

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

FILIFE CRYSTHIAN REBELO COSTA

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE JOGO MATEMÁTICO COM
ÊNFASE EM SUSTENTABILIDADE NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

MANAUS

2018

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

FILIFE CRISTHIAN REBELO COSTA

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE JOGO MATEMÁTICO COM
ÊNFASE EM SUSTENTABILIDADE NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de conclusão de curso elaborado junto à disciplina de TCC do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.

Orientador(a): Profª Dra. Neide Ferreira Alves

MANAUS

2018

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior-UEA de **FILIFE CRYSTHIAN REBELO COSTA**.

Aos 21 dias do mês de novembro de 2018, às 16:10 horas, em sessão pública na Sala Benito D'Antona da Escola Normal Superior na presença da Banca Examinadora presidida pelo professor da disciplina de Trabalho de Conclusão do Curso Helisângela Ramos da Costa e composta pelos examinadores: **Dra. NEIDE FERREIRA ALVES**, **Dra. VILMA TEREZINHA DE ARAÚJO LIMA** e **Me. GERALDINE SILVEIRA LIMA**, o aluno **FILIFE CRYSTHIAN REBELO COSTA** apresentou o Trabalho: **"DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MATEMÁTICO COM ENFASE EM SUSTENTABILIDADE VOLTADO PARA O 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL"** como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de Licenciatura em Matemática. Após reunião em sessão reservada, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido trabalho, com o conceito 9,4 à monografia divulgando o resultado formalmente ao aluno e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo aluno.

Helisângela Ramos da Costa

Presidente da Banca Examinadora

Neide Ferreira Alves

Orientador (a)

Vilma F. Araújo Lima

Avaliador 1

Geraldine Lima

Avaliador 2

Filife Crysthian R. Costa

Aluno

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu falecido avô Manuel Rebelo que foi um homem digno e batalhador que lutou até o último momento de sua existência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me acompanhado em todas as etapas desta caminhada, não permitindo que eu desistisse de acreditar nos meus objetivos. A ele a honra, a glória e o louvor.

A minha família que me acalentou nos momentos de difíceis. Em especial aos meus pais João José e Ana Cristina a minha irmã Gabriela Cristiny e também a minha namorada Daniela Pessoa pelo seu carinho e compreensão.

Aos meus poucos e bons amigos que de alguma forma contribuíram durante essa caminhada na graduação.

A minha orientadora, Prof^a Dra. Neide Ferreira Alves um exemplo de competência, de gentileza e de simplicidade. Sinto-me honrado por ter o prazer de desfrutar tamanha oportunidade e pensar que quase entrei na sua black list.

Aos queridos professores de estágio, Ronyer Roque e Pedro Ivan, por tudo que me ensinou durante esses dois anos de trajetória quanto estagiário, saibas que és uma referência para mim.

A todos os professores da UEA que contribuíram para a minha formação acadêmica, é um grande privilegio, muitas lições tirei de cada aula. Em especial ao prof. Alessandro Monteiro que com suas palavras de sabedoria me faz amadurecer como professor.

Enfim, a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a construção do que sou hoje, quer seja somando forças ou mesmo almejando meu fracasso, ambos fizeram de mim um ser melhor. Muita luz!

RESUMO

O desenvolvimento de jogos voltados para a matemática, pode ser uma alternativa para atrair e mostrar para os alunos conceitos matemáticos. Uma dessas alternativas para contextualizar pode ser por meio de assuntos voltados a sustentabilidade. Mostrando quais produtos, podem ser reutilizados, para que haja redução de lixo. Portanto, a união entre sustentabilidade e matemática, no contexto de jogos educacionais, pode trazer além da aprendizagem a construção de cidadãos conscientes quanto ao seu papel na sociedade. Tendo isso em vista, estamos desenvolvendo um aplicativo educacional de Matemática com foco em sustentabilidade. Essa pesquisa é de natureza exploratória, utiliza a abordagem qualitativa com os métodos que envolvem: levantamento bibliográfico e aplicação de questionários com os sujeitos da pesquisa. Após o desenvolvimento o aplicativo foi validado com alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública estadual. Os sujeitos da pesquisa, alunos do 7º ano, foram convocados a responderem um questionário para avaliar o aplicativo, destacando os aspectos positivos e/ou negativos, salientando os benefícios e/ou dificuldades no uso, estas informações irão compor os resultados da pesquisa. Com base na resposta dos alunos, observamos a necessidade de realizar algumas melhorias, dentre as principais destaca-se: jogabilidade, movimentação do personagem, gráfico e compatibilidade para mais jogadores. Por fim, observamos que aplicativo despertou no aluno a consciência acerca do meio ambiente e elevou sua capacidade em matemática.

Palavras-chave: Jogo matemático; Problemas matemáticos; Educação Ambiental; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The development of mathematical game can be an alternative to attract and show students mathematical concepts. One of these alternatives for contextualizing can be through sustainability issues. Showing which products can be reused for garbage reduction. Therefore, the union between sustainability and mathematics, in the context of educational games, can bring beyond learning the construction of conscious citizens about their role in society. With this in mind, we are developing an educational Mathematics application with a focus on sustainability. This research is exploratory, using the qualitative approach with the methods that involve: bibliographic survey and application of questionnaires with the research subjects. After the development the application was validated with students of the 7th grade of elementary school of a state public school. The subjects of the research, 7th grade students, were asked to answer a questionnaire to evaluate the application, highlighting the positive and / or negative aspects, highlighting the benefits and / or difficulties in the use, this information will compose the results of the research. Based on the students' response, we observed the need to make some improvements, among the main ones: gameplay, character movement, graphics and compatibility for more players. Finally, we observed that the application awakened in the student the awareness about the environment and increased his ability in mathematics.

Keywords: Mathematical game; Mathematical problems; Environmental education; Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Jogo protótipo desenvolvido em Javascript.....	30
Figura 2: Pontuação feita pelo jogador.....	30
Figura 3: Adição do personagem ao jogo.....	31
Figura 4: Tela inicial do Construct 2	32
Figura 5: Primeira versão do jogo	32
Figura 6: Tela inicial do jogo.....	33
Figura 7: Nível 1	33
Figura 8: Nível 2	33
Figura 9: Nível 3	34
Figura 10: Problema matemático sobre economia de água	34
Figura 11: Problema matemático sobre consumo de água	35
Figura 12: Problema matemático sobre decomposição dos materiais	35
Figura 13: Aula sobre sustentabilidade	40
Figura 14: Aula Sustentabilidade.....	41
Figura 15: Aluno interagindo com o aplicativo.....	43
Figura 16: Aluno interagindo com o aplicativo.....	44
Figura 17: Aluno interagindo com o aplicativo.....	44
Figura 18: Resposta do aluno 1	47
Figura 19: Resposta do aluno 2	48
Figura 20: Resposta do aluno 3	48
Figura 21: Resposta aluno 4	51
Figura 22: Resposta aluno 5	52
Figura 23: Resposta aluno 6	52
Figura 24: Slides usados na 1° aula do projeto	63
Figura 25: Slides usados na 1° aula do projeto	64
Figura 26: Slides usados na 1° aula do projeto	65
Figura 27: Vídeos usados na aula do projeto sobre sustentabilidade	66
Figura 28: Vídeo sobre reciclagem usado na aula	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Média da turma	38
Gráfico 2: Utilização dos jogos em sala de aula	45
Gráfico 3: Dificuldade do jogo	45
Gráfico 4: Nível das questões encontradas no jogo	46
Gráfico 5: O jogo foi útil para aprender matemática	46
Gráfico 6: Opinião geral sobre o jogo Aventura Sustentável	47
Gráfico 7: Frequência que o tema sustentabilidade é discutido em sala de aula	48
Gráfico 8: Interesse dos alunos pelo tema meio ambiente.....	49
Gráfico 9: Ação para proteger o meio ambiente.....	49
Gráfico 10: Importância da formação ambiental na escola	50
Gráfico 11: Nível de interesse pelos assuntos relacionados com a aula sobre sustentabilidade	50

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	13
1.1 MATEMÁTICA E O USO DAS NTIC'S	13
1.2 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	16
1.3 JOGOS	19
1.4 JOGOS ELETRONICOS E PROBLEMAS MATEMATICOS	21
1.5 MATEMÁTICA E SUSTENTABILIDADE	22
2. METODOLOGIA DA PESQUISA	27
2.1 SUJEITOS E LOCAL DA PESQUISA	27
2.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	27
2.4 INSTRUMENTOS PARA A ANÁLISE DE DADOS	28
3. APRESENTAÇÃO E ANALISE DOS RESULTADOS	29
3.1 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO	29
3.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	36
3.2.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DIAGNOSTICA	37
3.2.2. DESCRIÇÃO DAS AULAS	38
3.2.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR CONTRIBUIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE A – TESTE DIAGNÓSTICO	59
APÊNDICE B.1 – QUESTIONÁRIO	61
APÊNDICE B.2 – QUESTIONÁRIO	62
APÊNDICE C.1 – APRESENTAÇÃO DE SLIDES	63
APÊNDICE C.2 – TELA DO VÍDEO 1	66
APÊNDICE C.3 – TELA DO VÍDEO 2	67

INTRODUÇÃO

Os meios computacionais podem auxiliar os alunos no entendimento de conteúdos matemáticos, mas a matemática pode ser apresentada para os alunos via contextualização de problemas ou atividades do dia a dia. Neste trabalho propõem-se uma abordagem voltada para sustentabilidade, ou seja, indicar quais os produtos que podem ser reciclados ou mesmo utilizados para reuso, por meio do desenvolvimento de um aplicativo com conteúdo matemáticos e abordagem sustentável.

A palavra sustentável provém do latim sustentare (sustentar; defender; favorecer, apoiar; conservar, cuidar). Uns dos conceitos que pode ser atribuído a sustentabilidade seria a relação entre os sistemas econômicos e os sistemas ecológicos na qual a vida humana continuaria indefinidamente e os efeitos das atividades humanas permaneceriam dentro de limites sem destruir a diversidade, complexidade e funções do sistema ecológico de suporte da vida.

A reciclagem pressupõe a reutilização, o reuso, a volta ao que era antes, certamente é um dos pressupostos do conceito do desenvolvimento sustentável, que por sua vez, está embasado nas dimensões econômicas, sociais, ecológicas e culturais do progresso humano. Portanto, a união entre sustentabilidade e matemática, no contexto de aplicativos educacionais, pode trazer além da aprendizagem a construção de cidadãos conscientes quanto ao seu papel na sociedade.

Tendo em vista isso, chegamos ao seguinte problema: como um jogo matemático com tema sustentável poderia auxiliar os alunos a compreender conteúdos matemáticos.

Uma vez que, a facilidade em acessar dados na Internet, por meio de notebooks, tablets ou mesmo smartphones, indica que esse é um caminho para buscar informações ou mesmo conteúdo dos mais diversos. O desenvolvimento de aplicativos voltados para Matemática é uma alternativa para atrair e ensinar aos alunos conteúdos matemáticos, porém a matemática pode ser ensinada por meio de contextualização.

Uma das alternativas para contextualizar pode ser por meio de conteúdos que abordem assuntos voltados para sustentabilidade, reuso e reciclagem.

Mostrando quais produtos podem ser reutilizados/reciclados, como pode haver redução de lixo nos aterros sanitários, ou mesmo o aumento de lixo nos rios ou igarapés. É possível conscientizar a população e reduzir o lixo no aterro ao mesmo tempo que os conteúdos matemáticos são absorvidos.

Sendo assim, o objetivo geral da pesquisa é melhoria do ensino aprendizagem de conteúdos de Matemática do 7º ano do ensino fundamental através do uso de um jogo matemático com ênfase em sustentabilidade.

Os objetivos específicos são: levantamento bibliográfico dos principais teóricos; identificar soluções tecnológicas para a construção e desenvolvimento do jogo; aplicar o jogo numa turma do 7º ano do ensino fundamental e avaliando as contribuições e limitações do jogo junto à turma do 7º ano da rede pública de ensino.

O presente trabalho está estruturado em capítulos e, além desta introdução, será desenvolvido da seguinte forma: No capítulo 1: Fundamentação teórica, onde estão citados os autores que embasam este trabalho. Capítulo 2: neste capítulo decorre a metodologia adotada para obtenção de coleta de dados da presente pesquisa. Capítulo 3: Análise dos resultados e apresentação de dados coletados. E por último a conclusão, reúne as considerações finais, assinala as contribuições da pesquisa e sugere possibilidades de aprofundamento posterior.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Nesta etapa, são apresentados os referenciais que embasam o estudo. O primeiro refere-se o uso das NTIC's na sala de aula. Já no segundo, o processo de ensino-aprendizagem, que destaca-se a importância de dar condições ao aluno de interagir com o meio, respaldando-se no item seguinte tecnologias na educação matemática, onde ocorre a mediação entre o aluno e o objeto estudado, especificamente através dos jogos eletrônicos e também o tema transversal sustentabilidade.

