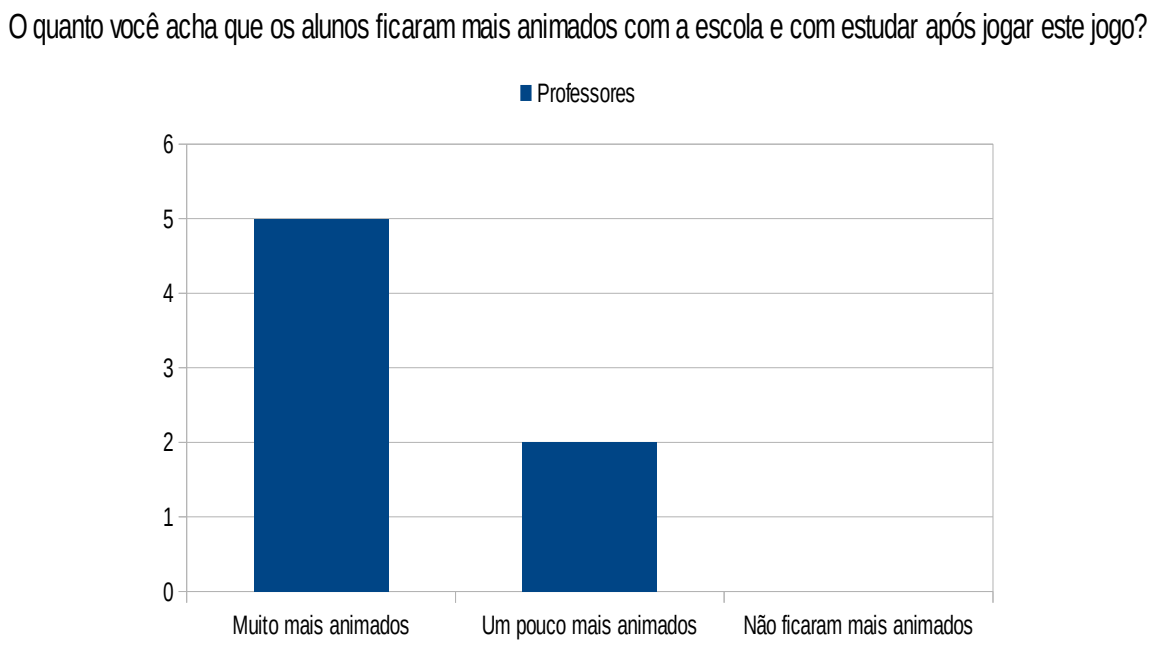

Figura 18: Gráfico com as respostas dos professores para a Questão 5: O quanto você acha que os alunos ficaram mais animados com a escola e com estudar após jogar este jogo?

Mais uma vez, como pode ser visto nas Figuras 17 e 18, as respostas dos professores confirmam a percepção dos alunos mostrando que o jogo deixa os alunos atentos e mais animados com a escola durante e após sua utilização, ajudando assim na dificuldade que os educadores encontram ao competir com os dispositivos eletrônicos pela atenção dos alunos durante o ensino do conteúdo. Aproximadamente 86% dos professores afirmaram que os alunos ficaram muito atentos ao utilizar o jogo e 71% afirmaram que os alunos ficaram mais motivados com a escola e com estudar após utilizar o jogo. Nenhum professor relatou que os alunos não ficaram atentos ou não ficaram mais animados durante e após a utilização do jogo.

Sendo assim, pode-se confirmar que o jogo pode servir para o professor conseguir a atenção de seus alunos para o ensino de alimentos vegetais além de os deixar mais animados com a escola e os estudos.

O jogo pode ser um aliado do professor para prender a atenção do aluno e os motivar. Por exemplo, uma forma que o professor tem de utilizar o jogo é falar aos seus alunos que na última aula da semana eles jogarão um jogo que tem a ver com

o que eles estão aprendendo, essa informação já criará uma expectativa nos alunos fazendo os ficar mais motivados antes da utilização do jogo. Durante a utilização os alunos podem relacionar o que aprenderam em sala com o que estão jogando, além de aprender coisas novas. Após a utilização do jogo o professor pode ter uma conversa com os alunos tirando as dúvidas que eles tiveram enquanto jogavam e/ou explicando mais detalhadamente o conteúdo visto no jogo.

