

USO DO APP INVENTOR NO PROCESSO EDUCATIVO DO CONCEITO DE VOLUME

Renata Perozini
Instituto Federal do Espírito
Santo
Vitória, Brasil
rperozini@gmail.com

Andressa de O. F. Lorenzutti
Instituto Federal do Espírito
Santo
Vitória, Brasil
lorenzutti.andressa@gmail.com

Euna Souza Araújo Santos
Instituto Federal do Espírito
Santo
Vitória, Brasil
araujo.euna@gmail.com

Alinny R. Emerick Portela
Instituto Federal do Espírito
Santo
Vitória, Brasil
alinnyemerick@gmail.com

Danielle V. C. Sondermann
Instituto Federal do Espírito
Santo
Vitória, Brasil
daniellicarneiro@gmail.com

Isaura A. Martins Nobre
Instituto Federal do Espírito
Santo
Vitória, Brasil
isaura.ead@gmail.com

RESUMO

Este artigo visou analisar o uso do *App Inventor* como instrumento de apresentação das discussões do entendimento sobre volume de prismas e cilindros. Para tanto, foi vivenciada uma experiência com 21 alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada do estado da Bahia, utilizando-se da plataforma *App Inventor* como recurso computacional para potencializar a representação, o cálculo e a solução de problemas matemáticos. A pesquisa desenvolvida teve abordagem qualitativa de caráter exploratória e descritiva, cujo foco está no caráter subjetivo do objeto analisado. Como construtos teóricos utilizamos Smole e Diniz (2001), Bairral e Giménez (2012), Nobre e Cristovão (2011), Sherer (2015), Wolber (2011). Os resultados demonstraram a forma dinâmica e contextualizada de trabalhar o conteúdo matemático proposto relacionando-o com a prática, com o cotidiano, e com o uso da tecnologia de forma prazerosa e útil.

Palavras-chave

Tecnologia Educacional, *App Inventor*, Volumes Prismas Cilindros.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa surgiu mediante a importância das tecnologias digitais para o processo de ensino e aprendizagem e formação do futuro cidadão, e principalmente, pelo fascínio que os *smartphones* exercem nos alunos e a constatação do baixo rendimento na disciplina de matemática.

De acordo com o índice do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), os resultados dessa disciplina no Brasil, são indicadores de insucesso. O PISA é uma pesquisa trienal que avalia em que medida os alunos de 15

anos de idade, perto do final da escolaridade obrigatória, adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para a plena participação nas sociedades modernas. [1]

Diante desse contexto, este trabalho propôs o uso de uma ferramenta, *App Inventor*, para potencializar o ensino do conceito matemático de volume de prismas e cilindros, partindo do interesse do aluno, com a utilização do uso de tecnologias em sala de aula. Segundo Wolber [2] o *App Inventor*, que consiste em uma ferramenta visual de programação, no estilo “arrastar e soltar” usada para criar aplicativos para dispositivos móveis no *Android*. O comportamento do aplicativo é programado por meio de blocos que são encaixáveis e funciona como a montagem de um quebra-cabeça.

Este trabalho objetivou analisar o uso do *App Inventor* como instrumento de apresentação das discussões sobre a construção da ideia de volume. Para tal, foi vivenciada uma experiência com uma oficina formada por 21 alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada do estado da Bahia, utilizando-se da plataforma *App Inventor* como recurso computacional para potencializar a representação, o cálculo e a solução de problemas matemáticos. Para o desenvolvimento da atividade foram necessários conhecimentos prévios dos alunos a respeito do conceito matemático, bem como, a realização de um trabalho colaborativo entre o professor da disciplina de Matemática, os alunos e o mediador do laboratório de informática da instituição de ensino.

REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresentamos a base teórica utilizada para o desenvolvimento deste trabalho, por meio dos temas: Tecnologias na Educação, O *App Inventor* e Ideia de Volume.

Tecnologias na Educação

As tecnologias podem trazer valiosas contribuições ao processo educativo, se utilizadas adequadamente. Segundo Smole & Diniz [3] algumas vantagens da utilização da informática no ensino são: o computador favorece a participação ativa do aluno; a visualização rápida dos trabalhos favorece a criatividade e a autocorreção; cada aluno tem a possibilidade de trabalhar em seu próprio ritmo; texto, imagem, som e movimento podem ser articulados, criando uma verdadeira trama de combinações; a tecnologia facilita o registro, o arquivamento e a troca de informação e; tarefas mecânicas e cansativas podem ser executadas rapidamente.