1.1 MATEMÁTICA E O USO DAS NTIC'S

Com o intuito de viabilizar a comunicação, o homem durante sua história e evolução produziu um tipo especial de essa inteligência em diferentes tempos e espaços, foram sendo tecnologia, chamada por alguns autores, como Kenski (2007) de “tecnologia de inteligência”. Baseada na existência, não como máquina, mas como linguagem e considerada imaterial. Para disseminar desenvolvidos aleatoriamente inúmeros processos e produtos.

Jornais, revistas, rádio, cinema, vídeo etc. são suportes midiáticos populares, com enorme penetração social. Baseados no uso da linguagem, da escrita e da síntese entre som, imagem e movimento, o processo de produção e o uso desses meios compreendem tecnologias específicas de informação e comunicação, as TICs (KENSKI, 2007, p.27-28).

Na verdade, por meio da interação entre tecnologias e ser humano acontece a evolução e,

as tecnologias invadem nossas vidas, ampliam a nossa memória, garantem novas possibilidades de bem-estar e fragilizam as capacidades naturais do ser humano. Somos muito diferentes dos nossos antepassados e nos acostumamos com alguns confortos tecnológicos- água encanada, luz elétrica, fogão, sapatos, telefone – que nem podemos imaginar como seria viver sem eles (KENSKI, 2007, p.19).

As novas tecnologias surgem da necessidade de sobrevivência do homem, para aproveitar os recursos da natureza de cada época. Foi assim, por exemplo, nas idades da pedra, do ferro e do ouro. Conforme a humanidade avança cientificamente, amplia seu conhecimento e busca tecnologias cada vez mais sofisticadas no suprimento de suas necessidades e, assim, cria permanentemente “novas tecnologias”. Essas criações e avanços acarretam mudanças comportamentais nos grupos sociais.

Vivemos em uma sociedade em constante transformação. Porém, onde tudo parece se desenvolver de uma forma extremamente rápida, a prática docente segue, em muitos casos, a mesma linha de ensino de mais de dois séculos atrás.

O uso da informática tem adquirido importância cada vez maior no dia a dia, nos mais diversos setores. Esta presença crescente do computador e de outros recursos em diversas atividades de nossas vidas e, conseqüentemente na escola, nos remete a diversas questões, como por exemplo, a possibilidade de utilização do computador no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem.

Na educação, a evolução tecnológica passa por diferentes transformações e inicialmente é dividida em duas gerações: a geração textual e a geração analógica. Na geração textual, surgem os livros, apostilas, revistas, artigos em anais e a carta – correio tradicional – e na geração analógica aparecem, as imagens, os jogos, a televisão, o vídeo, o rádio, o telefone, o fax, o áudio etc.

Com o passar do tempo, surgem as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), consideradas como geração digital, onde estão inseridos multimídia (imagem, texto e som), softwares, realidade virtual, armazenamento em nuvens etc.

Na educação matemática, o uso das NTIC inicia-se em 1999 com o advento da internet e apresenta uma evolução, começando pelo computador que aparece como uma ferramenta marcante para o ensino e aprendizagem intensificando o uso de softwares matemáticos educacionais, jogos, planilhas e imagens; na sequência pela internet que traz a realidade virtual, a realidade

aumentada, os blogs, os simuladores, os vídeos educacionais e continua com o smartphone que veio para facilitar o uso da calculadora, do gravador de áudio e vídeo e da internet.

Hoje, segundo Scortegana (2015) as principais NTIC utilizadas no processo de ensino e aprendizagem da matemática são os softwares educacionais como o GeoGebra, planilhas eletrônicas, vídeos, jogos online, simuladores, etc. Quanto às perspectivas do uso das NTIC na matemática, ela aponta tendências que possam surgir a curto, médio e longo prazo.

Falar dos avanços e transformações oriundas das novas tecnologias requer também enfatizar o importante papel da escola nesse contexto e como acontece essa evolução na educação, em particular na educação matemática.

Para ser assumida e utilizada, a nova descoberta tecnológica precisa ser ensinada. A utilização das tecnologias digitais nas aulas de matemática promove mudanças na sala de aula, onde professor e aluno tornam-se atores cooperativos e colaborativos, desenvolvendo-se e construindo-se novos conhecimentos. Nesse novo cenário o professor passa por situações imprevisíveis que envolvem familiaridade com o software, e outras que podem estar relacionadas com o conteúdo matemático. Além de situações dessa natureza, o professor necessita de atualização constante, pois as novidades nesta área surgem num ritmo muito veloz.

A razão central da presença das NTIC na escola deve ser a expansão de possibilidades de desenvolvimento da cidadania. “Na escola, a alfabetização informática precisa ser considerada como algo tão importante quanto à alfabetização na língua materna e em matemática”. (BORBA; PENTEADO, 2012, p.37)

É importante destacar que nas escolas públicas brasileiras, é comum encontrarmos alunos que nunca tiveram contato com a informática. Portanto, é fundamental que sejam implantados programas que facilitem o acesso à informática, mas não é o suficiente.

Não basta também usar uma determinada tecnologia ou levar o aluno ao laboratório de informática sem um objetivo educativo relacionado ao conteúdo.

Isso parece ser uma maneira de depauperar o seu uso. Tal prática subestima a capacidade do aluno. Há a necessidade de uma proposta pedagógica, que através das tecnologias, oportunize ao aluno experimentar, visualizar, simular, comunicar eletronicamente e resolver problemas.

Quanto aos alunos, estes precisam ser preparados e encorajados a usar todos esses recursos tecnológicos a favor da inteligência educacional e não somente para entretenimento e necessitam serem conscientizados dos perigos do mau uso destas, carecem ainda de uma visão crítica do papel dos recursos tecnológicos em suas vidas.

Segundo Moran (2006), os alunos estão acostumados a receber tudo pronto do professor, e esperam que ele continue “dando aula”, como sempre fez, utilizando a tradicional prática, na qual o professor fala e os alunos escutam, e alguns alunos não aceitam facilmente essa mudança na forma de ensinar e aprender.

1.2 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A expressão “novas tecnologias” geralmente é empregada em referência ao uso da informática. No entanto, ao conceituar tecnologia, deve-se pensar em um contexto mais amplo, em que a informática é apenas uma entre as inúmeras tecnologias disponíveis.

Na literatura, encontramos vários conceitos de tecnologia educacional.

Segundo Reis,

O conceito de tecnologia educacional pode ser enunciado como o conjunto de procedimentos (técnicas) que visam "facilitar" os processos de ensino e aprendizagem com a utilização de meios (instrumentais, simbólicos ou organizadores) e suas conseqüentes transformações culturais. (2009, p.52)

Um vídeo, por exemplo, é um recurso que pode ser utilizado para fins educacionais. É claro que o computador pode ser usado para editar um vídeo, através de softwares específicos, mas a utilização do recurso não vai depender da disponibilidade de computadores.

Sobre a importância das tecnologias e as relações com a Matemática, D'Ambrosio comenta:

Ao longo da evolução da humanidade, Matemática e tecnologia se desenvolveram em íntima associação, numa relação que poderíamos dizer simbiótica. A tecnologia entendida como convergência do saber (ciência) e do fazer (técnica), e a matemática são intrínsecas à busca solidária do sobreviver e de transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto, ser dissociada da tecnologia disponível. (1996, p.55)

Diante disso, é preciso refletir sobre a forma com que as tecnologias são inseridas no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Muitos professores acreditam que estão inovando ao utilizar um equipamento de projeção, por exemplo. No entanto, se este equipamento está sendo utilizado apenas para projetar e ler textos, como instrumento de “apoio” ao professor, o que ocorre é uma mera substituição da lousa, com pequena vantagem.

Assim como o equipamento de projeção, existem muitos recursos tecnológicos que tem características que se assemelham a métodos de ensino baseadas na transmissão do conhecimento, na memorização e posterior reprodução de um modelo.

Em contraponto à grande variedade de recursos tecnológicos disponíveis, percebe-se uma concepção equivocada do uso desses recursos. Nesse nível de análise, as escolas privadas não se diferenciam da escola pública, pois a existência ou não do recurso não causa mudança nos resultados do processo de ensino-aprendizagem. Retorno ao exemplo citado anteriormente: projetar textos em um “Data Show” e escrever no quadro. Qual a diferença?

E com advento dos chamados softwares educativos trouxe novas perspectivas para o uso da informática no ensino. Entende-se por software educativo todo software que pode ser usado para fins educacionais. Um software não projetado especificamente para fins educacionais também pode ser utilizado como software educativo, como é o caso das planilhas ou processadores de textos.

Em relação ao uso de softwares educativos no ensino da Matemática, Gravina afirma que:

No contexto da Matemática, a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o “fazer matemática”: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento. (1998, p.22).

Segundo Gravina (1998), ainda é grande a oferta de softwares que, mesmo tendo interface com interessantes recursos de hipermídia (som, imagem, animação, texto não linear), nada mais oferecem aos alunos do que ler definições e propriedades e aplicá-las em exercícios práticos (tipo tutorial) ou testar e fixar “conhecimentos” através da realização de exercícios protótipos e repetitivos, que no máximo avançam em grau de dificuldade (tipo prática de exercícios).

Nessa abordagem, o desafio para o professor é ensinar com tecnologia, ou seja, empregar uma sequência didática em que o computador, através de um software educativo, seja utilizado para desenvolver um conteúdo. É o computador como parte do planejamento do professor, não sendo utilizado para fins ilustrativos, que pelas suas características (som, imagens coloridas, animações e etc) acaba causando uma mera impressão visual, porém, sem resultados significativos em termos de aprendizagem. Nessa perspectiva, a informática adquire um importante significado no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Ensinar e aprender matemática, é um grande desafio, visto que, é preciso concentração, interesse e prática. O jogo torna-se peça chave nesse processo de ensino-aprendizagem, uma vez que de encontro da interação com os jogos eletrônicos poderá amenizar a ideia de uma disciplina maçante.

1.3 JOGOS

Existem inúmeras definições para jogos, Caillois (1994) define jogo como “atividade livre, determinada, incerta, improdutiva e regulamentada”, uma vez que participa quem quer, não há obrigatoriedade. Chateau (1987) reconhece no jogo um componente de esforço e auto desafio que é sua verdadeira motivação, sendo que o aspecto principal do mesmo é o seu poder criador. Constitui, assim, uma atividade de estímulo e prazerosa, motivada por uma busca própria, desafiando os participantes, os colocando na zona de ação, no entanto, abrindo um espaço para uma busca pelo conhecimento, para continuar e ultrapassar barreiras no próprio jogo. O jogo está em quem joga e não em quem assiste ao jogo, ou seja, o jogo está na ação.

Independente das várias definições encontradas para jogos, o essencial é entender que ensinar é diferente de transmitir conhecimento, embora se tenha pensado desta forma por muito tempo. A ideia de ensinar utilizando jogos torna-se possível se despertado o interesse do aluno pela matéria proposta.

As atividades com jogos são partes de um todo pedagógico, pois agem como estimuladores do desenvolvimento. Utilizar jogos em sala de aula torna possível algo que os professores de matemática buscam vincular, que é a teoria e a prática. RIZZI, HAYDT:

O jogo atrai a atenção pelo fato de estar competindo [...] Quando os jogos são propostos para crianças, a reação mais comum entre ele é de alegria e interesse pela atividade, pelo material e pelas regras, mas o interesse e alegria pelo jogo simplesmente não bastam, é preciso que haja uma interversão pedagógica a fim de que esse jogo seja útil na aprendizagem de conceitos. (2001, p.68).

Neste sentido, o jogo, na Educação Matemática, passa a ter o caráter de material de ensino, quando considerado promotor de aprendizagem. A criança, colocada diante de situações lúdicas, aprende a estrutura lógica da brincadeira e, assim, aprende também a estrutura matemática presente (MOURA,1996, p.80).

A utilização de jogos como método de ensino não é uma proposta recente. Platão já defendia os efeitos positivos da utilização de jogos nos processos

educativos: a própria dialética não deixa de ser uma espécie de jogo lógico (GRANDO, 2000).

Piaget (1978) também refletiu a respeito da importância da utilização de jogos simbólicos para a construção da inteligência pelas crianças. As atividades lúdicas em geral, como no caso das brincadeiras e dos jogos, são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo e intelectual (KAMII e DEVRIES, 1991). O desenvolvimento da psicologia no século XX permitiu pensar o aluno como sujeito que também é responsável pela construção de seu próprio conhecimento, deixando ele de ser um mero consumidor de aulas: com esta visão, o jogo torna-se uma ferramenta preciosa para o processo de aprendizagem.

