



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SALINÓPOLIS
FACULDADE DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

FÁBIA MICHELE DOS REIS NASCIMENTO

**POTENCIALIDADES DA UTILIZAÇÃO DO CELULAR INTELIGENTE
NA PERSPECTIVA INTRADISCIPLINAR PARA O ENSINO DE RAZÃO
E PROPORÇÃO**

SALINÓPOLIS – PA
2019

FÁBIA MICHELE DOS REIS NASCIMENTO

**POTENCIALIDADES DA UTILIZAÇÃO DO CELULAR INTELIGENTE
NA PERSPECTIVA INTRADISCIPLINAR PARA O ENSINO DE
RAZÃO E PROPORÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal do
Pará Campus Universitário de Salinópolis,
como requisito parcial para a obtenção do
Grau de Licenciada em Matemática, sob a
orientação da Profa. Dra. Rejane Waiandt
Schuwartz de Carvalho Faria

SALINÓPOLIS – PA
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

N244p Nascimento, Fábria Michele dos Reis
POTENCIALIDADES DA UTILIZAÇÃO DO CELULAR
INTELIGENTE NA PERSPECTIVA INTRADISCIPLINAR
PARA O ENSINO DE RAZÃO E PROPORÇÃO / Fábria
Michele dos Reis Nascimento. — 2019.
60 f. : il. color.

Orientador(a): Pro^{fa}. Dra. Rejane Waiandt Schuwartz de
Carvalho Faria

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de
Licenciatura em Matemática, Campus Universitário de
Salinópolis, Universidade Federal do Pará, Salinópolis, 2019.

1. Aplicativo GeoGebra. 2. Intradisciplinaridade
Matemática. 3. Raciocínio Proporcional. 4. Anos Finais
do Ensino Fundamental. 5. Ensino de Matemática. I.
Título.

CDD 510

FÁBIA MICHELE DOS REIS NASCIMENTO

**POTENCIALIDADES DA UTILIZAÇÃO DO CELULAR INTELIGENTE NA
PERSPECTIVA INTRADISCIPLINAR PARA O ENSINO DE RAZÃO E
PROPORÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Pará Campus
Universitário de Salinópolis, como requisito parcial
para a obtenção do Grau de Licenciada em
Matemática, sob a orientação da Profa. Dra.
Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria

Data de Aprovação: 18 de março de 2019.

BANCA EXAMINADORA


Profa. Dra. Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria

ORIENTADORA

Universidade Federal do Pará - Campus Universitário de Salinópolis


Profa. Ma. Lilia Cristina Diniz Alves

Universidade Federal do Pará – Campus Universitário de Salinópolis


Profa. Dra. Midori Makino

Universidade Federal do Pará - Campus Universitário de Salinópolis

*Este trabalho é dedicado aos amigos,
companheiros de caminhada, da primeira
turma de Licenciatura em Matemática da
Universidade Federal do Pará do Campus
Universitário de Salinópolis.*

AGRADECIMENTOS

Este trabalho, construído com esforço e dedicação, marca a conclusão de uma jornada que só foi possível graças ao suporte dos profissionais, amigos e familiares para os quais registro meus agradecimentos:

A Deus, que permitiu que eu realizasse mais esse sonho.

Ao meu marido Marcio Adriano, pela compreensão, companheirismo e apoio durante o curso.

Aos meus filhos Jheniffer Amanda, Jhonatan Adrian e Alice Mikaelle que sempre me incentivaram a prosseguir.

À minha avó Maria Oliveira (em memória), que me ensinou, com amor, a lutar pelos meus sonhos sem nunca desistir.

À minha tia Maria Luzia dos Reis (em memória), por me ensinar que na vida nada é de graça.

Ao meus amigos e familiares que sempre acreditaram em mim, mesmo quando as circunstâncias estavam difíceis.

Às diretoras e colegas de trabalho da Escola Municipal de Ensino Fundamental José Ribamar Barros Monteiro pelo incentivo e compreensão.

Aos colegas da primeira turma do Curso de Licenciatura em Matemática da UFPA do Campus Universitário de Salinópolis, que estiveram presentes durante toda a caminhada: Carlos Alberto Junior, Dielle Costa, Edson Danilo Teixeira, Edson Marcos da Fonseca, João Ricardo Cardoso, Marcel Ellain Dias, Maysa Fernanda de Aquino, Samuel de Jesus, Valtenis Costa, Werllen de Ataíde e William Mozart Barros. Agradeço ainda às amigas Elizangela Santos e Lena Costa por não me deixarem desistir no começo da graduação. Também agradeço a colega de curso Fátima Suellen da Silva, pois foi ela a porta voz da boa notícia da minha aprovação para ingresso na UFPA quando já nem restavam esperanças, sem ela nada disso teria acontecido.