Compactuamos com as ideias das autoras [3] sobre a vantagem do uso da informática no ensino, fato que estimulou a temática de nossa pesquisa de modo a potencializar cada vez mais o uso de tecnologias como apoio à educação na criação de condições de aprendizagem.

Ao saber que o conhecimento se constrói com reflexões e depurações, o professor, mediador da aprendizagem do aluno, atua segundo o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração e o emprega tanto na interação com o aluno como na análise da sua prática. As ações do professor são para despertar a curiosidade, a dúvida, a pergunta, a investigação e a criação, num ambiente em que além de ensinar o professor aprende e o aluno, além de aprender, ensina. [3]

De acordo com a citação observa-se que a preparação do professor é fundamental para o uso mais adequado dos recursos existentes. Conhecer os tipos de *softwares* enquanto recursos pedagógicos torna o professor mais aberto a sua utilização, favorecendo seu uso potencial no processo educativo.

Com as significativas transformações sociais, o grande avanço da tecnologia e a repercussão desta nos meios educacionais, novas formas de ensinar e de aprender deverão ser repensadas, já que o professor elemento fundamental na deflagração de um processo ensino-aprendizagem transformador, necessitará de um constante aperfeiçoamento profissional. [5]

Corroboramos com as ideias dos autores da citação, de que é necessário um contínuo aperfeiçoamento profissional para que o professor consiga acompanhar o avanço das tecnologias também em sua prática docente. Bairral et al. [6] ao dialogar sobre as contribuições da evolução digital nas práticas de sala de aula, complementam que os diversos recursos tecnológicos disponíveis permitem planejar tarefas variadas que podem mudar os processos cognitivos dos alunos e modificar profundamente suas investigações matemáticas.

Pensando em uma abordagem construcionista para desenvolver essas ações, Scherer [7] deixa claro que nesta abordagem o papel do professor é organizar a sua proposta de ensino a partir de questões que considera os

conhecimentos prévios dos alunos, seus interesses, e que motiva os alunos a (re) edificar seus conhecimentos. Não apresentando respostas prontas, mas sim, oferecendo as informações necessárias para que o aluno encontre suas estratégias e respostas.

Dessa forma, a visão construcionista, defendida nas teorias apontadas, será a base das ações na utilização dos recursos tecnológicos da pesquisa, especificamente os *smartphones*, que estão sendo utilizados pelos alunos diariamente como ferramentas essenciais de comunicação, interação, diversão e trocas de informações.

O App Inventor

O *App Inventor* é um software, criado pela universidade americana *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), que permite desenvolver aplicativos *Android* usando um navegador Web e um telefone ou emulador conectados (que tem a função de simular a tela de um celular proporcionando a visualização do aplicativo em construção). O ambiente de desenvolvimento do *App Inventor* é suportado em sistemas operacionais Mac OS X, Linux e Windows e em vários modelos de telefones *Android*.

Essa plataforma é uma ferramenta de programação visual do Google para a construção de aplicativos móveis baseado em um método de programação visual de blocos, como um “quebra cabeças”, que, dessa forma, facilita a criação de aplicativos para *smartphones* e dispositivos *Android*.

De acordo com Wolber [2], o ambiente de programação do *App Inventor* possui três partes fundamentais; o designer de componentes, o editor de blocos e um emulador de telefone. O *App Inventor* basicamente é composto por duas seções: o *App Inventor Designer* e o *App Inventor Blocks Editor*, cada uma com uma função específica.

Para Wolber [2], com o *App Inventor* é possível criar diferentes tipos de aplicativos, como: jogos, aplicativos educacionais, aplicativos com reconhecimento de local, aplicativos de alta tecnologia, aplicativos de envio e recebimento de mensagem de texto (SMS), aplicativos que controlam robôs, aplicativos complexos e aplicativos habilitados para Web.

Para o desenvolvimento desta pesquisa o aplicativo escolhido está na categoria educacional e será utilizado para expor as discussões sobre a construção da ideia de volume.

Ideia de Volume

Como assegura Carvalho [8], o volume é um conceito matemático que envolve um grande número de desafios didáticos. A necessidade da concepção do volume está relacionada ao seu uso social. Tendo uma vasta utilização nas ciências, existe conexão também com outras disciplinas escolares, e se faz necessário para aplicação de outros conteúdos de matemática.