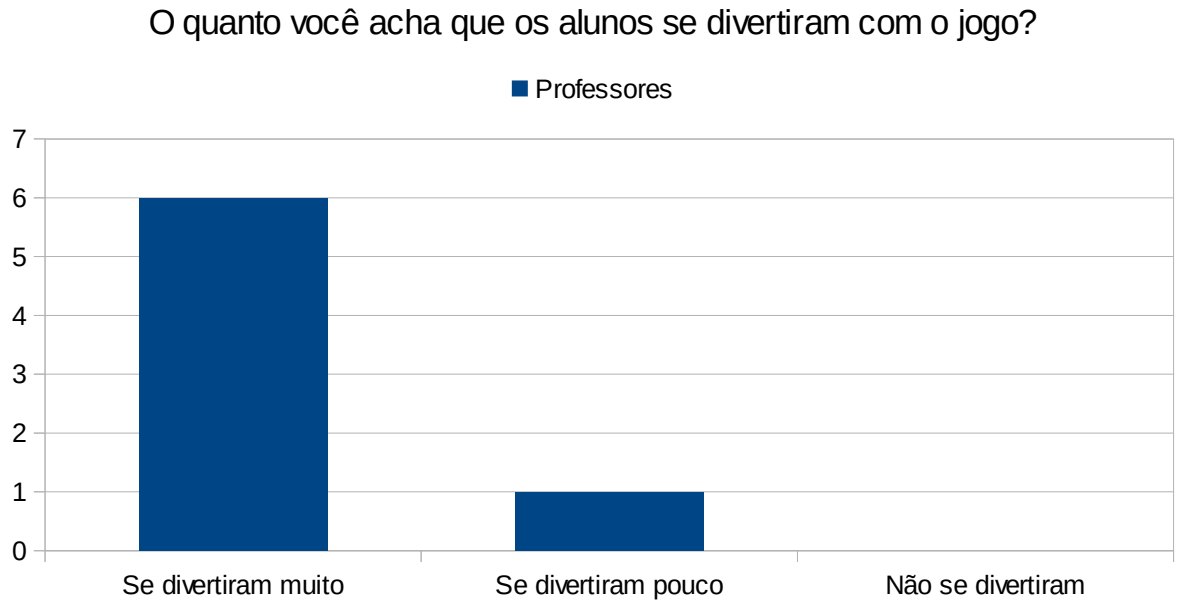

Figura 19: Gráfico com as respostas dos professores para a Questão 6: O quanto você acha que os alunos se divertiram com o jogo?