À Coordenação, Docentes e Técnicos da UFPA Salinópolis pela competência com que exercem suas funções.

Aos Professores do Curso de Licenciatura em Matemática da UFPA Salinópolis, pelo conhecimento compartilhado e competência na ministração das disciplinas. Em especial, ao Prof. Dr. Anderson Ramos, à Profa. Dra. Midori Makino, e à Profa. Dra. Rejane Faria, por sempre acreditarem no potencial de seus alunos.

Aos alunos participantes das atividades da produção de dados deste trabalho.

Às Profa. Ma. Lilia Cristina Alves e Dra. Midori Makino por participarem da banca de defesa deste Trabalho de Conclusão de Curso.

À minha orientadora Profa. Dra. Rejane Faria, por ter me proporcionado compreender e construir conceitos, mudar de atitudes frente aos desafios, pela paciência, amizade, incentivo, orientação e apoio. Sempre digo que ela é um anjo que entrou em minha vida e mudou quase tudo.

*Ensinar não é transferir
conhecimento, mas criar as possibilidades
para a sua própria produção ou
a sua construção.*

Paulo Freire

NASCIMENTO, F. M. R. Potencialidades da Utilização do Celular Inteligente na Perspectiva Intradisciplinar para o Ensino de Razão e Proporção. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Pará, Salinópolis - PA, 2019.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo investigar as contribuições da utilização do celular inteligente na perspectiva intradisciplinar para o ensino de razão e proporção. Buscando alcançar este objetivo, esta pesquisa foi norteada pela indagação: “Como as potencialidades da utilização do celular inteligente na perspectiva intradisciplinar podem contribuir para o ensino de razão e proporção?”. A metodologia adotada neste trabalho é de cunho qualitativo, pois busca a imersão em um contexto social na busca de realidade complexa, dinâmica e em constante transformação que é a educação. Para tanto, foi realizado um curso em que os dados foram produzidos, com oito alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Salinópolis (PA), que possuem entre 12 e 13 anos de idade. Com essa abordagem, os dados da pesquisa foram obtidos a partir da interação com os alunos em encontros em que foi realizada uma atividade, e que foram registrados por meio das respostas escritas dos alunos, registros em imagem e vídeo, além do caderno de campo. O trabalho é teoricamente fundamentado nos referenciais que discutem as temáticas: raciocínio proporcional, tecnologias digitais e celulares inteligentes no ensino de matemática e Intradisciplinaridade matemática. No cenário desta pesquisa ficou em evidência que as tecnologias digitais podem ser usadas na sala de aula de Matemática da Educação Básica como alternativa para um ensino mais abrangente, que favorece o desenvolvimento do raciocínio proporcional da perspectiva intradisciplinar.

Palavras-chave: Aplicativo GeoGebra. Intradisciplinaridade Matemática. Raciocínio Proporcional. Anos Finais do Ensino Fundamental. Ensino de Matemática.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. RAZÃO E PROPORÇÃO NO DESENVOLVIMENTO E EXPLORAÇÃO DO RACIOCÍNIO PROPORCIONAL.....	11
2.1 Razão e Proporção.....	13
2.2 Compreensão do conceito de Razão.....	13
2.3 Compreensão do conceito de Proporção.....	15
3. INTRADISCIPLINARIDADE MATEMÁTICA.....	16
4. TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	18
5. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS	24
6. ANÁLISE DE DADOS	26
CONCLUSÕES.....	41
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXOS.....	45
Anexo A: Atividades	46
APÊNDICES.....	53
Apêndice A: Plano de Aula	54
Apêndice B: Termo de Consentimento para Pesquisa.....	58

1 Introdução

O presente trabalho foi elaborado tendo em vista as inquietações sobre as aulas de Matemática que se destacam quando o assunto é a necessidade de mudança no modelo de ensino adotado atualmente. Considero que a Matemática não é uma ciência cristalizada e imóvel, pois ela está sempre em expansão e suas temáticas são sempre revisadas e reformuladas. Logo, não podemos dizer ou apresentar a Matemática como uma disciplina fechada ou desconexa da realidade.