Para Carvalho

No mundo físico, um objeto tridimensional ocupa parte do espaço ambiente e a esta parte associamos um modelo matemático, uma ‘figura

geométrica’, ou ‘sólido geométrico’, A esses objetos físicos (ou aos sólidos geométricos correspondentes), por sua vez, associamos a grandeza volume. Há, por isso, dois componentes a considerar: objetos e seu volume. Eles estão estreitamente ligados, mas não se confundem, pois diferentes sólidos geométricos podem ter o mesmo volume, ou seja, podem ocupar ‘o mesmo tanto de espaço’. [8] (p. 192)

Na representação de volume os três componentes que entram em jogo são os objetos do mundo físico, representações gráficas desses objetos e modelos matemáticos desses objetos. Assim, para Carvalho [8] podemos descrever os três componentes: a) objetos do mundo físico (latas cilíndricas presente no cotidiano do aluno: leite condensado, achocolatado, cereais, conservas); b) representações gráficas desses objetos ou dessas figuras geométricas, que são sempre desenhos ou imagens planas (uma foto ou um desenho, em perspectiva, de um cilindro); c) modelos matemáticos desses objetos, as ‘figuras geométricas’, ou ‘sólidos geométricos’ (no exemplo, um cilindro). Ainda, é importante considerar no estudo de volume, segundo Carvalho [8], a medida da capacidade do objeto, que nada mais é do que o volume interno disponível neste objeto. Portanto, esse autor acredita ser volume e capacidade a mesma grandeza, porém em contextos diferentes.

Jesus [9] afirma em sua pesquisa que a utilização e manipulação de objetos e materiais em um contexto de experimentação auxiliam o aluno na construção do conceito e mostra a sua aplicação em situações práticas que venham trazer significados ao conteúdo e que motivam a realização da atividade. Vivenciando essas experiências os alunos podem descobrir e compreender melhor as propriedades dos objetos físicos e as relações que existem entre eles.

METODOLOGIA

Esta pesquisa visou analisar a produção de aplicativos, a partir da plataforma do *App Inventor*, como potencializadora do aprendizado nas aulas de matemática, mas especificamente, a partir da ideia do conceito de volume, da unidade de aprendizagem de grandezas e medidas. Com o intuito de compreender, de forma particular, o comportamento de cada aluno, a pesquisa utilizada foi de cunho qualitativo, de caráter exploratório descritiva, cujo foco está no caráter subjetivo do objeto analisado.

Segundo Marconi e Lakatos [10] a pesquisa exploratória pode ser dividida em exploratória e descritiva, e seu objetivo é referir completamente determinado fenômeno. Os autores ainda afirmam que “[...] podem ser encontradas tanto descrições quantitativas e/ou qualitativas, quanto acumulação de informações detalhadas, como as obtidas por intermédio da observação participante” [9] (p. 187).

A definição do tema ocorreu para atender a solicitação de uma disciplina de Mestrado intitulada “Tecnologias Educacionais I”, tendo como objetivos: possibilitar espaço

de debates sobre a aplicação de recursos tecnológicos computacionais na Educação em Ciências e Matemática tanto como fundamentação para aprendizagem quanto para discussões sobre estratégias didático-pedagógicas, refletir sobre tendências e desafios quanto ao uso de tecnologias na educação, e ainda, desenvolver estratégias metodológicas e projetos pedagógicos que utilizam recursos digitais a fim de favorecer a autonomia, a reflexão, a crítica e a inovação na ação docente.

A pesquisa foi aplicada em um grupo de alunos da escola privada situada no município de Posto da Mata - BA, matriculados nas turmas do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental II. Os sujeitos da pesquisa foram selecionados por meio de convite realizado pela escola e da autorização dos pais para a participação em uma oficina de aprendizagem, em duas tardes, com o uso da tecnologia educacional *App Inventor*, a fim de construir a ideia de volume.

Para o desenvolvimento da atividade foi necessário um trabalho colaborativo entre o professor da disciplina de Matemática os alunos e o mediador do laboratório de informática.

Procedimento e Coleta de Dados

As fases da pesquisa consistiram em: realização de sequência de atividades sobre o conceito de volume para verificação de conhecimentos prévios dos alunos participantes; oficina sobre o *App Inventor* e aplicação de questionário para coleta de informações de dados.

Como procedimentos para a coleta de dados foram utilizadas duas etapas como segue.