O uso de jogos como materiais pedagógicos se desenvolveu no Brasil, sobretudo a partir da década de 1980, mas mesmo com o intenso apoio do Ministério da Educação (MEC) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) de Matemática (BRASIL, 1998), a partir dos anos 90, os jogos ainda são pouco usados em sala de aula.

Por meio da utilização de jogos, o aluno constrói seu conhecimento de maneira ativa e dinâmica e os sujeitos envolvidos estão geralmente mais propícios à ajuda mútua e à análise dos erros e dos acertos, proporcionando uma reflexão em profundidade sobre os conceitos que estão sendo discutidos. Isto proporciona ao professor condições de analisar e de compreender o desenvolvimento do raciocínio do aluno e de dinamizar a relação entre ensino e aprendizagem, por meio de reflexões sobre as jogadas realizadas pelos jogadores.

A utilização do jogo como material pedagógico tem como objetivo criar um ambiente descontraído que viabilize a aprendizagem significativa por meio da observação, da criatividade, do pensamento lógico, da resolução de situação problema, da articulação com diferentes conhecimentos e da inter-relação com os colegas de sala.

O desenvolvimento do aprendizado com a utilização de jogos é interdisciplinar, uma vez que todas essas capacidades desenvolvidas são necessárias para um bom desempenho em outras atividades e em diferentes disciplinas, sejam elas escolares ou não. Despertar o interesse do aluno pela

matemática por meio da utilização de jogos, por exemplo, contribui para que esta disciplina deixe de priorizar unicamente aspectos formais e abstratos, tornar-se mais dinâmica e, também, divertida, pois somente problemas abordados de forma desafiadora criam um ambiente de disposição para a busca de soluções (ZASLAVSKY, 2000).

Diante disso, com base na opinião dos autores é possível destacar que as tecnologias já têm um papel fundamental dentro da matemática, sendo assim ela não pode ser mais ignorada, é preciso refletir sobre a forma com que as tecnologias são inseridas no processo de ensino aprendizagem da matemática.

1.4 JOGOS ELETRONICOS E PROBLEMAS MATEMATICOS

Dentro da resolução de problemas, a introdução de jogos como estratégia de ensino-aprendizagem na sala de aula é um recurso pedagógico que apresenta excelentes resultados, pois cria situações que permitem ao aluno desenvolver métodos de resolução de problemas, estimula a sua criatividade num ambiente desafiador e ao mesmo tempo gerador de motivação, que é um dos grandes desafios ao professor que procura dar significado aos conteúdos desenvolvidos.

Gandro (2000) ressalta que o jogo propicia o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas na medida em que possibilita a investigação, ou seja, a exploração do conceito através da estrutura matemática subjacente ao jogo e que pode ser vivenciada, pelo aluno, quando ele joga, elaborando estratégias e testando-as a fim de vencer o jogo.

Tais habilidades desenvolvem-se porque ao jogar, o aluno tem a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada, refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos. Pode-se dizer que o jogo possibilita uma situação de prazer e aprendizagem significativa nas aulas de matemática (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007).

Na visão de Smole, Diniz e Milani (2007), o trabalho com jogos é um dos recursos que favorece o desenvolvimento da linguagem, diferentes processos de raciocínio e de interação entre os alunos, uma vez que durante um jogo, cada jogador tem a possibilidade de acompanhar o trabalho de todos os outros, defender pontos de vista e aprender a ser crítico e confiante em si mesmo.

Borin (1998) corrobora os autores acima, afirmando que dentro da situação de jogo, é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, nota-se que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam de matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem.

A introdução dos jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir os bloqueios apresentados por muitos dos alunos que temem a matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la.

1.5 MATEMÁTICA E SUSTENTABILIDADE

Muito se tem ouvido falar em sustentabilidade nas muitas formas de tornar a sociedade mais consciente de seu papel. Tem-se discutido sobre isso, principalmente nos últimos vinte anos, em razão das dificuldades que os grandes centros vêm encontrando em manter a Biosfera equilibrada pautando-se em boas dimensões políticas, valorizando o crescimento social e econômico sem prejudicar o meio ambiente.

O termo “desenvolvimento sustentável” surgiu a partir de estudos da Organização das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas, como uma resposta para a humanidade perante a crise social e ambiental pela qual o mundo passava a partir da segunda metade do século XX.

O desenvolvimento sustentável não deve ser apresentado como um slogan político. As condições ambientais já estão bastante prejudicadas pelo padrão de desenvolvimento e consumo atual, deste modo, o desenvolvimento sustentável pode ser uma resposta aos anseios da sociedade. (BARBOSA, 2002)

A sustentabilidade consiste em encontrar meios de produção, distribuição e consumo dos recursos existentes de forma mais coesiva, economicamente eficaz e ecologicamente viável. Um dos desafios da sustentabilidade ambiental urbana é a conscientização de que esta é um processo a ser percorrido e não algo definitivo a ser alcançado. A busca por uma conceituação urbana sustentável traz consigo uma série de proposições e estratégias que buscam atuar em níveis tanto locais quanto globais. Priorizar o desenvolvimento social e humano com capacidade de suporte ambiental, gerando cidades produtoras com atividades que podem ser acessadas por todos é uma forma de valorização do espaço incorporando os elementos naturais e sociais.

Todos os que se encontram na condição de profissionais da educação, tem ainda um compromisso maior com esta questão: o compromisso de mostrar ao aluno que ele pode fazer a diferença a partir de seus conceitos e suas posições quanto à prática da sustentabilidade.

A grande questão que é pode ser discutida é: como o educador pode explorar os conceitos de matemática a partir dos conceitos de sustentabilidade. É possível sim criar conceitos, expor medidas, propor exercícios que se baseiem em fatos do cotidiano demonstrando a importância de uma consciência sustentável sem ferir os preceitos matemáticos e suas vertentes.

A inserção do discurso sobre sustentabilidade, no contexto educacional, relaciona-se simultaneamente com regras de formação de conduta ético-indivíduo-social e com os interesses do desenvolvimento sustentável. (ARAÚJO e BIZZO, 2005)

Em sala de aula é possível inserir o discurso sobre a sustentabilidade mediante a compreensão da dimensão ambiental como elaboração de conhecimento por meio da inter-relação ambiente e questões ambientais, como conhecimento a ser adquirido; a sustentabilidade, como nova referência ética a ser desenvolvida pelo ser humano; e, a interdisciplinaridade, como meio favorável à aquisição do conhecimento e ao desenvolvimento dos valores éticos. Portanto, no contexto de sala de aula, não se pode inserir a problemática ambiental exclusivamente como derivação do aproveitamento dos recursos naturais, redução da poluição etc., mas, também, das transformações sociais

que historicamente vêm sendo construídas e da conduta social que o momento exige.

A Constituição Brasileira de 1988 destaca a necessidade de implantar a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino através da Lei 9795/99. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam a Educação Ambiental como um tema transversal que deve perpassar todos os Componentes Curriculares e distinguem três tipos de conteúdo que devem ser desenvolvidos na escola: os conceituais, os procedimentais e os atitudinais. (BRASIL, 1998).

Um procedimento é um conjunto de ações ordenadas que se referem a uma atuação, que não é uma atuação qualquer, mas ordenada que se orienta para a consecução de uma meta. Já as atitudes são definidas como tendências ou disposições adquiridas e relativamente duradouras a avaliar de um modo determinado um objeto, pessoa, acontecimento ou situação e atuar de acordo com essa avaliação. Se diferencia das habilidades, capacidades ou inteligências não só pela presença de um comportamento afetivo, mas também porque não exige motivação adicional.

Dentro desta perspectiva, segundo os PCN, a educação deve priorizar a contextualização dos conteúdos, dar significado aos planos de estudo e incentivar às discussões em torno de temas de relevância social, utilizando, para alcançar esses objetivos, as diferentes linguagens – verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal – como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias. (BRASIL, 1998).

Os temas transversais, sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, abrem esse caminho, pois possibilitam relacionar a teoria à prática, permitindo criar uma ponte entre a cultura acadêmica e a cultura comum, entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano. Refletem os problemas e as preocupações das sociedades atuais. São de grande funcionalidade psicológica e social, pois fomentam uma postura de atuação que serve de base de convivência em uma sociedade com compromisso de conciliar ciência e humanismo, que eduque na dimensão moral e na busca da autonomia (YUS, 2002; SANMARTIN e IZQUIERDO, 1997; ALFAYATE , 2002).

Para Yus (1998) os temas transversais são um conjunto de conteúdos educativos e eixos condutores da atividade escolar, que não estão ligados a nenhuma disciplina em particular, mas sim comum a todas, de forma que, mais do que criar novas disciplinas acha-se conveniente que seu tratamento seja transversal em um currículo integrado. Por outro lado, a presença de conteúdos atitudinais, inegavelmente, transforma esses temas em um elemento essencial de tratamento curricular.

Nesse sentido, os PCN sugerem para a Matemática que ela deve ser valorizada como instrumental para compreender o mundo que nos rodeia e deve ser vista como uma área de conhecimento capaz de estimular o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas.

Para Mora (2003), o ensino e a aprendizagem da Matemática por projetos podem ser considerados como tais somente se cumprem necessariamente com cinco condições básicas: a escolha do tema que na maioria das vezes determina o êxito da aprendizagem; a organização do projeto, pois é necessário que exista uma estrutura organizada constituída por fases ou componentes do projeto; a atividade dos alunos que devem ser orientadas para a aquisição de novos conhecimentos e novas estruturas de pensamento; o trabalho em grupo, pois não existe aprendizagem por projetos sem trabalho de grupo, sem socialização do conhecimento; a interação entre alunos, pais, docentes, investigadores e comunidade, pois a interação permite a realimentação entre todos os participantes.

Os projetos também permitem desenvolver um trabalho interdisciplinar, abordando temas transversais, entre eles a Educação Ambiental. Os temas transversais, sugeridos pelos PCN, abrem esse caminho, pois possibilitam relacionar a teoria à prática, permitindo criar uma ponte entre a cultura acadêmica e a cultura comum, entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano. Refletem os problemas e as preocupações das sociedades atuais. São de grande funcionalidade psicológica e social, pois fomentam uma postura de atuação que serve de base de convivência em uma sociedade com compromisso de conciliar ciência e humanismo, que eduque na dimensão moral e na busca da autonomia (YUS, 2002; SANMARTIN e IZQUIERDO, 1997; ALFAYATE, 2002).

Segundo Mora (2003) o método de projetos para a Educação Matemática permite desenvolver diferentes competências, destacando entre elas: as competências tecnológicas, as competências interdisciplinares, as competências sociais e as competências políticas e críticas.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

2.1 SUJEITOS E LOCAL DA PESQUISA

Os sujeitos para aplicação da prática para a realização foram 35 alunos do 7º ano do ensino fundamental do turno matutino de uma escola pública estadual da zona sul de Manaus. A faixa etária da turma era dos 10 aos 13 anos.

2.2 A ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para a investigação, baseou-se no modelo da pesquisa qualitativa. Na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado sendo o objetivo da amostra produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações (DESLAURIERS, 1991).

A pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

2.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Inicialmente, foi realizado um teste diagnóstico (Apêndice A) para verificar o grau de conhecimento dos alunos acerca do conteúdo relacionados as operações básicas. Neste teste que será composto por seis problemas envolvendo as operações de multiplicação e divisão. A partir da análise do teste se verificará a necessidade de preparar uma aula de revisão discutindo com os alunos os métodos de resolução de problemas ou não.

Aplicação de um questionário com os alunos das turmas em questão. “O questionário é uma técnica de investigação composta por um conjunto de

questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações” (GIL,2011, p.17).

Para a coleta de dados também será utilizado a observação participante. Os alunos serão observados levando em conta alguns aspectos como: a interação com o jogo Aventura Sustentável, interação entre os próprios alunos e a parte comportamental. Segundo Afonso (2005, p.91) “a observação é um dos instrumentos mais importantes na recolha de dados, pois permite-nos elaborar um conjunto de notas, nas quais podemos registar observações dos fatos.” É através da observação que o investigador obtém provas num contexto de descoberta, num contato direto com a realidade, provas essas que orientam os comportamentos dos indivíduos presentes no estudo.

2.4 INSTRUMENTOS PARA A ANÁLISE DE DADOS

Para a avaliação se utilizou de um teste diagnóstico, que se encontra no Apêndice A, com 6 questões contendo problemas matemáticos com as operações de multiplicação e divisão que será feita no início. Os resultados obtidos através do teste serão analisados por meio de tabelas e gráfico.