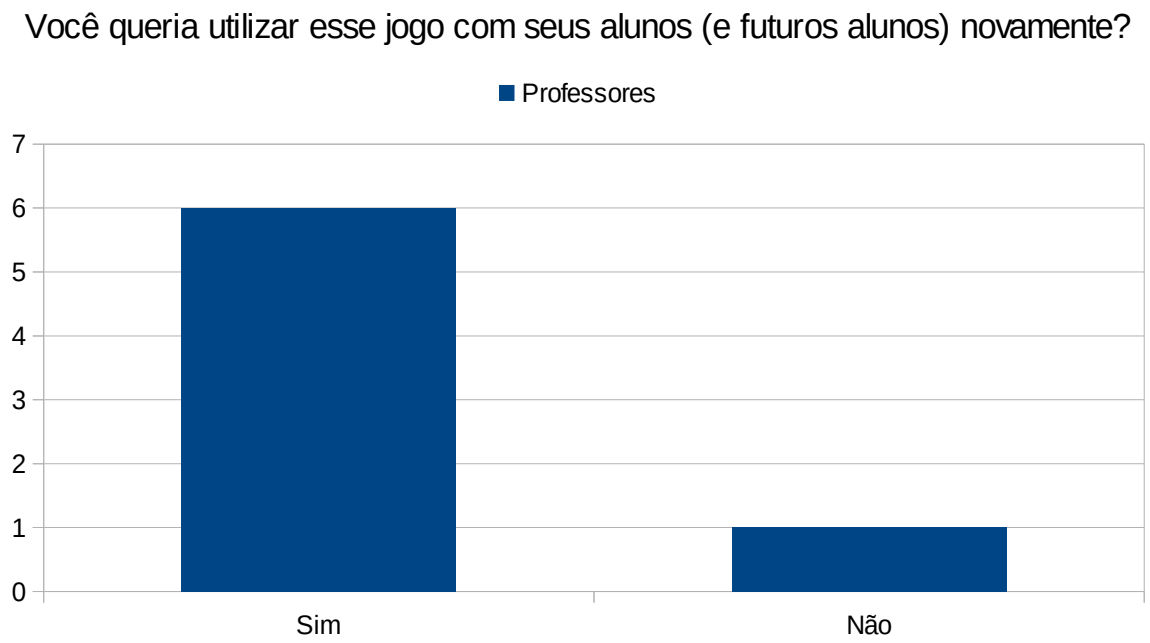

Figura 20: Gráfico com as respostas dos professores para a Questão 8: Você queria utilizar esse jogo com seus alunos (e futuros alunos) novamente?

Novamente o que foi apresentado na análise das respostas dos alunos se comprova através da Figura 19, ou seja, os alunos se divertiram muito com o jogo. Nenhum professor relatou que seus alunos não se divertiram, sendo que 86% dos professores disseram que seus alunos se divertiram muito durante a utilização do jogo. Não existem dúvidas então que o jogo atinge seu objetivo de ser divertido e trazer o lúdico para as escolas.

Através da Figura 20 pode-se afirmar que o jogo foi bem elaborado e atinge os objetivos propostos, afinal apenas um professor (14%) afirmou que não quer utilizar o jogo novamente, enquanto todos os outros professores que avaliaram o jogo e sua utilização (86%) afirmam querer utilizar esse jogo com seus alunos e futuros alunos. Tanto professores quanto alunos, em sua maioria, afirmam que o jogo trouxe muito conhecimento e queriam utilizar esse jogo novamente em sua escola.

Figura 21: Gráfico com as respostas dos professores para a Questão 9: Você achou interessante e mais fácil utilizar o jogo para ensinar os alunos?