Primeira etapa - Sequência de atividades para verificação de conhecimentos prévios:

- Tarefa 1: o convite informal. Em uma mesa no canto da sala foram dispostos dois grupos de sólidos geométricos (cilindros e prisma de base retangular) compostos por objetos de tamanhos variados, com mesmo formato e sem rótulo; seguido de uma frase: “Faça a sua aposta!”.
- Tarefa 2: saberes presentes. Uma planilha foi distribuída para os alunos registrarem suas apostas, estratégias de cálculos de volume e conhecimentos prévios para promover diálogos.
- Tarefa 3: diálogo e construção de saberes. Os objetos da tarefa 1 foram dispostos no centro da sala para uma análise sobre uma possível organização em ordem crescente por estimativa (quantidade de volume preenchido em cada objeto). A partir dessa atividade inicial foram discutidas sobre a ideia de volume, as várias estratégias para verificação do resultado das apostas, validação ou não das estratégias supostas pelos alunos. Foram ainda propostas situações problema para resolução através dos recursos presentes, e sugerido a utilização de dispositivos móveis como recurso para pesquisa e socialização das discussões da oficina.

Segunda etapa: Oficina sobre o *App Inventor*:

- Tarefa 4: sugerindo um recurso tecnológico. Apresentação da plataforma *App Inventor* e alguns tutoriais foi proposto como tarefa de casa à exploração dessa plataforma.
- Tarefa 5: utilizando o *App Inventor* como instrumento potencializador de apresentação das discussões sobre a construção da ideia de volume.
- Tarefa 6: culminância. Apresentação dos aplicativos em projeção, socialização de suas experiências, verificação do ganhador das apostas da segunda tarefa e premiação dos ganhadores.
- Tarefa 7: avaliação da oficina com apoio de questionário.

As técnicas de coletas de dados consistiram em anotações a partir de observação direta, interpretativa, ordenadas de maneira cronológica, tendo como finalidade contar os fatos ocorridos, registrados por meio de recursos fotográficos, audiovisuais, observação e questionário. As análises dos dados foram feitas por meio da relação e diálogo entre os dados coletados e o construto teórico da pesquisa

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento do estudo ocorreu em duas etapas, na primeira denominada sequência de atividades para verificar os conhecimentos prévios foi organizada as tarefas de 1 a 3. Na segunda que consiste na oficina sobre o *App Inventor*, foram propostas as tarefas de 4 a 7. Seguem as tarefas detalhadas e seus resultados.

Primeira etapa - Sequência de atividades para verificar conhecimentos prévios:

- **Tarefa 1:** o convite informal. Os alunos foram convidados a participar da atividade e após aceitação, foi apresentada a seguinte situação: Analisando os dois grupos de sólidos geométricos (cilindros e prisma de base retangular) compostos por objetos de tamanhos variados do cotidiano, sem rótulo, façam a sua aposta!

Figura 1: Sólidos Geométricos.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras.

Nessa tarefa os alunos ficaram bastante curiosos e animados. Durante todo o período da oficina, eles questionavam sobre a divulgação do resultado. Alguns apostaram até em mais de um sólido, inclusive pegavam, comparavam, balançavam e faziam perguntas sobre

possibilidades de respostas. Observamos que, como bem nos assegura Carvalho [8], o volume é um conceito matemático que envolve um grande número de desafios didáticos.

- **Tarefa 2:** saberes presentes. Distribuímos planilhas para os alunos registrarem suas apostas, em relação a cada sólido apresentado, expondo seus saberes e as estratégias que utilizaram para o cálculo de volume, a fim de identificar seus conhecimentos prévios. O estudo de volume segundo Carvalho [8] é a medida da capacidade do objeto, que nada mais é do que o volume interno disponível neste objeto. Foi observado na atividade que os alunos ao buscarem respostas para o desafio, conheciam as unidades padrão para medição de massa, volume e faziam relação com outras situações já vivenciadas, para estimarem os possíveis resultados.
- **Tarefa 3:** diálogo e construção de saberes. Apresentamos os objetos da primeira tarefa, no centro da sala para análise e discussões sobre a possível organização em ordem crescente por estimativa (quantidade de volume interno de cada objeto), a ideia de volume e as várias estratégias para verificação do resultado das apostas. Os alunos foram convidados a solucionar uma suposta situação problema da escola, onde a bomba que jogava água para a caixa d'água da escola parou de funcionar e precisava abastecer o bebedouro, as caixinhas de descarga e um reservatório. Nesta tarefa foi possível trabalhar, além da matemática, questões pertinentes ao ensino de ciências, bem como consumo hídrico consciente e preservação da água.