Por fim, o instrumento utilizado para esta pesquisa foi um questionário composto por 6 questões conforme consta em Apêndice B. Cada questão com alternativas fechadas e uma delas com a opção de sugestões sobre o uso de jogos nas aulas de matemática abordando o tema sustentabilidade. Em posse dos resultados, os dados obtidos serão analisados por meio de gráficos e comparando com os princípios defendidos pela fundamentação teórica.

3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

A ideia do projeto para desenvolver o jogo surgiu após a semana de sustentabilidade que ocorreu na Universidade do Estado do Amazonas em outubro de 2017. A partir desse tema foi decidido que se poderia desenvolver um jogo matemático com ênfase em sustentabilidade.

Para a fase inicial foi necessário realizar um estudo prévio da linguagem de programação Javascript e também do HTML5. Esse conhecimento era necessário pois não possuía habilidades suficientes para desenvolver o jogo.

O HTML5 contém diversos recursos essenciais que possibilitam a construção de jogos digitais. O canvas, um dos recursos do HTML5, considerado por Meyer (2011) um dos mais poderosos da linguagem, também é aplicado no Aventura Sustentável.

O canvas possibilita a construção de imagens por meio de um contexto de duas dimensões (2D). Estas imagens, denominadas frames, podem ser modificadas dinamicamente sendo controladas por tempo ou eventos ocorridos no elemento. O elemento canvas permite que scripts modifiquem a tela bitmap formando animações. O fator determinante é a resolução, ou seja, as medidas de altura e largura que definem o tamanho do bitmap do canvas. A utilização do elemento ainda é altamente recomendada para a renderização de gráficos do jogo, ou outras imagens visuais em tempo real (MEYER, 2011; SHANKAR, 2012).

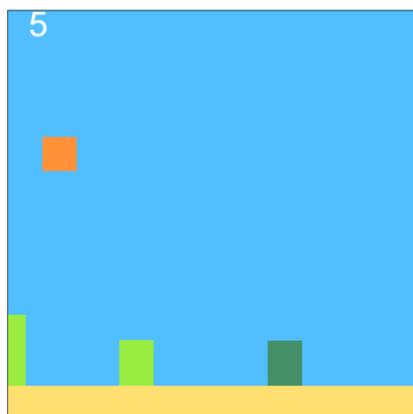
O HTML5 auxilia na definição da estrutura do jogo ou projeto. Sendo assim, tem-se a necessidade de utilização de outras duas linguagens fundamentais em projetos web, o CSS para compor os estilos dos elementos do jogo e a linguagem Javascript, para a produção dos scripts que compõem a lógica de jogo, controle de tempo e espaço, validação das respostas, entre outros aspectos. É importante ressaltar que, como o elemento canvas não permite a

utilização direta de folhas de estilos em cascata (CSS) em seus elementos internos, esta será feita por meio da utilização de Javascript (SHANKAR, 2012).

O Javascript é uma linguagem de programação leve, interpretada pelos browsers (navegadores web). Por meio desta linguagem podem ser manipulados quaisquer elementos de um documento HTML, definindo estilos, mudando suas propriedades, definindo ações, entre outros aspectos (FLANAGAN, 2004).

Após um breve período para o estudo da linguagem Javascript foi possível desenvolver o primeiro protótipo do jogo. Ele consistia em apenas blocos passando na tela do usuário, na qual deveria passar por cima dos blocos sem encosta-lo, caso o jogador tocasse em um dos blocos o mesmo perdia seus pontos e voltava para o início da fase. O objetivo do jogo era apenas obter o maior números de pontos possíveis.

Figura 1: Jogo protótipo desenvolvido em Javascript



Fonte: Autor (2018)

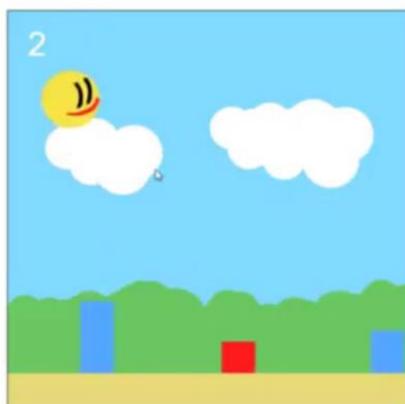
Figura 2: Pontuação feita pelo jogador



Fonte: Autor (2018)

Ainda no estudo da linguagem Javascript foi possível desenvolver o cenário e também implementar uma característica ao personagem, além da construção de um menu na qual poderia iniciar o jogo.

Figura 3: Adição do personagem ao jogo



Fonte: Autor (2018)

Conforme avançamos para melhorar o jogo utilizando o Javascript, deparamos com uma extensa quantidade de linhas de programação que ao longo do tempo foi dificultando o seu desenvolvimento. Logo, houve a necessidade de rever o uso da linguagem no processo criação jogo. Assim, recorreremos a alternativa de utilizar uma engine voltada para construção de jogos eletrônicos. Após levantamento de alguns softwares com essa finalidade, optamos por escolher o Construct 2.

Construct é um editor de jogos 2D baseado em HTML5, desenvolvido pela Scirra Ltda. É destinado primeiramente para não-programadores, permitindo a criação rápida de jogos, por meio do estilo drag-and-drop usando um editor visual e um sistema de lógica baseada em comportamento.

Figura 4: Tela inicial do Construct 2



Fonte: Autor (2018)

Agora com a aquisição do software Construct 2 foi possível iniciar a construção do jogo com objetivo de criar um game com características sustentável, aproveitando algumas das ideias adquiridas do jogo protótipo.

Com a variedade de jogos eletrônicos que existem no mercado atualmente, foi necessário pensar num modelo de jogo que pudesse prender o usuário. Então, uma das inspirações foi o jogo Super Mário da empresa Nintendo. É um game com uma mecânica simples, porém é desafiador para o jogador. Logo, era o modelo ideal para implementar.

Na primeira versão do jogo se passa num contexto de rio, fazendo referência a paisagem de pântano. O usuário interage com personagem através do teclado do computador, na qual pode move-lo para frente, atrás e também pular.

Figura 5: Primeira versão do jogo



Fonte: Autor (2018)

Na segunda versão, o jogo continuou com a mecânica realizada na primeira versão e ganhou melhorias na parte de programação do personagem, adição de inimigos, aprimoramento dos gráficos, desenvolvimento de novas fases e além da inclusão dos problemas matemáticos.

Figura 6: Tela inicial do jogo



Fonte: Autor (2018)

Figura 7: Nível 1



Fonte: Autor (2018)

Figura 8: Nível 2



Fonte: Autor (2018)

Figura 9: Nível 3



Fonte: Autor (2018)

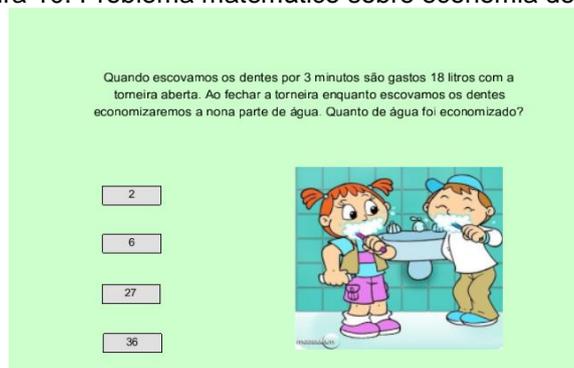
Assim sendo, o conteúdo deste jogo Aventura Sustentável, consiste em um jogo de aventura, com o foco em preservar o meio ambiente. O objetivo principal é coletar os diversos materiais ao longo do caminho, cada vez que as junta vai somando pontos ao jogador. Durante o percurso, existem alguns obstáculos que precisam ser desviados para chegar ao final da fase e assim prosseguir no jogo.

No final de cada nível o jogador é levado a responder um problema matemático relacionado ao tema sustentabilidade.

Esses problemas matemáticos, consiste em aplicar as operações básicas tais como: multiplicação e divisão. O jogador será levado ao próximo nível, apenas com a resposta correta do problema proposto. Esta mecânica sucede o jogo todo.

Problema 1: Quando escovamos os dentes por 3 minutos são gastos 18 litros com a torneira aberta. Ao fechar a torneira enquanto escovamos os dentes economizamos a nona parte de água. Quanto de água foi economizado?

Figura 10: Problema matemático sobre economia de água



Fonte: Autor (2018)

Problema 2: Ao lavarmos a louça com a torneira aberta a cada minuto são consumidos 6 litros de água. Se levarmos 10 minutos lavando a louça, quanto será consumido?

Figura 11: Problema matemático sobre consumo de água

Ao lavarmos a louça com a torneira aberta a cada minuto são consumidos 6 litros de água. Se levarmos 10 minutos lavando a louça, quanto será consumido?

60

30

6

50

Fonte: Autor (2018)

Problema 3: A natureza leva, aproximadamente, 5 anos para decompor uma bituca de cigarro. Supondo que um fumante descarta, em média, 15 bitucas de cigarro por dia, quantas bitucas ele terá descartado em um ano?

Figura 12: Problema matemático sobre decomposição dos materiais

A natureza leva, aproximadamente, 5 anos para decompor uma bituca de cigarro. Supondo que um fumante descarta, em média, 15 bitucas de cigarro por dia, quantas bitucas ele terá descartado em um ano?

1620

2800

3200

5400

Fonte: Autor (2018)

3.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Inicialmente, foi realizado uma avaliação para verificar o grau de conhecimento dos alunos acerca do conteúdo relacionados as operações básicas. Neste teste que será composto por seis problemas envolvendo as operações de multiplicação e divisão.

Haydt (2000) defende que a avaliação deve ser compreendida como um processo dinâmico de permanente interação entre educador e educando no apontamento e no desenvolvimento de conteúdos de ensino-aprendizagem, na seleção e aplicação de suas metodologias. Toda a avaliação deveria ter uma dimensão diagnóstica, no sentido de que conduz, ou deveria conduzir, a um melhor ajuste do processo ensino-aprendizagem.

Em outro momento, após as aulas de revisão, será discutido com os alunos alguns tópicos relacionados ao tema de sustentabilidade, para que eles possam ter uma ideia geral do que será tratado nas aulas seguintes. Entre esses tópicos que foram discutidos, está: uso consciente da água, fontes de energias renováveis e desperdício de alimentos.

Isso será feito através de uma apresentação de slides (Apêndice C) e vídeos encontrados no link (<https://www.youtube.com/watch?v=KMechtkV5rw>) (<https://www.youtube.com/watch?v=ZcymnW5NRYQ>).

Após esse momento, o jogo “Aventura Sustentável” foi apresentado aos alunos, para que através do mesmo eles possam relacionar todo assunto estudado nas aulas anteriores de forma lúdica e divertida.

Para trabalhar com jogos, o professor tem que considerar alguns pontos e características importantes: objetivo, público, material, tempo, espaço, dinâmica, papel do adulto, proximidade de conteúdo, avaliação e continuidade (GRANDO, 2000).

Para Schwartz (2014) o papel do educador, após as instruções, será determinado pela dinâmica adotada no planejamento, podendo ele assumir o papel de jogador, de juiz, de observador ou simplesmente ficar circulando pela sala, criando situações problemas, elaborando mecanismos capazes de suscitar

questões úteis e adequadas aos alunos e desencadeando reflexões e descobertas.

Durante aplicação do jogo deixei os alunos livres para que possam utilizar o game. No decorrer da atividade estive observando-os e analisando suas performances com o jogo.

3.2.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DIAGNOSTICA

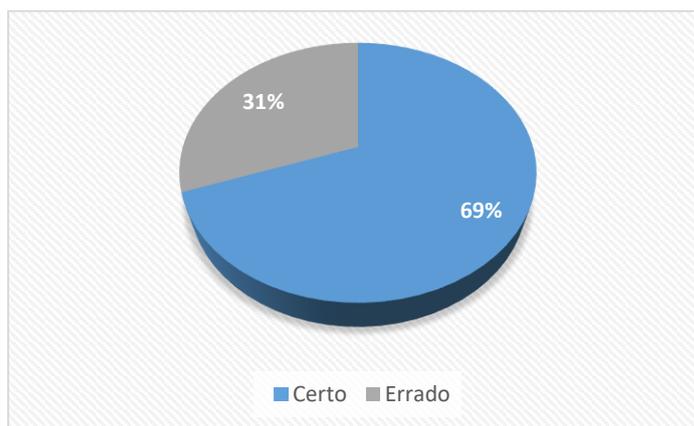
O teste aplicado inicialmente (Apêndice A) serviu para identificarmos os conhecimentos anteriores que os alunos apresentavam sobre resolução de problemas envolvendo as operações de multiplicação e divisão. O resultado do teste foi satisfatório com, aproximadamente, 70% de acerto em média nas questões.