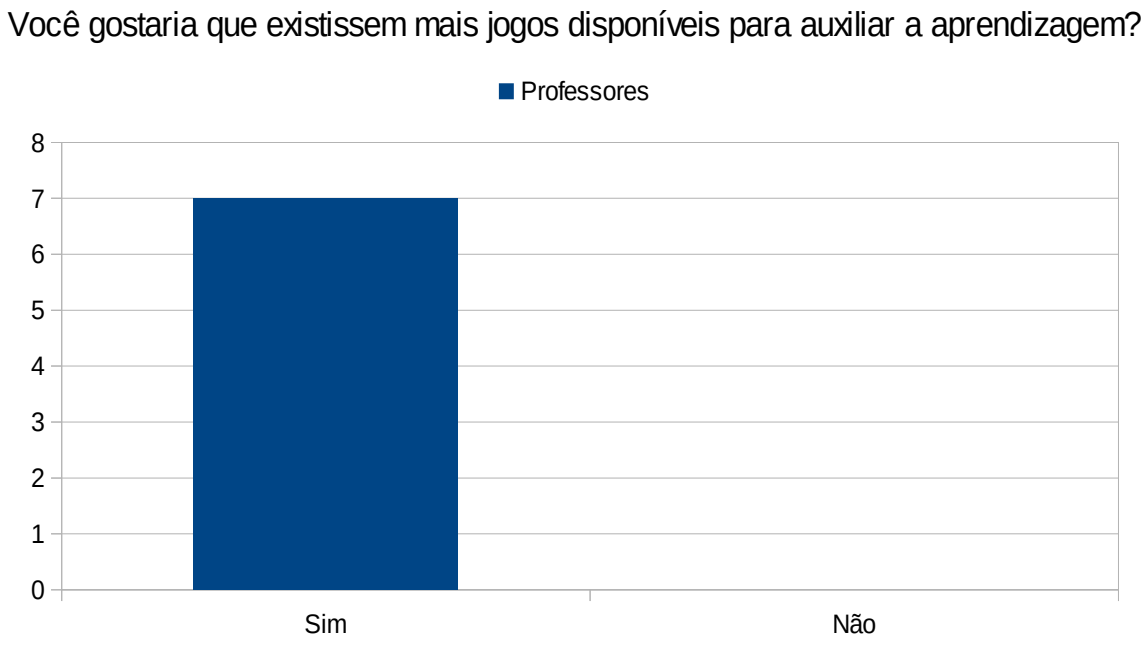

Figura 22: Gráfico com as respostas dos professores para a Questão 10: Você gostaria que existissem mais jogos disponíveis para auxiliar a aprendizagem?

Comprovando o que foi dito anteriormente, assim como os alunos, os professores também acham mais fácil utilizar o jogo para ensinar seus alunos e

gostariam que existissem mais jogos disponíveis para auxiliar no ensino de alunos, isso fica claro através das Figuras 21 e 22, onde pode-se ver que os professores foram unânimes quando responderam a respeito dessas questões.

Como 100% dos professores afirmou que o jogo torna mais interessante e fácil ensinar os alunos pode-se concluir que o jogo desenvolvido nesse trabalho atingiu o objetivo de ser um aliado do professor no ensino. Além disso, novos jogos podem ser desenvolvidos para suprir outras áreas do ensino, trazendo cada vez mais diversão para as salas de aula, como uma professora disse: “Jogos sobre o meio ambiente são interessantes para as crianças aprenderam sobre a preservação. E hoje, com o racionamento de água e energia, seria interessante jogos sobre o assunto.” demonstrando assim a carência de jogos para as mais variadas áreas.

5. Conclusão

Conclui-se que o desenvolvimento de jogos para a área da educação pode sim mudar a forma como as crianças encaram o estudo e a escola. Jogos podem servir para trazer o lúdico para a sala de aula e motivar esses alunos a aprender cada vez mais, isso é possível alinhando a diversão dos jogos com o conteúdo que esses alunos necessitam aprender.

Através das análises das respostas dadas por alunos e professores após a utilização do jogo desenvolvido nesse trabalho pode-se notar que problemas como o desinteresse dos alunos por aprender e a dificuldade dos professores em prender a atenção dos alunos são sanados durante a utilização do jogo, sendo assim o professor pode fazer do jogo seu aliado na hora de ensinar seus alunos, não substituindo totalmente o ensino tradicional mas trazendo um complemento a esse ensino, estimulando assim seus alunos a se manterem motivados e buscando aprender cada dia mais.

Se o desinteresse das crianças em estudar e com a escola é crescente a cada dia, mostramos que através do jogo o professor tem uma forma de mostrar para as crianças que o mesmo encanto que elas encontram nos dispositivos e jogos eletrônicos podem ser encontrados na escola através de jogos educacionais, professores podem assim mostrar que estudar e aprender, além de ser necessário, pode ser divertido.

Como visto nas análises, o jogo agradou tanto alunos quanto professores trazendo aprendizado, atenção e facilidade para aprender, diversão e motivação escolar. Como o jogo possui código aberto e é gratuito, crianças, educadores e escolas de várias regiões podem o utilizar para o ensino de alimentos vegetais para as séries inciais do Ensino Fundamental e ter os mesmos benefícios que as crianças e professores que participaram na aplicação do jogo para esse trabalho tiveram.

Como extensão e melhorias ao trabalho apresentado pode-se recomendar o desenvolvimento de uma nova interface, trazendo mais movimentos e animações ao jogo, diferentes níveis com diferentes fases além de desenvolver novos jogos para outras áreas da educação.

6. Referências

BRACKEEN, David; BARKER, Bret; VANHELSUWÉ, Laurence. **Developing games in *Java***. New Riders, 2004.

BROUGERE, Gilles. A criança e a cultura lúdica. **Rev. Fac. Educ.**, São Paulo, v. 24, n. 2, Julho 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.*PHP*?script=sci_arttext&pid=S0102-25551998000200007&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 10 jun. 2014.