Os alunos foram a campo, organizados em três grupos: grupo do bebedouro, grupo da caixinha do sanitário e grupo do reservatório para encontrar uma maneira de fazer medições e informar a quantidade de água necessária para abastecer a escola naquele momento. O grupo responsável pelo bebedouro fez as medições utilizando o palmo e calcularam por estimativa que seria necessários aproximadamente 200 litros de água para abastecê-lo. O grupo responsável pelas caixinhas de descarga verificou por medição que cada caixa media 38 cm x 12 cm x 46 cm, e que essas medidas se repetiam nas outras 9 caixinhas, logo chegaram à conclusão que seriam necessários 60 litros de água para abastecer os banheiros. O grupo responsável pelo reservatório, por estimativa, concluiu que a capacidade do reservatório era 1000 litros.

Na sequência, os alunos realizaram as atividades descritas a seguir, quatro questões, que serviram de subsídio para o diálogo e validação ou não das estratégias de cálculo supostas pelos alunos. Dialogamos sobre volume e possíveis definições, como calcular o volume de um sólido, diferença entre volume interno e externo, pensando volume a partir da sobreposição de unidades de volume.


Na primeira questão “Utilize essa porção de massa de modelar e faça o que se pede: Grupo 1: forme uma bola (esfera); Grupo 2: forme uma pizza; Grupo 3: permaneça na

mesma forma entregue” cada aluno recebeu a mesma porção de massa de modelar e após realizar as transformações responderam aos seguintes questionamentos no coletivo: O que você pode afirmar sobre os sólidos? Qual tem maior volume? Qual tem menor volume? Observamos que muitos alunos ficaram em dúvida quanto às respostas, e mesmo os que receberam a mesma quantidade de massa eles se dividiram entre a pizza ter o maior volume e ambos terem o mesmo volume. Fica evidente nesta atividade que a proposta de utilizar materiais manipulativos, como sugeridos por Jesus [9], precisa ser mais explorada em sala de aula para que os alunos construam percepções sobre o conceito de volume. Na segunda questão mostrada pela figura 2 os alunos foram desafiados a resolverem as situações problema 1 propostas

Figura 2: Situação problema 1.

Leia com atenção e responda:

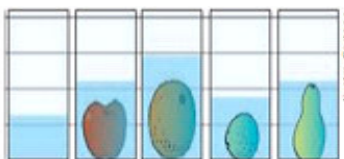
1) Considere os recipientes da imagem ao lado e calculem mentalmente, quantos recipientes são necessários para obter:



água mineral refrigerante leite suco

A) 14 L de refrigerante; B) 30 L de água; C) 8 L de leite; D) 9 L de suco.

2) Em copos iguais com a mesma quantidade de água, mergulharam-se uma maçã, uma laranja, um limão e uma pera. Veja na figura o resultado dessa experiência e respondam:



A) Qual das frutas tem maior volume?
 B) Há duas frutas que tem o mesmo volume?
 C) Se cada linha representa 100 ml, qual é o volume de água no copo e o volume de cada fruta?

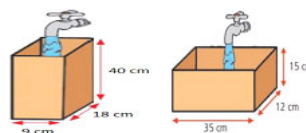
Fonte: Adaptação do livro didático.

Destacamos nesta questão que, na letra A, dos 21 alunos participantes 10 (aproximadamente 48%) acertaram o resultado totalmente e 11 (aproximadamente 52%) acertaram parcialmente, ambos se utilizaram da divisão, e da estimativa para chegar a um resultado comum para a dupla. Já na letra b da mesma questão 2 alunos (aproximadamente 10%) acertaram totalmente os resultados e 19 (aproximadamente 90%) acertaram parcialmente. Na terceira questão os alunos foram solicitados a resolverem as situações problema 2, como demonstrado na figura 3.

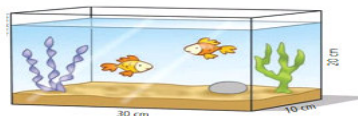
Figura 3: Situação problema 2.

Observe e responda:

- a) As duas torneiras na imagem abaixo, lançam a mesma quantidade de água por minuto e foram abertas ao mesmo tempo. Qual dos recipientes vai encher em primeiro lugar?



- b) Qual é a capacidade do aquário da imagem abaixo em litros?



- a) Quantos litros têm 40 caixas iguais a da figura?



Fonte: Adaptado do livro didático.