Quadro 1: Resultado do teste diagnóstico

Questão	Certo	Errado	% certo	% errado	Comentário dos principais erros
1	33	8	80,5%	19,5%	Os principais erros cometidos nessa questão ficou por conta dos erros na divisão, onde os alunos chegaram ao resultado errado
2	39	2	95,1%	4,9%	Foi considerada pelos alunos a questão mais fácil de ser resolvida, porém os erros cometidos foram colocar o resto da divisão como a resposta e realizar a multiplicação, onde a operação seria a divisão.
3	18	23	43,9%	56,1%	O principal erro cometido foi em interpretar a questão, pois a grande parte dos alunos realizaram a operação de multiplicação ao invés da operação de divisão.
4	33	8	80,5%	19,5%	A grande maioria dos alunos acertaram a operação, porém os erros foram no momento de efetuar a operação de multiplicação.
5	16	25	39,0%	61,0%	Os principais erros cometidos foram interpretação do termo quártuplo, pois muitos alunos associaram esse termo a divisão.
6	32	9	78,0%	22,0%	Nessa questão os alunos sentiram dificuldades em dividir por um número de quatro algarismos chegando a resultados diferentes.

Fonte: Autor (2018)

Gráfico 1: Média da turma



Fonte: Autor (2018)

Em posse dos dados do teste diagnóstico realizado, verificou-se que não era necessário realizar uma aula voltada para a prática da resolução de problemas, pois os resultados apresentados foram satisfatórios.

Sendo assim, realizamos na aula seguinte uma prática voltada a Educação Ambiental. Esta aula foi realizada através de uma apresentação de slides (Apêndice C) e vídeo.

3.2.2. DESCRIÇÃO DAS AULAS

Aula 01

Data: 17/05/2018

Conteúdo (s) abordado (s): Aula sobre sustentabilidade

Passo a passo da aula: Iniciamos a aula dizendo aos alunos que utilizaríamos a sala de vídeo nesta aula. Começamos a apresentação de slides mostrando para os alunos conceitos relacionados a sustentabilidade tais como: uso de energias limpas, atitudes voltadas para a reciclagem do lixo, consumo controlado da água, os benefícios da prática sustentável e entre outros. Em seguida apresentamos dois vídeos relacionados a sustentabilidade.

No vídeo 1 tem como título: repensar, reduzir, reutilizar, reciclar. Aborda sobre a utilização dos materiais e seus impactos ambientais para vida da sociedade e deixa uma mensagem para que haja o reduzo e a reutilização. Esse vídeo pode ser encontrado no Youtube no link (<https://www.youtube.com/watch?v=KMehtkV5rw>).

No vídeo 2 que tem como título: Por que a reciclagem é tão importante? É mostrado duas crianças conversando a respeito da reciclagem do lixo, nele são expostos alguns conceitos relacionados a pratica da reciclagem e também a como separar o lixo de acordo com o material. Esse vídeo pode ser encontrado no Youtube no link (<https://www.youtube.com/watch?v=ZcymnW5NRYQ>).

Participação e dúvidas dos alunos: Houve um pouco de agitação pelos alunos no início da aula, mas em seguida eles se comprometeram em colaborar para a pratica da aula.

No fim da aula foi dado o espaço para os alunos fazerem perguntas relacionadas ao conteúdo ministrado. Uma das dúvidas levantadas foi: Se é preciso parar de comprar produtos que contem plástico para não poluir o meio ambiente? Foi respondido que não, apenas depositar os recipientes plásticos em um local adequado, assim não despejando ele no meio ambiente.

Outra questão levantada foi se é possível despoluir todos os rios e mares? Foi respondido que é possível sim, porém é uma tarefa bastante difícil, pois é algo que levará séculos, mas somente com os conhecimentos que estão obtendo nesse momento isso poderá ser possível, onde cada um fazendo sua parte essa tarefa poderá ser realizada.

Sugestões: Conhecer o ambiente que cerca o aluno - comunidade e escola - possibilita a compreensão de como a realidade se organiza em seus mais diversos aspectos e como pode ser incluída nas ações de ensino e de aprendizagem. É importante que o professor tenha como objetivo centrado o aluno e que forma as ações de ensino irão exercer nele influencias significativas ou até mesmo negativas.

É importante conduzir o aluno a capacidade de saber pensar, refletir, analisar e concluir, deixando-o assim em condições de dominar o conhecimento. Todo esse esforço implica em requisitos na busca de interpretação da realidade

problematizada e concomitantemente na busca de estratégias de superação de dificuldades.

Sendo assim, o aluno passa utilizar sua criatividade na busca de soluções para problemas que o circundam diariamente, aproximando o ensino da matemática a sua realidade.

Segundo os PCN's:

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (BRASIL, 2002, p. 88-89).

Sendo assim, segundo os PCN's, a compreensão das questões ambientais pressupõe um trabalho interdisciplinar em que a Matemática está inserida. O uso dos aspectos envolvidos em problemas ambientais favorece uma visão mais clara do pensamento matemático, ajudando na tomada de decisões e permitindo intervenções necessárias, tais como a reciclagem e reaproveitamento de materiais.

Para a compreensão dos fenômenos que ocorrem no ambiente, como poluição, desmatamento, limites para uso dos recursos naturais, desperdício, temos ferramentas matemática essenciais na construção do conceito de média, áreas, volumes, proporcionalidade, etc., e procedimentos como formulação de hipóteses, realização de cálculos, coleta, organização e interpretação de dados estatísticos e prática da argumentação.

Figura 13: Aula sobre sustentabilidade



Fonte: Autor (2018)

Figura 14: Aula Sustentabilidade



Fonte: Autor (2018)

Aula 02

Data: 22/05/2018

Conteúdo(s) abordado(s): Apresentação do Jogo Matemática Sustentável

Passo a passo da aula: Nesta aula apresentamos o jogo Matemática Sustentável para os alunos, onde deixamos livre para jogar. Objetivo dessa aula era com a intenção de fazer os alunos relacionar o conteúdo da última aula sobre sustentabilidade e também aprender matemática através da resolução dos problemas propostos no game.

Os alunos foram avaliados através da minha observação, onde foi analisado sua interação com o jogo, As telas do jogo podem ser encontradas no Apêndice D. Ao termino da aula foi realizado um questionário com os alunos para verificar suas opiniões acerca do jogo.

Participação e dúvidas dos alunos: A participação dos alunos foi através da chamada de alguns alunos a mesa do professor onde tinha um notebook e que era projetado pelo data show. O que mostra que sem toda infraestrutura adequada na escola é possível sim utilizar a tecnologia como ferramenta de ensino aprendizagem.

Os alunos estavam bem participativos quando souberam que seriam convidados a testar o jogo. Foi explicado, primeiramente, como seria a dinâmica

do jogo e também para relacionar o conteúdo matemático abordado nas questões do teste diagnóstico. Durante a aplicação do jogo o comportamento da turma foi excelente.

Os alunos não sentiram grandes dificuldades em interpretar os problemas dispostos no jogo, alguns alunos até sugeriram elevar o nível das questões.

A principal dúvida dos alunos foi como o jogo foi construído. Foi respondido então, para o desenvolvimento do jogo era necessário estudo na parte de programação de computadores, onde partir desse conhecimento era possível adquirir a habilidade para a construção de jogos eletrônicos.

Sugestões: Pode-se notar que os jogos eletrônicos fazem parte do cotidiano dos jovens e crianças atualmente, por isso, podemos utilizar as novas tecnologias de informação e comunicação como proposta metodológica para o ensino de matemática, em especial, os jogos eletrônicos.

Ao utilizá-los pode se proporcionar uma interatividade entre o aluno e a tecnologia, e assim, este pode aprender de forma livre e motivadora. Além de adquirir habilidades formadoras constituintes, como pensamento lógico e a construção de estratégias. Particularmente na área da matemática, o uso dos jogos provoca no aluno a participação e a motivação para compreender os conteúdos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM, 2002),

Há uma série de habilidades e competências em relação ao ensino de Matemática que precisam ser alcançadas, como por exemplo, desenvolver no aluno o pensamento crítico, o conceito das formas lógicas e abstratas do conhecimento matemático, capacidades de raciocínio e interpretação, criando hipóteses e interpretando resultados e promover a elaboração de estratégias para resolução de problemas. (p.31)

Com base nos PCNEM, a utilização das TIC dentro da escola é mais diversificada do que apenas a transmissão aos alunos, pois de certa forma transforma-se em desafiadora, atraindo o interesse involuntariamente, e assim, o aluno tem a capacidade de construir seu próprio conhecimento.

Inúmeras vezes o professor de matemática recebe relatos sobre a grande dificuldade em aprender matemática, dizem: “matemática não é para mim”, uso de jogos pode criar desde cedo um vínculo entre o interesse e o prazer encontrado nos jogos, com prazer e os desafios em entender e conhecer matemática. Para Moura (2012), jogos educativos revelam a sua importância em situações de ensino aprendizagem ao aumentar a construção do conhecimento possibilitando o acesso da criança a vários tipos de conhecimentos e habilidades.

Sendo assim, os jogos eletrônicos e a tecnologia são soluções favoráveis para o ensino e aprendizagem, pois quanto mais possibilidades de ambas forem trazidas para o espaço escolar, mais atenção e participação dos “nativos digitais” serão alcançadas.

Ações não efetivadas: Nesse dia em questão não foi possível levar os alunos ao laboratório de informática, pois estava passando por uma manutenção, sendo assim essa atividade com o jogo foi realizada em sala de aula. Esse fato não impediu a aplicação do projeto, pois apenas com a utilização de um notebook e Datashow foi necessário para realizar a atividade, embora houve a necessidade de estender o tempo de aula para a montagem dos equipamentos.

Figura 15: Aluno interagindo com o aplicativo



Fonte: Autor (2018)

Figura 16: Aluno interagindo com o aplicativo



Fonte: Autor (2018)

Figura 17: Aluno interagindo com o aplicativo

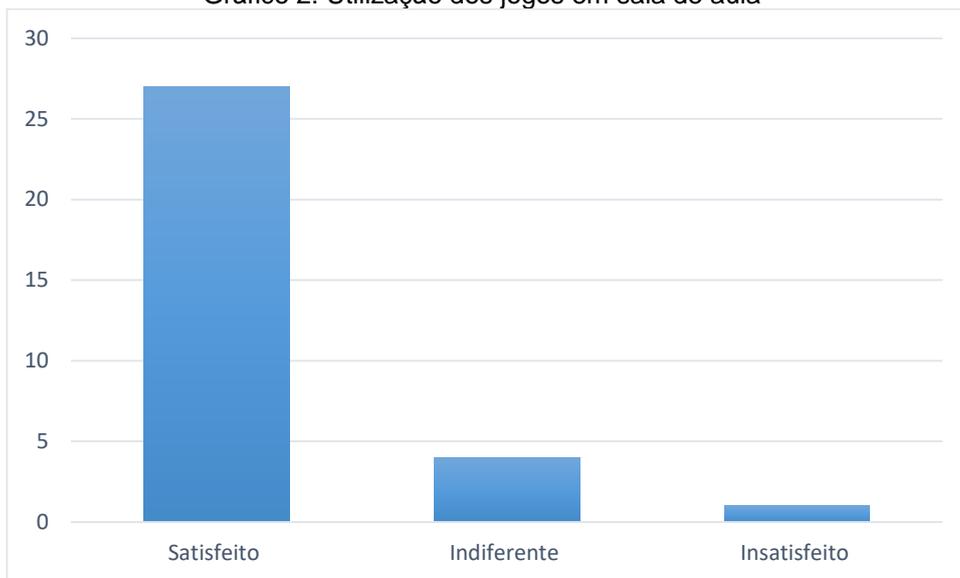


Fonte: Autor (2018)

3.2.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR CONTRIBUIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA

Os resultados obtidos foram, de forma geral, satisfatórios e contamos com grande participação e entusiasmo dos alunos.