CHROMIUM. The Chromium Projects. 2015. Disponível em: <https://www.chromium.org/Home> Acesso em: 23 mai. 2015.

Ciência Hoje. Ensino Reprogramado. 2014. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/alo-professor/intervalo/2014/06/ensino-reprogramado> Acesso em: 01 mar. 2015.

CORCIOLI JUNIOR, Carlos Alberto. **Desenvolvimento de Jogo Educativo Baseado em Web**. 2010. Faculdade de Tecnologia da Zona Leste. São Paulo

DART. Dart VM and dart2js Performance. 2015. Disponível em: <https://www.dartlang.org/performance/> Acesso em: 09 jun. 2015.

DART. Dart: Up and Running. 2015. Disponível em: <https://www.dartlang.org/docs/dart-up-and-running/> Acesso em: 09 jun. 2015.

DART. Getting Dart Is Easy!. 2015. Disponível em: <https://www.dartlang.org/docs/dart-up-and-running/> Acesso em: 10 jun. 2015.

DART. The Dart Programming Language Specification. 2014. Disponível em: <*https://www.Dartlang.org/docs/spec/latest/Dart-language-specification.h*tml> Acesso em: 06 mai. 2014.

DEBIAN. Debian Jessie. 2015. Disponível em: <https://www.debian.org/releases/stable/> Acesso em: 23 mai. 2015.

DIAS, Rui Manuel Vieira. **Plataforma de Desenvolvimento de Aplicações Web Orientadas a Mensagens.** 2010. Universidade do Porto. Porto, Portugal.

DIJKSTRA, Edsger Wybe. **Structured programming**. 1969.

FONTES, Cantídio Oliveira. Gorgon for Dart. 2015. Disponível em: <https://github.com/cantidio/gorgonDart> Acesso em: 23 mai. 2015.

FREEPIK. FreePik. 2015. Disponível em: <http://br.freepik.com/> Acesso em: 23 mai. 2015.

GARCIA, João Granado Mota. **Desenvolvimento de uma plataforma web para aplicações de cálculo estrutural**. 2012. Universidade do Porto. Porto, Portugal.

GNU. GNU General Public License. 2007. Disponível em: <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.*h*tml> Acesso em: 26 mai. 2014.

GOOGLE. Google Chrome. 2015. Disponível em: <http://www.google.com.br/chrome/browser/desktop/index.html> Acesso em: 23 mai. 2015.

GOTO. **Opening Keynote: Dart, a new programming language for structured web programming.** 2011. Disponível em: <http://gotocon.com/aarhus-2011/presentation/Opening%20Keynote:%20Dart,%20a%20new%20programming %20language%20for%20structured%20web%20programming> Acesso: 05 jun. 2014.

GRÜBEL, Joceline Mausolff; BEZ, Marta Rosecler. Jogos Educativos. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 1-7, Dezembro. 2006.

HALLOCK, Austin; NYMAN, Robert. Getting Started With HTML5 Game Development. 2013. Disponível em: <https://hacks.mozilla.org/2013/09/getting-started-with-*HTML5*-game-development/> Acesso em: 05 jun. 2014.

KATO, Pamela M. et al. A video game improves behavioral outcomes in adolescents and young adults with cancer: a randomized trial. **Pediatrics**, v. 122, n. 2, p. e305-e317, 2008.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Froebel e a concepção de jogo infantil . Revista da Faculdade de Educação, [S.l.], v. 22, n. 1, p. 145-167 , jan. 1996. ISSN 1806-9274. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rfe/article/view/33600> Acesso em: 10 Jun. 2014.

KNÜPPE, Luciane. Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental. **Educar em revista**, n. 27, p. 277-290, 2006.

LIMA, Maria do Carmo Fernanda; Silva, Vanessa Valéria Soares; Silva, Maria Emília Lins. **Jogos educativos no ámbito educacional: um estudo sobre o uso de jogos no Projeto MAIS da Rede Municipal de Recife**. Recife. 2009. Disponível em: <http://www.contabeis.ufpe.br/ce/images/Graduacao_pedagogia/pdf/2009.2/jogos%20educativos%20no%20mbito%20educacional%20um%20estudo%20sobre%20o%20uso.pdf> Acesso em: 21 abr. 2014.