Nesta terceira questão percebemos que, na letra A, 17 alunos (aproximadamente 80%) acertaram na alternativa e 4 alunos (aproximadamente 20%) erraram na alternativa, ambos fizeram uso de cálculo e estimativa, como nas demais questões propostas. Na letra B, 10 alunos (aproximadamente 48%) acertaram totalmente o resultado, 3 alunos (aproximadamente 14%) erraram o resultado, 1 aluno (aproximadamente 5%) não opinou e 7 alunos (aproximadamente 33%) acertaram parcialmente. Na letra C, 6 alunos (aproximadamente 28,5%) acertaram o resultado, 2 alunos (aproximadamente 10%) não opinaram, 6 alunos (aproximadamente 28,5%) erraram o resultado, e 7 alunos (aproximadamente 33%) acertaram parcialmente. Na quarta questão “Imagine que você tenha várias caixas de papelão e queira saber qual tem maior ou menor volume. Como faria?”. Os alunos colocaram várias alternativas como “comprimento x largura x altura”, “multiplicar largura e altura”, “medir altura e largura”, “eu mediria o tamanho da caixa”, “mediria seus lados e altura, depois apenas compararia ambos”, “mediria a área de todas, e a que apresentasse uma menor ou maior área seria determinada”, “calcularia suas medidas”, “lado x altura”. Carvalho [8] afirma que, na representação de volume há três componentes que entram em jogo que são os objetos do mundo físico, representações gráficas desses objetos e modelos matemáticos desses objetos. Ao vivenciar as atividades, utilizando as diferentes representações de volume vimos que, com os diálogos propostos a cada execução e compartilhamento das ideias das atividades da

seqüência foi possível perceber os conhecimentos prévios, os saberes que iam se construindo durante o diálogo, alguns se modificaram no decorrer da aula, e o mais gratificante, o entusiasmo e a energia que contagiava o grupo de estudo. Ainda nessa etapa, foi feita uma linha de transmissão virtual (*WhatsApp*) para o compartilhamento do tutorial e ideia de aplicativos, para que auxiliassem na compreensão e participação da segunda etapa.

Segunda etapa: Oficina sobre o *App Inventor*:

- **Tarefa 4:** sugerindo um recurso tecnológico. Apresentamos a plataforma *App Inventor* e alguns tutoriais. Os alunos levaram como atividade de casa a exploração dessa plataforma. Essa tarefa gerou muita empolgação e interesse dos alunos e necessidade de preparo profissional dos professores, pois como evidencia Smole e Diniz [3] as tecnologias podem trazer valiosas contribuições ao processo ensino-aprendizagem se utilizadas adequadamente. Destacamos nesse diálogo inicial, de apresentação da tecnologia e uma prévia construção de um aplicativo no coletivo, a participação ativa dos alunos, a utilização da criatividade, a possibilidade de autocorreção e a utilização de diferentes recursos, entre outras observações, evidenciando a facilidade do registro, do arquivamento e da troca de informação.
- **Tarefa 5:** utilizando o *App Inventor* como instrumento potencializador de apresentação das discussões sobre a construção da ideia de volume. Os 21 alunos se organizaram em 5 grupos para a construção dos aplicativos. Essa construção ocorreu de maneira colaborativa com conhecimentos advindos dos professores e alunos envolvidos. Ao realizar essa atividade, foi possível observar que o conhecimento se constrói com reflexões e depurações, o professor, nesse processo atua como mediador da aprendizagem, organizando o ciclo de descrição-execução-reflexão-depuração e o entrega tanto na interação com o aluno como na análise da sua prática. Nessa ação percebemos ainda, que o professor é responsável por aguçar em seu aluno a investigação e criação, criando assim ambiente em que além de ensinar o professor aprenda e o aluno, além de aprender, ensine. [4]
- **Tarefa 6:** culminância. Foram apresentados os aplicativos produzidos e os objetos concretos para verificar os ganhadores das apostas e realizar as devidas premiações.

Dos cinco grupos organizados com os 21 alunos para a construção dos aplicativos destacaram três que atenderam plenamente os requisitos solicitados nas discussões, estes estão representados na figura 4. Os demais realizaram aplicativos criativos, porém não direcionados ao estudo da ideia de volume.