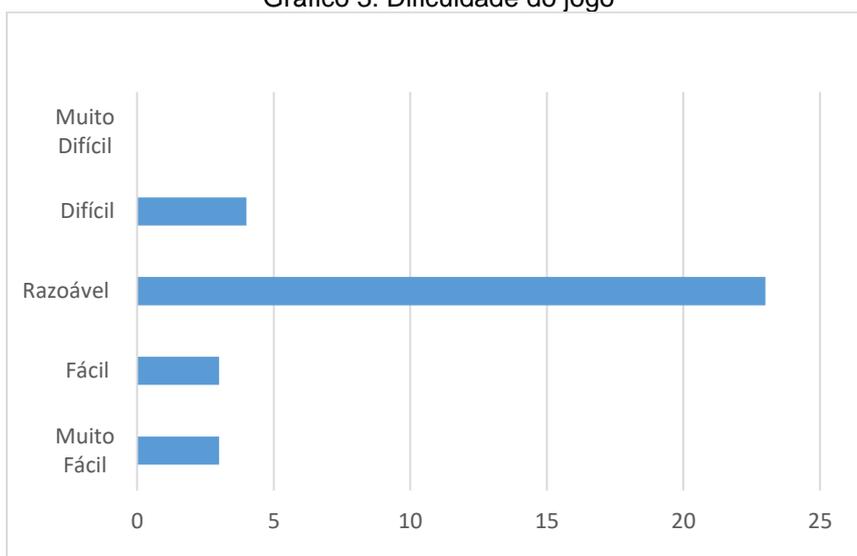
Gráfico 2: Utilização dos jogos em sala de aula



Fonte: Autor (2018)

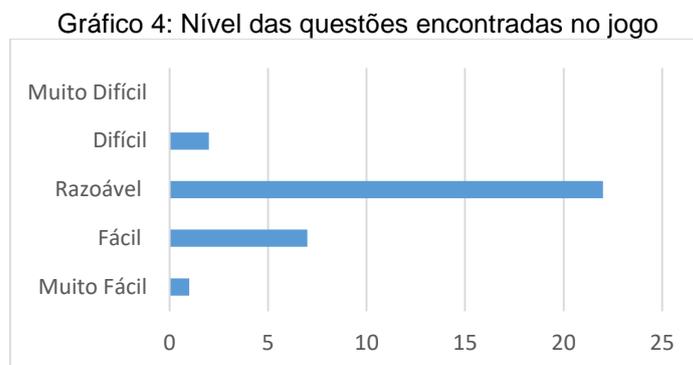
No gráfico 2 se encontra a resposta para a pergunta 1 do questionário. Em geral, como você se sente com utilização de jogos em sala de aula? Como podemos analisar 27 alunos (84,4%) responderam que estão satisfeitos, contra 4 alunos (12,5%) que se mostraram indiferente e apenas 1 aluno (3,1%) ficou insatisfeito.

Gráfico 3: Dificuldade do jogo



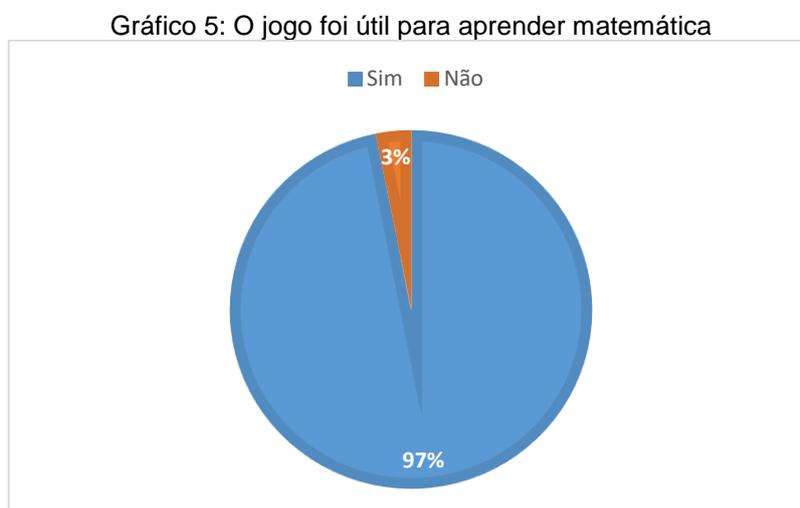
Fonte: Autor (2018)

O gráfico 3 ilustra a dificuldade encontrada pelos alunos ao jogar o jogo “Aventura Sustentável”. Em uma análise preliminar dos alunos, esse seria o jogo mais difícil, mas após os testes conclui-se que a dificuldade esperada para esse jogo foi subestimada, pois a maioria dos alunos conseguiu entendê-lo e jogou sem nenhuma dificuldade.



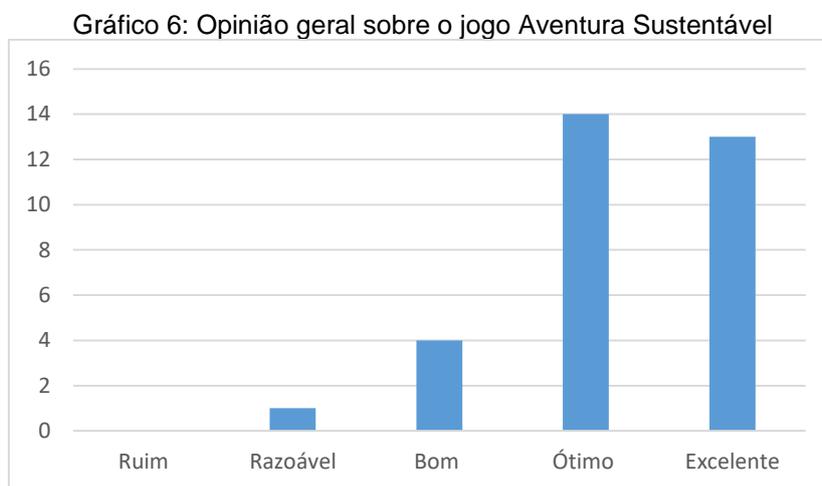
Fonte: Autor (2018)

O dado apresentado no gráfico 4 relaciona o nível das questões encontradas no jogo e cerca de 69% dos alunos consideram com razoável.



Fonte: Autor (2018)

Os alunos, segundo os dados obtidos na pesquisa, em sua maioria, acreditam que a atividade ajudou entender os conceitos matemáticos, e que esses jogos servem de incentivo para estudar matemática, pois acreditam estar praticando exercícios e brincando ao mesmo tempo.



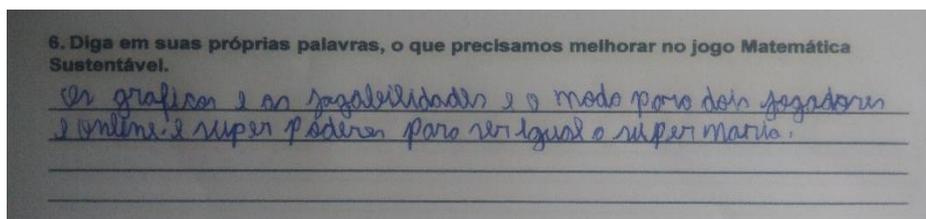
Fonte: Autor (2018)

Quando questionados acerca de sua experiência no jogo, os alunos responderam positivamente, pode-se constatar que o jogo prendeu realmente sua atenção.

Apresento agora algumas das respostas das questões respondidas pelos alunos como sugestão para melhorar o jogo Aventura Sustentável.

Aluno 1: *Os gráficos e as jogabilidades e modo para dois jogadores e online e super poderes para ser igual ao Super Mario.*

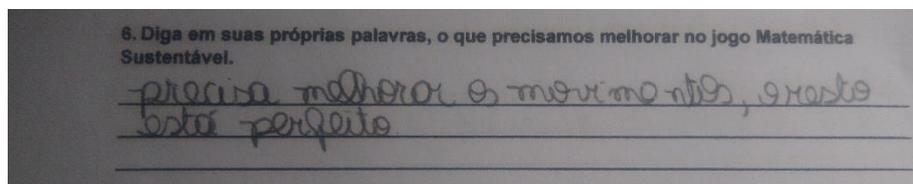
Figura 18: Resposta do aluno 1



Fonte: Autor (2018)

Aluno 2: *Precisa melhorar os movimentos, o resto está perfeito*

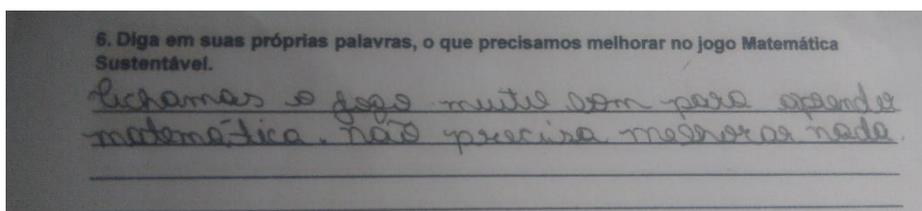
Figura 19: Resposta do aluno 2



Fonte: Autor (2018)

Aluno 3: *Achamos o jogo muito bom para aprender matemática. Não precisa melhorar nada.*

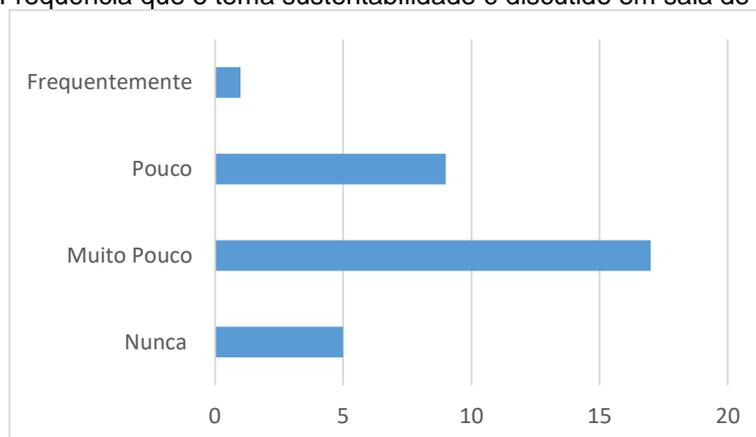
Figura 20: Resposta do aluno 3



Fonte: Autor (2018)

Será apresentado aqui a coleta de dados relacionados a aula sobre sustentabilidade.

Gráfico 7: Frequência que o tema sustentabilidade é discutido em sala de aula



Fonte: Autor (2018)

No gráfico 7 é perguntado: Com qual frequência o tema sustentabilidade é debatido em sala de aula. Como podemos analisar 17 alunos (53,1%) dizem muito pouco ter debatido esse tema em sala de aula, ou seja, a Educação ambiental é muito pouco explorada pelos professores da escola.

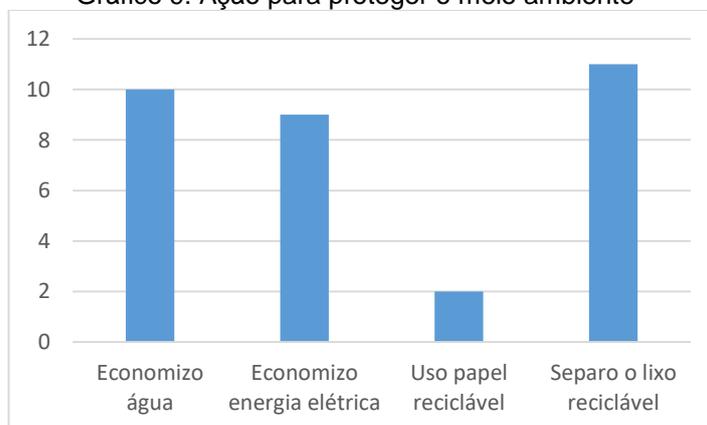
Gráfico 8: Interesse dos alunos pelo tema meio ambiente



Fonte: Autor (2018)

Neste gráfico é apresentado o interesse dos alunos pelo tema meio ambiente. Como podemos analisar 44% dos alunos se mostraram pouco interessados pelo tema meio ambiente, esse dado está relacionado com a pergunta anterior, pois esse assunto é muito pouco abordado dentro de sala de aula. Outro fato que vale destaque é que 31% dos alunos mostraram algum interesse pelo assunto, esse percentual pode ser maior se, frequentemente, o tema sustentabilidade fosse trabalhando.

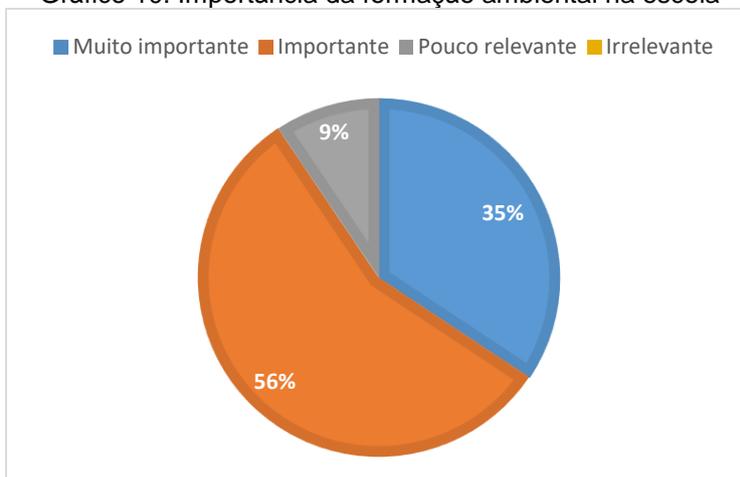
Gráfico 9: Ação para proteger o meio ambiente



Fonte: Autor (2018)

No gráfico 9 foi perguntado aos alunos: Qual ação para proteger o meio ambiente você toma no dia a dia. Como podemos analisar 11 alunos (34,4%) separa o lixo, 10 alunos (31,3%) economiza água, 9 alunos (28,1%) economiza energia elétrica e 2 alunos (6,3%) usa papel reciclável.