MICROSOFT. Internet Explorer. 2015. Disponível em: <http://windows.microsoft.com/pt-br/internet-explorer/download-ie> Acesso em: 23 mai. 2015.

MICROSOFT. Windows 7. 2015. Disponível em: <http://windows.microsoft.com/pt-br/windows/windows-help#windows=windows-7> Acesso em: 23 mai. 2015.

MICROSOFT. Windows 8.1. 2015. Disponível em: <http://windows.microsoft.com/pt-br/windows-8/why-windows> Acesso em: 23 mai. 2015.

MICROSOFT. Windows Vista. 2015. Disponível em: <http://windows.microsoft.com/pt-br/windows/windows-help#windows=windows-vista> Acesso em: 23 mai. 2015.

MICROSOFT. Windows XP. 2015. Disponível em: <http://windows.microsoft.com/pt-br/windows/end-support-help> Acesso em: 23 mai. 2015.

MORATORI, Patrick Barbosa. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?**. 2003. 33p. Trabalho de conclusão – Disciplina Introdução a Informática na Educação. **UFRJ. Rio de Janeiro.**

MORIN, Rich; BROWN, Vicki. **Scripting Languages**. Disponível em: <*http://www.mactech.com/articles/mactech/Vol.15/15.09/ScriptingLanguages/index.html*> Acesso em: 22 mai. 2015.

MOZILLA. Mozilla Firefox. 2015. Disponível em: <https://www.mozilla.org/pt-BR/firefox/new/> Acesso em: 23 mai. 2015.

NYSTROM, Bob. **Game Programming Patterns**. 2009. Disponível em: <http://gameprogrammingpatterns.com/> Acesso em: 26 mai. 2014.

ORSO, Darci. **Brincando, Brincando Se Aprende.** Novo Hamburgo: Feevale, 1999.

PERROT, Jean. Os "livros-vivos" franceses: um novo paraíso cu Nogueira ltural para nossos amiguinhos, os leitores infantis. **Rev. Fac. Educ.**, São Paulo, v. 24, n. 2, Julho 1998. Disponível em: *<http://www.scielo.br/scielo.PHP?script=sci_arttext&pid=S0102-25551998000200008&lng=en&nrm=iso>* Acesso em: 10 jun. 2014.

PESSOA, Marilia de Abreu. **O lúdico enquanto ferramenta no processo ensino-aprendizagem**. 2012. 52 p. Monografia. Universidade Ferderal Do Ceará , Fortaleza.

PHP. **Manual do PHP**. 2014. Disponível em: <http://www.*p*hp.net/manual/pt_BR/> Acesso em: 28 jun. 2014.

PILGRIM, Mark. **Dive into HTML5**. 2010. Disponível em: <http://diveinto*html5*.info/> Acesso em: 20 mai. 2014.

REIS, João Miguel Próspero Marques . **Desenvolvimento De Aplicação Web Para Visualização E Análise Genética Microbiana**. 2012.

ROSADO, Janaína dos Reis. História do jogo e o game na aprendizagem. In: SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO: CONSTRUINDO NOVAS TRILHAS, 2., Salvador, 2006. Salvador: UNEB, 2006.

SILVA, C. K O; NOGUEIRA, J.P.A; SOUZA, H.Y.S. **APLICAÇÃO DE UM JOGO EDUCATIVO COMO RECURSO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**. 2011.

SOUZA JÚNIOR, Mário Rodrigues; SILVA, Jacson Rodrigues Correia. A Fazenda do Senhor Pedro. 2015. Disponível em: <http://afazenda.ccaufes.com/> Acesso em: 23 mai. 2015.

SOUZA JÚNIO*R*, Mário Rodrigues. Jogo Educacional. 2015. Disponível em:

<https://github.com/mariorsjr/jogoeducacional> Acesso em: 23 mai. 2015.

TORRES, Vitor Hugo Fernandes. **Bancada on-line para o ensino de Microprocessadores .** 2008. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto . Porto.

UBUNTU. Ubuntu 14.04. 2015. Disponível em: <*https://wiki.ubuntu.com/TrustyTahr/ReleaseNotes*> Acesso em: 23 mai. 2015.