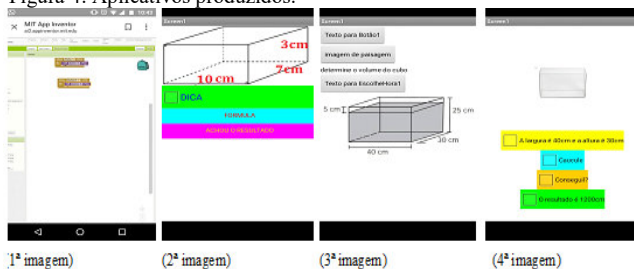
Em relação a figura 4, é possível observar que os aplicativos apresentavam em seu designer muita criatividade com imagens, caixas de textos e até mesmo botões que ao serem pressionados emitem sons. Esta ideia bastante relevante do botão que emitia um áudio, este foi utilizado para dicas informativas sobre o assunto estudado (volume de sólidos) e para confirmação de acerto ou erro de resposta a depender do botão selecionado, gravado com a voz do próprio aluno criador. De um modo geral, todos representaram um diálogo que perpassa a ideia discutida em sala de aula, descrevendo ou transmitindo os saberes construídos durante a oficina. A estrutura em forma de blocos, a gravação de áudio, a busca de imagens e inserção desses elementos na estrutura do aplicativo se deu de forma muito natural, bastava algumas orientações e até mesmo o envio de um vídeo explicativo e o aluno conseguia entender o que era necessário fazer, o único pré-requisito foi a concentração e silêncio para entender os passos básicos, aqueles que de alguma forma se dispersaram com a conversa, depois procuravam no particular para esclarecimentos quanto a estruturação do aplicativo. Todos os alunos utilizaram a mesma estrutura demonstrada na 1ª imagem da figura, porém cada grupo utilizou um designer diferente para apresentar suas aprendizagens.

No aplicativo da 2ª imagem, da figura 4, o grupo apresenta um cubo com suas respectivas medidas, relacionando esse sólido a ideia de volume. Inseriu logo abaixo um botão (fórmula) com uma dica para o cálculo do volume do sólido (ao ser pressionado esse botão ele emite um áudio na voz de uma aluna) e, imediatamente após, outro botão (achou o resultado) com a resposta do cálculo (ao ser pressionado emite um áudio na voz do aluno). Esse aplicativo apresenta um diálogo entre dois alunos sobre a ideia de volume.

Na 3ª imagem, da figura 4, o aplicativo apresenta o botão texto para botão 1, que não tem função de recurso; o botão imagem de paisagem que ao ser pressionado mostra uma imagem totalmente de escuridão; em seguida uma caixa de texto com a frase determine o volume do cubo; um terceiro botão texto dar para escolher hora que possibilita você marcar a hora de sua preferência; e em seguida a imagem de um cubo com as respectivas medidas que possibilita ao usuário explorar ideia de volume a partir da imagem conforme a sua necessidade.

Na 4ª imagem, da figura 4, o aplicativo disposto apresenta uma imagem de um cubo, e algumas dicas para explorar a ideia de volume. O botão amarelo informando apenas duas medidas, o botão azul convidando a calcular, o botão laranja perguntando se conseguiu e por fim o botão verde com o resultado, logo nos induz a pensar que a outra

Figura 4: Aplicativos produzidos.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras.

medida seria 1. Uma ideia de exploração dos conceitos discutidos na oficina.

Nessa tarefa foi observado claramente o que defende Scherer [6] que o papel do professor é de organizar a sua proposta de ensino a partir de questões que considera os conhecimentos prévios dos alunos, seus interesses, e que mobilize os alunos a (re) construir seus conhecimentos. Não trazendo respostas prontas, e sim, fornecendo informações necessárias para que o aluno encontre as suas estratégias e respostas.

Após as apresentações dos aplicativos, os alunos fizeram os cálculos de volume dos sólidos apresentados na primeira tarefa, utilizando os saberes construídos na oficina, confirmando suas respostas e recebendo a premiação devida. As tarefas da oficina foram registradas em áudio e fotos, inclusive foi postado na página virtual (facebook: Instituto Menino Deus - A marca do Ensino) da escola, as fotos dos momentos da oficina.

- **Tarefa 7:** avaliação da oficina com apoio de questionário. Ao final das atividades os alunos responderam um questionário com os seguintes questionamentos: 1. Como você diferencia um prisma de um cilindro? 2. Como você explica volume e unidade de volume? 3. Como você explica a experiência vivenciada abordando o uso do aplicativo como recurso potencializador? 4. Deixe aqui sugestão ou crítica que podem nos auxiliar no aprimoramento de nossa prática pedagógica:

Após análise das respostas observamos que na primeira questão alguns informaram que diferenciavam o prisma de um cilindro pela forma, uns citaram algumas particularidades, e outros pela comparação. De modo geral todos deixaram claro que sabiam diferenciar um prisma de um cilindro. Na segunda questão demonstraram, a sua maioria, que possuem noção de volume, porém ainda necessitam de um pouco mais de reflexões acerca da unidade de medida de volume, por exemplo, litros, mililitros, entre outros. Na terceira ficou evidente nas respostas apresentadas pelos adolescentes que o uso do aplicativo foi uma grande possibilidade de descobrirem coisas novas. E, por fim, na questão quatro expuseram o interesse por mais dinâmicas, como “[...] mais aulas práticas [...]”, “[...] mais flexibilidade [...]”, “[...] apresentação de melhor forma de fazer aplicativos [...]”, e ainda, apontaram sobre a necessidade do cuidado a respeito do uso em excesso de recursos tecnológicos.