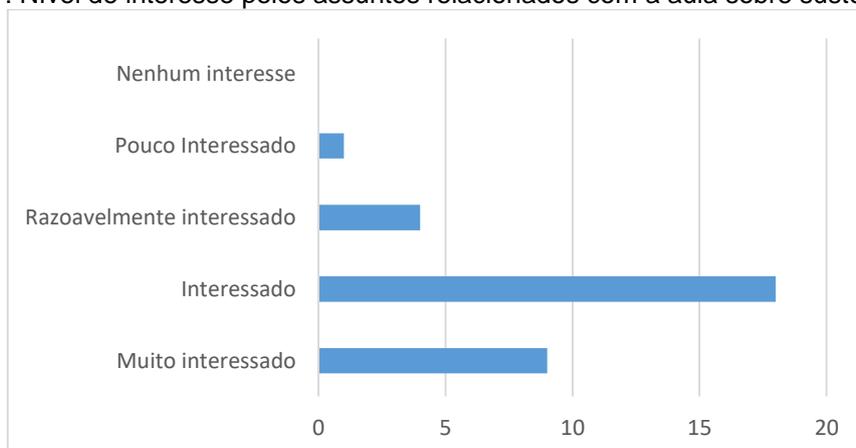
Gráfico 10: Importância da formação ambiental na escola



Fonte: Autor (2018)

No gráfico 10 é perguntado os alunos: o que você acha da importância da formação ambiental na escola, para que os estudantes saibam como contribuir com a sustentabilidade. Como pode ser analisado 56% dos alunos afirmam que é importante aprender sobre práticas ambientais na escola isso ressalta que grande parte dos alunos são favoráveis ao debate das ideias sustentáveis dentro da sala de aula.

Gráfico 11: Nível de interesse pelos assuntos relacionados com a aula sobre sustentabilidade



Fonte: Autor (2018)

O gráfico 11 aborda o nível de interesse dos alunos pela aula sobre sustentabilidade. Como podemos analisar 18 alunos (53,3%) se mostraram interessados pela aula de sustentabilidade. Ao comparar os dados obtidos com o gráfico 8 percebemos que a opinião dos alunos mudou com relação ao tema sustentabilidade, antes eles se mostravam pouco interessados e após a intervenção os números mostraram-se outros.

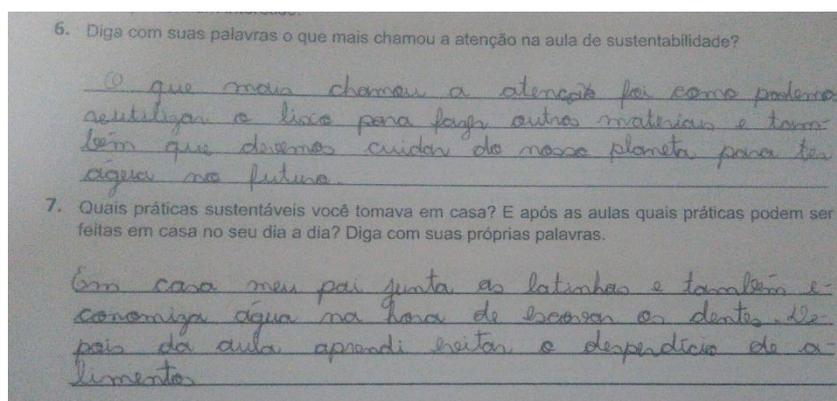
Isso se deve ao fato ao tema escolhido ser abordado de forma diferente utilizando os meios computacionais, na qual proporcionou uma aula diferente da proposta tradicional de ensino e isso refletiu nos dados apresentados.

Apresento agora algumas das respostas deixada pelos alunos sobre a aula com o tema sustentabilidade.

Aluno 4: O que mais chamou a atenção foi como podemos reutilizar o lixo para fazer outros materiais e também que devemos cuidar do nosso planeta para ter água no futuro.

Em casa meu pai junta latinhas e também economizo água na hora de escovar os dentes. Depois da aula aprendi evitar o desperdício de alimentos.

Figura 21: Resposta aluno 4



Fonte: Autor (2018)

Aluno 5: Aprendi que a sustentabilidade traz muitos benefícios para o ser humano e para a natureza.

Em casa ajudo a economizar energia eu sempre desligo a TV quando termino de assistir. Depois eu aprendi que devemos separar o lixo de casa para ajudar na reciclagem.

Figura 22: Resposta aluno 5

6. Diga com suas palavras o que mais chamou a atenção na aula de sustentabilidade?

Aprende que a sustentabilidade traz muitos benefícios para o ser humano e para a natureza

7. Quais práticas sustentáveis você tomava em casa? E após as aulas quais práticas podem ser feitas em casa no seu dia a dia? Diga com suas próprias palavras.

Em casa, ajudo a economizar, eu sempre desligo a tv quando termino de assistir. Depois, aprendi que devemos separar o lixo de casa para ajudar na reciclagem

Fonte: Autor (2018)

Aluno 6: A aula do professor foi muito legal não sabia que era desperdiçado tanta comida em todo mundo.

Lá em casa não temos muitas práticas sustentáveis acho que depois da aula do professor posso ajudar economizando água.

Figura 23: Resposta aluno 6

6. Diga com suas palavras o que mais chamou a atenção na aula de sustentabilidade?

A aula do professor foi muito legal não sabia que era desperdiçado tanta comida em todo o mundo

7. Quais práticas sustentáveis você tomava em casa? E após as aulas quais práticas podem ser feitas em casa no seu dia a dia? Diga com suas próprias palavras.

lá em casa não temos muitas práticas sustentáveis acho que depois da aula do professor posso ajudar economizando água.

Fonte: Autor (2018)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo contribuir para melhoria do ensino aprendizagem de conteúdos de Matemática do 7º ano do ensino fundamental através do uso de um aplicativo matemático com ênfase em sustentabilidade. De forma geral obteve êxito no alcance dos objetivos propostos.

O aplicativo desenvolvido mostrou que através dele foi possível observar que o interesse dos alunos pelo tema sustentabilidade aumentou de maneira considerável, pois muitos nunca haviam discutido esse tema numa aula de matemática. O jogo apenas pelo jogo não ensina matemática, porém ele faz com que o aluno veja um problema como um todo, assim, focado no problema, busca alternativas para chegar ao seu objetivo, que quando jogado, resume-se a ganhar, mas em sala de aula a encontrar diferentes maneiras para chegar aos resultados matemáticos.

As tecnologias educacionais estão em permanente evolução. Conclui-se que, utiliza-las aliadas a um planejamento adequado traz bons resultados na área da matemática, pois age como motivador aos alunos e como consequência os torna mais participativos nas aulas, proporcionando maior contato com o objeto de estudo e melhor compreensão dos conceitos.

E com relação as práticas sustentáveis, o educador tem um papel importante para a formação crítica do aluno para que possa entender a importância da sustentabilidade, mesmo a educação ambiental sendo, um tema transversal; o que foi verificado nos PCN's é preciso que o educador trabalhe e multiplique essa ideia.

Através da coleta dos dados percebemos que os alunos não tinham uma pratica sustentável, pois muitos deles nunca haviam debatido esse tema em sala de aula. A utilização do jogo e as práticas através da resolução de problemas foram de grande importância para o processo de construção da cidadania ambiental.

Por fim, percebe-se que no contexto escolar, principalmente no ensino fundamental, é preciso promover ações com o intuito de educar para a

preservação do ambiente, onde haja ações e práticas educativas em defesa do meio ambiente.

No que tange as dificuldades encontradas durante a pesquisa, pode-se citar a falta de infraestrutura da escola. Por contar com uma sala de mídia com poucos equipamentos disponíveis.

A partir das respostas dos alunos e das dificuldades de aprendizagem encontradas, vimos a necessidade de aprimorar o jogo, acrescentando novos elementos gráficos e também explorar muito mais os problemas matemáticos dentro do tema Sustentabilidade. Existe ainda a possibilidade de abranger a jogabilidade para se comportar múltiplos jogadores, uma vez que a versão atual permite apenas o jogo a um único jogador.

REFERÊNCIAS

AFONSO, A. J. **Avaliação educacional**: regulação e emancipação: para uma sociologia das políticas avaliativas contemporâneas. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2005.

ALFAYATE, Manuel González. **Para um sistema básico de valores compartilhados no projeto educativo de centro**. IN: ÁLVAREZ, M. et al. Valores e temas transversais no currículo. Porto Alegre: Artmed, 2002. Disponível em: < <http://www.gepexsul.unisul.br/extensao/2012/am4.pdf>> Acesso em: 08 mar. 2018.

ARAÚJO, M. I. O.; BIZZO, N. **Discurso da sustentabilidade, educação ambiental e a formação de professores de biologia**. Enseñanza de las ciencias, 2005. NÚMERO EXTRA. VII CONGRESO. Disponível em http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA262dis sus.pdf. Acesso em: 03 mar. 2018

BARBOSA, G. S. **O Desafio Do Desenvolvimento Sustentável**. Revista Visões 4ª Ed., Nº4, Volume 1 - Jan/Jun 2008. Disponível em:< http://www.fsma.edu.br/visoes/ed04/4ed_O_Desafio_Do_Developolvimento_Sustentavel_Gisele.pdf> Acesso em: 03 mar.2018

BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5º ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 1996. In: STRAREPRAVO, Ana Ruth. Mundo das ideias: jogando com a matemática, números e operações. Curitiba: Aymar, 2009. Disponível em: < <https://scielosp.org/pdf/rpsp/v18n2/27130.pdf>> Acesso em: 03/03/2018.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: CAEM-USP, 3ª ed. 1998.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAILLOIS, R. **Los Juegos Y Los Hombres** - Lá máscara y el vértigo. México: Fondo da Cultura Económica, 1994.

CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. São Paulo: Summus, 1997.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. 23ª ed. Campinas – SP: Papyrus, 2012.

DESLAURIERS J. P. **Recherche Qualitative**. Montreal: McGraw Hill, 1991

FLANAGAN, David. **JavaScript: o guia definitivo**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

GIL, A. C. **Metodologia do ensino superior**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GRANDO, R.C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. Tese de Doutorado**. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/epsic/v8n2/19038.pdf>> Acesso em: 12 mar. 2018

GRAVINA, M. A., SANTAROSA, L. **A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados**. Informática na Educação: Teoria e Prática, vol. 1, n. 1. Porto Alegre: UFRGS – Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação. Disponível em: < <https://scielosp.org/pdf/csc/v16n1/v16n1a14.pdf>> Acesso em: 03 mar. 2018

KAMII, C. e DEVRIES, R. **Jogos em grupo na educação infantil: implicações na teoria de Piaget**. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. 2ª edição. Campinas – SP: Papyrus, 2007

MEYER, J. **O Guia Essencial do HTML5: Usando jogos para aprender HTML5 e Javascript**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

MORA, D. **Aspectos pedagógicos y didácticos sobre el método de proyectos**. Un modelo para su aplicación en educación matemática. Impreso. 2003.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª edição. Campinas – SP: Papyrus, 2013 (Coleção Papyrus Educação).

MORAN, J.M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 12. ed. São Paulo: Papyrus, 2006.

MOURA, M.O de. **A construção do signo numérico em situação de ensino**. São Paulo: USP, 1996.

PIAGET, J. Psicologia e pedagogia. **Planes de acción de Piaget**. Tradução editora Forense Universitária – Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva. Rio de Janeiro, 1987.

REIS, J. B. **O conceito de tecnologia educacional para alunos do ensino médio e superior**. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 17, Campinas. 2009. Disponível em: http://alb.com.br/arquivo-morto/edicoes_antteriores/anais17/txtcompletos/sem16/COLE_932.pdf%3C
Acesso em: 11 mar. 2018

RIZZI, L., HAYDT, R.C. **Atividades lúdicas na educação da criança**. São Paulo: Editora Ática, 2001.

SANMARTÍ, Neus e IZQUIERDO, Mercè. **Reflexiones en torno a un modelo de ciencia escolar**. Investigación en la Escuela, 32, 1997. Disponível em: <<http://www.avesmarinhas.com.br/8%20%20Conserva%C3%A7%C3%A3o%20da%20biodiversidade%20em%20fragmentos.PDF>> Acesso em:11/03/2018.