VALENTE, José Armando et al. Diferentes usos do computador na educação. **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**, p. 1-23, 2010.

W3C. CSS. 2015. Disponível em: <*http://*http://www.w3.org/Style/CSS/> Acesso em: 22 mai. 2015.

W3C. DOM. 2015. Disponível em: <http://http://www.w3.org/DOM/> Acesso em: 22 mai. 2015.

W3C. HTML5. 2014. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/HTML5/> Acesso em: 06 mai. 2014.

W3SCHOOLS. JavaScript Reference. 2014. Disponível em: <http://www.w3schools.com/jsref/default.asp> Acesso em: 28 jun. 2014.

WALRATH, Kathy; LADD, Seth. **What is *Dart*?**. " O'Reilly Media, Inc.", 2012.

WOOLF, Beverly Park. **Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning**. Morgan Kaufmann, 2010.

7. Apêndices

7.1. Apêndice I

Questionário para Alunos

Escola:_____Série:_____

Data:_____/_____ /_____

Faça um X no espaço a esquerda da resposta desejada. Obrigado por participar.

1) O que você achou do jogo?

( ) Ótimo ( ) Bom ( ) Ruim ( ) Péssimo

2) O que você achou da aparência do jogo?

( ) Ótima ( ) Boa ( ) Ruim ( ) Péssima

3) O quanto o jogo te deixou atento enquanto você jogava?

( ) Muito atento ( ) Um pouco atento ( ) Não fiquei atento

4) O quanto você aprendeu com o jogo?

( ) Aprendi muita coisa ( ) Aprendi um pouco ( ) Não aprendi

5) O quanto você ficou mais animado com a escola e com estudar após jogar este jogo?

( ) Muito mais animado ( ) Um pouco mais animado ( ) Não fiquei mais animado

6) O quanto você se divertiu com o jogo?

( ) Me diverti muito ( ) Me diverti pouco ( ) Não me diverti

7) O que você achou das fases (perguntas) do jogo?

( ) Muito difícil ( ) Difícil ( ) Fácil ( ) Muito fácil

8) Você queria jogar esse jogo novamente?

( ) Sim ( ) Não

9) Você achou mais fácil e mais legal aprender com o jogo?

( ) Sim ( ) Não

10) Você gostaria que sua escola usasse mais jogos como esse para facilitar sua aprendizagem?

( ) Sim ( ) Não

7.2. Apêndice II

Questionário para Professores

Escola:_____Série:_____

Data:_____/_____ /_____

Faça um X no espaço a esquerda da resposta desejada. Obrigado por participar.

1) O que você achou do jogo?

( ) Ótimo ( ) Bom ( ) Ruim ( ) Péssimo

2) O que você achou da aparência do jogo?

( ) Ótima ( ) Boa ( ) Ruim ( ) Péssima

3) O quanto você acha que os alunos ficaram atentos enquanto jogavam?

( ) Muito atentos ( ) Um pouco atentos ( ) Não ficaram atentos

4) O quanto você acha que os alunos aprenderam com o jogo?

( ) Aprenderam muita coisa ( ) Aprenderam um pouco ( ) Não aprenderam

5) O quanto você acha que os alunos ficaram mais animados com a escola e com estudar após jogar este jogo?

( ) Muito mais animados ( )Um pouco mais animados ( ) Não ficaram mais animados

6) O quanto você acha que os alunos se divertiram com o jogo?

( ) Se divertiram muito ( ) Se divertiram pouco ( ) Não se divertiram

7) O que você achou das fases (perguntas) do jogo?

( ) Muito difícil ( ) Difícil ( ) Ideal ( ) Fácil ( ) Muito fácil

8) Você queria utilizar esse jogo com seus alunos (e futuros alunos) novamente?

( ) Sim ( ) Não

9) Você achou interessante e mais fácil utilizar o jogo para ensinar os alunos?

( ) Sim ( ) Não

10) Você gostaria que existissem mais jogos disponíveis para auxiliar a aprendizagem?

( ) Sim ( ) Não

Sugestões:

_____

_____

_____

_____

_____

_____