Esta tarefa evidenciou o que diz Bairral [6] (p. 8) “[...] esses diferentes recursos tecnológicos permitem projetar tarefas diversas que podem mudar os processos cognitivos dos alunos e modificar profundamente as suas investigações matemáticas”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado demonstrou que esta prática apresentou grande potencial para a construção da ideia de volume em alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, destacando o uso do *App Inventor* como instrumento de apresentação

dessas discussões, visualizado nos aplicativos produzidos pelos discentes. Destacamos ainda, a importância da mediação qualificada do professor em todo o processo de ensino-aprendizagem e do trabalho colaborativo para a ampliação dos resultados.

Os objetivos da pesquisa foram alcançados, no entanto, percebemos que para uma discussão nessa amplitude seria necessário um maior tempo com os alunos. Uma das dificuldades encontradas na pesquisa foram a resistência dos alunos em se concentrar, os ditos “nativos digitais” preferem falar, produzir, ouvir música tudo ao mesmo tempo. E, para desenvolver a construção de um *App* é necessário concentração. Diante dessa necessidade, valorizamos o grande interesse dos alunos ao se disponibilizarem para estar na escola no contraturno durante duas tardes, e disponibilizamos um grupo via *WhatsApp* para orientações com áudios explicativos, imagens e mensagens informativas. Esse recurso foi essencial para a construção dos aplicativos. Ressaltamos que a atividade impactou positivamente a escola, relatado pela direção, pois foi relevante para todos os envolvidos, contemplar o movimento dos alunos no contraturno, dialogar e interagir com os colegas de outra turma, contar com a presença e participação da coordenadora e do professor, na construção de saberes.

De modo geral, podemos concluir que elaborar e realizar uma oficina sobre o *App Inventor* apresentou-se como uma forma dinâmica e contextualizada de trabalhar o conteúdo matemático proposto relacionando-o com a prática, com o cotidiano e com o uso da tecnologia de forma prazerosa e útil. Efetivando assim, a construção dos aplicativos como um sucesso para a aquisição de conhecimentos que colabora com a vida social e escolar dos alunos, como agentes transformadores de sua realidade.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL, PISA. Resultados brasileiros. Brasil, 2012. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf. Acesso em: 17 mar. 2018.
2. WOLBER, David et al. *App Inventor: Create Your Own Android Apps*. Sebastopol: O’reilly, 2011. 360 p.
3. SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre; Artmed editora, 2001.
4. NOBRE, Isaura Alcina Martins; CRISTOVÃO, Henrique Monteiro. Software educativo e objetivos de aprendizagem. In: NOBRE, Isaura Alcina Martins. et al. *Informática na educação: um caminho de possibilidades e desafios*. 3ª reimpressão da 1ª edição de 2011. Serra, ES:

- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2014. 258 f.
5. BAIRRAL, Marcelo; GIMÉNEZ, Joaquim. Educação Geométrica e Formação Continuada de Professores em um Ambiente Virtual. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ed. da UFRRJ, 2012. 141 p.
 6. BAIRRAL, Marcelo et al. Mãos em ação em dispositivos *touchscreen* na educação matemática. 1ª ed. - Seropédica, Rio de Janeiro: Ed. da UFRRJ, 2015. 116 p.
 7. SCHERER, Suely. Integração de laptops Educacionais às aulas de Matemática: Perspectivas em Uma Abordagem Construcionista. In: ROSA, Mauricio. et al. Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação a Distância: pesquisas contemporâneas. 1ª ed.. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. 309 p.
 8. CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes de (Coord). Matemática: Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da educação, 2010.
 9. JESUS, Adriana Garabini de. A motivação para aprender Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental: um estudo do potencial dos materiais manipulativos e da construção de objetos na aprendizagem de área de polígonos e volume de prismas. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Ouro Preto, 2011. 314 f.
 10. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de Metodologia Científica. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.