SCHWARTZ, G. **Brinco, logo aprendo: Educação, videogames e moralidades pós-modernas**. São Paulo: Paulus, 2014.

SCORTEGAGNA. L. **Informática na Educação**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015. Anotações de aula.

SHANKAR, A. R. **Pro HTML5 Games** (Expert's Voice in Web Development). E-book: Apress, 2012 Disponível em: <<http://www.apress.com/9781430247104>> Acesso em: 07 de dez. de 2018.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M. I.; MILANI, E. **Cadernos do Mathema, Jogos de Matemática do 6º ao 9º ano**. Porto Alegre. Artmed, 2007.

YUS, Rafael. **Temas transversais e educação global:** uma nova escola para um humanismo mundialista. IN: ÁLVAREZ, Maria Nieves. Valores e temas transversais no currículo. Porto Alegre: Artmed, 2002. Disponível em: <file:///C:/Users/livrepc/Downloads/75-280-1-PB.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2018

YUS, Rafael. **Temas transversais:** em busca de uma nova escola. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZASLAVSKY, Claudia. **Jogos de atividade matemáticas no mundo inteiro.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

APÊNDICE A – TESTE DIAGNÓSTICO

ESCOLA _____ DATA: ____/____/____

NOME: _____ TURMA: _____

Situações problema

1. A diretora de uma escola irá dividir 490 livros e 14 prateleiras. Quantos livros ela irá colocar em cada prateleira?

R:

Cálculo

2. Para realizar uma gincana, a organizadora irá dividir 42 pessoas em 6 grupos. Quantas pessoas ficarão em cada grupo?

R:

Cálculo

3. Uma livraria recebeu uma encomenda de 2.448 livros. A livraria tem que enviar esta encomenda pelo correio, porém cada caixa comporta apenas 9 livros. Quantas caixas serão necessárias para enviar todos os livros?

R:

Cálculo

4. Na torneira do quintal estava gotejando todo o dia, estava desperdiçando 38 litros de água por dia. Quantos litros de água desperdiçou em todo o mês de julho?

R:

Cálculo

5. Adelmo retirou na seara 320 laranjas na segunda, na terça retirou o triplo dessa quantidade, e na sexta foi o quádruplo. Quantas laranjas foram retiradas na semana toda?

R:

Cálculo

6. Minha tia encomendou 15 doces para cada convidado, e foram 186 convidados. Quantos doces minha tia encomendou?

R:

Cálculo

APÊNDICE B.1 – QUESTIONÁRIO

1. Em geral, como você se sente com utilização de jogos em sala de aula?

Satisfeito Indiferente Insatisfeito

2. Para você qual foi o nível de dificuldade do jogo?

Muito fácil Fácil Razoável Dífícil Muito difícil

3. Com relação ao nível das questões como você as classifica?

Muito fácil Fácil Razoável Dífícil Muito difícil

4. Você achou que o jogo foi útil para aprender matemática?

Sim Não

5. Qual é a sua opinião geral sobre o jogo Matemática Sustentável?

Ruim Razoável Bom Ótimo Excelente

6. Diga em suas próprias palavras, o que precisamos melhorar no jogo Matemática Sustentável.

APÊNDICE B.2 – QUESTIONÁRIO

1. Com qual frequência o tema sustentabilidade é debatido em sala de aula?
 - a) Nunca
 - b) Muito pouco
 - c) Pouco
 - d) Frequentemente
2. Qualifique seu interesse pelos assuntos relacionados com o Meio Ambiente?
 - a) Muito interessado
 - b) Razoavelmente interessado
 - c) Pouco interessado
 - d) Nenhum interesse.
3. Qual ação para proteger o meio ambiente você toma no dia-a-dia?
 - a) Economizo água
 - b) Economizo energia elétrica
 - c) Uso papel reciclável
 - d) Separo o lixo reciclável.
4. O que você acha da importância da formação ambiental na escola, para que os estudantes saibam como contribuir com a sustentabilidade.
 - a) Muito importante
 - b) Importante
 - c) Pouco relevante
 - d) Irrelevante
5. Qual foi seu nível de interesse pelos assuntos relacionados com a aula sobre sustentabilidade?
 - a) Muito interessado
 - b) Interessado
 - c) Razoavelmente interessado
 - d) Pouco interessado
 - e) Nenhum interesse.
6. Diga com suas palavras o que mais chamou a atenção na aula de sustentabilidade?

7. Quais práticas sustentáveis você tomava em casa? E após as aulas quais práticas podem ser feitas em casa no seu dia a dia? Diga com suas próprias palavras.

APÊNDICE C.1 – APRESENTAÇÃO DE SLIDES

Figura 24: Slides usados na 1ª aula do projeto

The figure displays four slides from a presentation. The first slide is titled 'SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL' and features a hand holding a glowing lightbulb with a paper labeled 'LUCF' in a cornfield. The second slide, 'Aprofundando sobre o assunto...', defines sustainability as actions that meet current needs without compromising future generations, accompanied by an image of a person holding a globe made of greenery. The third slide, 'Ações relacionadas a sustentabilidade', lists four key actions: using clean/renewable energy, recycling, sustainable business management, and controlled water consumption. The fourth slide, 'Ilustrando...', includes a cartoon about domestic waste, a wind farm, and a 3D bar chart with a globe and currency symbols.

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Aprofundando sobre o assunto...

- Sustentabilidade é um termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações.

Ações relacionadas a sustentabilidade

- - Uso de fontes de energia limpas e renováveis (eólica, geotérmica e hidráulica) para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. Esta ação, além de preservar as reservas de recursos minerais, visa diminuir a poluição do ar.
- - Criação de atitudes pessoais e empresariais voltadas para a reciclagem de resíduos sólidos. Esta ação além de gerar renda e diminuir a quantidade de lixo no solo, possibilita a diminuição da retirada de recursos minerais do solo.
- - Desenvolvimento da gestão sustentável nas empresas para diminuir o desperdício de matéria-prima e desenvolvimento de produtos com baixo consumo de energia.
- - Atitudes voltadas para o consumo controlado de água, evitando ao máximo o desperdício. Adoção de medidas que visem a não poluição dos recursos hídricos, assim como a despoluição daqueles que se encontram poluídos ou contaminados.

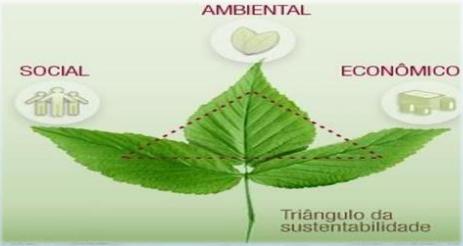
Ilustrando...

Sabão o que fazer com o lixo doméstico

Fonte: Autor (2018)

Figura 25: Slides usados na 1ª aula do projeto

Triângulo da sustentabilidade



3 R's

Os 3 R's sustentáveis



- **Reduzir**
Se prestarmos atenção nas compras que realizamos no cotidiano e nos serviços que contratamos, perceberemos que adquirimos muitas coisas que não precisamos ou que usamos poucas vezes.
- **Reutilizar**
Jogamos muitas coisas no lixo que poderiam ser reutilizadas para outros fins. Reutilizando, geramos uma boa economia doméstica, além de estarmos colaborando para o desenvolvimento sustentável do planeta.
- **Reciclar**
A reciclagem é quase uma obrigação nos dias de hoje. O primeiro passo é separar o lixo reciclável (plástico, metais, vidro, papel) do lixo orgânico. O reciclável deve ser encaminhado para empresas ou cooperativas de trabalhadores de reciclagem, pois serão transformados novamente em matéria-prima para voltar ao ciclo produtivo.

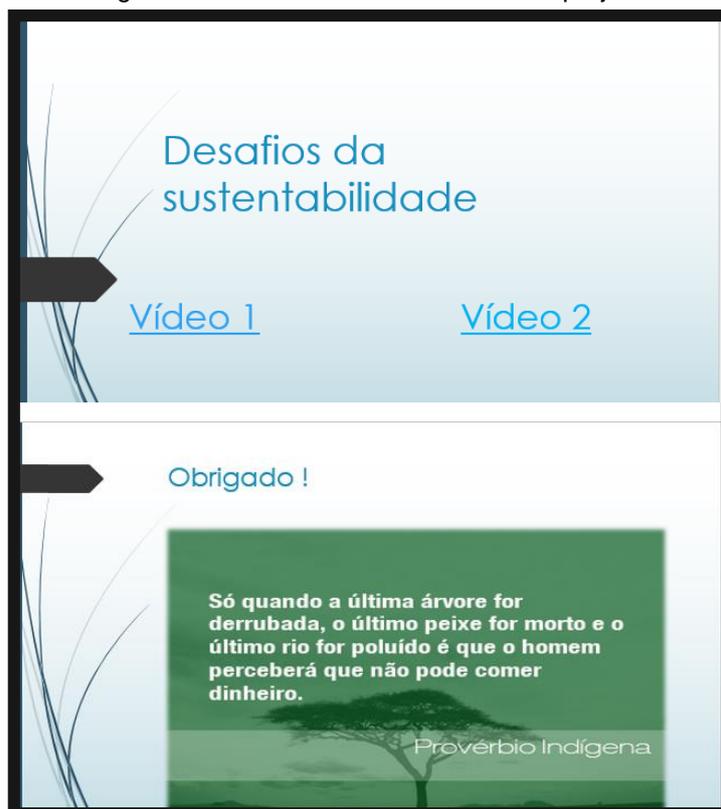
Benefícios

- A adoção de ações de sustentabilidade garantem a médio e longo prazo um planeta em boas condições para o desenvolvimento das diversas formas de vida, inclusive a humana.



Fonte: Autor (2018)

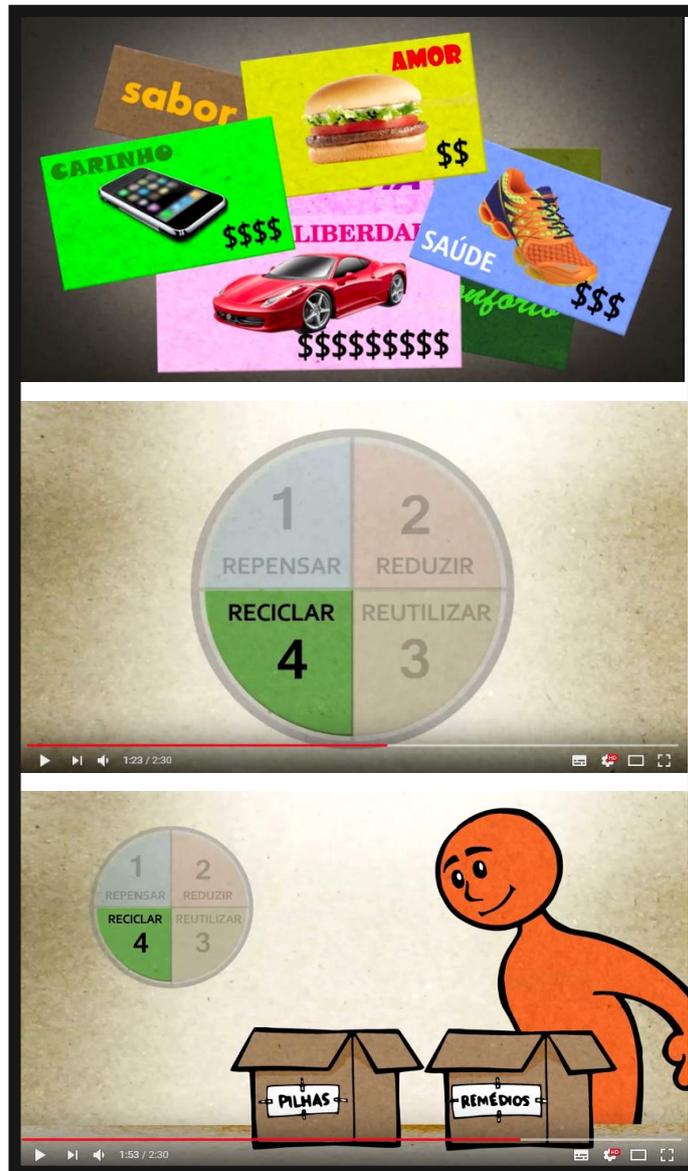
Figura 26: Slides usados na 1ª aula do projeto



Fonte: Autor (2018)

APÊNDICE C.2 – TELA DO VÍDEO 1

Figura 27: Vídeos usados na aula do projeto sobre sustentabilidade



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=KMehtkV5rw>

Acesso em: 17 de maio de 2018.

APÊNDICE C.3 – TELA DO VÍDEO 2

Figura 28: Vídeo sobre reciclagem usado na aula



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=ZcymnW5NRYQ>

Acesso em: 17 de maio de 2018.