No cenário atual da Educação Básica da rede pública nacional, o que temos visto é uma Matemática escolar que não tem sido trabalhada de forma a levar o aluno a construir o conhecimento e a estabelecer relação com seu cotidiano. Alguns alunos entendem que a única finalidade do conhecimento adquirido na escola, e em particular no âmbito da disciplina de Matemática, é resolver questões em suas provas sem fazer associações matemáticas no seu dia a dia.

Por esse motivo, neste trabalho discuto as potencialidades da utilização do celular inteligente na perspectiva intradisciplinar para o ensino de razão e proporção. Nesse contexto, a visualização de propriedades e particularidades matemáticas são privilegiadas com o GeoGebra pois, de modo intradisciplinar, o aplicativo auxilia os alunos a verem a Matemática como um todo. Assim, os conceitos de razão e proporção são explorados de forma aritmética, geométrica e algébrica concomitantemente.

Em particular, a exploração do raciocínio proporcional no que tange as ideias relativas aos conceitos de razão e de proporção por meio do aplicativo GeoGebra no celular inteligente é o foco deste trabalho que foi norteado pela pergunta de pesquisa:

“Como as potencialidades da utilização do celular inteligente na perspectiva intradisciplinar podem contribuir para o ensino de razão e proporção?”

Buscando respostas para esta questão, foi traçado o seguinte objetivo:

Investigar as contribuições da utilização do celular inteligente na perspectiva intradisciplinar para o ensino de razão e proporção.

A metodologia adotada neste trabalho é a qualitativa, pois busca a imersão em

um contexto social na busca de realidade complexa, dinâmica e em constante transformação que é a educação (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Com essa abordagem, os dados da pesquisa foram obtidos a partir da interação com os alunos em encontros em que foi realizada uma atividade, e que foram registrados por meio das respostas escritas dos alunos, registros em imagem e vídeo, além do caderno de campo. Neste cenário, permanece em evidência que as tecnologias digitais podem ser usadas na sala de aula de Matemática da Educação Básica como alternativa para um ensino mais abrangente.

Este trabalho de conclusão de curso está estruturado com essa Introdução, seguida de seis seções, além das conclusões, referências, anexo e apêndices. A seção dois trata da razão e proporção no desenvolvimento e exploração do raciocínio proporcional. A seção seguinte é sobre a intradisciplinaridade, ressaltando a relevância do trabalho concomitante de aritmética, geometria e álgebra no ensino de Matemática. Na seção quatro as tecnologias digitais são abordadas, com foco no celular inteligente na sociedade atual e na educação. Na seção seguinte, é explanado sobre a metodologia e os procedimentos de produção de dados da pesquisa. Na seção seis os dados são analisados. Por fim, são apresentadas as conclusões, referências, anexo e apêndices.

2 Razão e Proporção no desenvolvimento e exploração do Raciocínio Proporcional

Raciocinar proporcionalmente é essencial para tomar decisões e julgar situações proporcionais ou não proporcionais, e para desenvolver e aprimorar habilidades e aptidões relativas às mais diversas aplicações do raciocínio matemático (FARIA, 2016; VAN DE WALLE, 2009). Segundo Faria (2016):

Raciocínio Proporcional é a capacidade de raciocinar, estabelecendo uma relação entre duas ou mais grandezas em termos relativos, mobilizando para tal raciocínio a habilidade de analisar qualitativamente situações, estabelecer relações, julgar com equidade e distinguir circunstâncias proporcionais das não proporcionais. (FARIA, 2016, p.49).

Nesse sentido, Lesh, Post e Behr (1988) enfatizam o raciocínio proporcional, como uma forma de raciocínio matemático que envolve o sentido de covariação, possibilita múltiplas comparações, requerendo a aptidão para reunir e processar mentalmente diversos conjuntos de informação, relacionados com inferência e predição e envolvendo pensamento qualitativo e quantitativo.

As ideias de raciocínio proporcional não se restringem apenas às práticas de sala de aula, elas se apresentam no cotidiano nas mais diversas maneiras: Um comerciante ao comprar suas mercadorias, busca comprar os pacotes ou caixas que venham com mais produtos e que, ao mesmo tempo, tenha o menor preço unitário. Ao raciocinar deste modo, ele pode otimizar o lucro ao vender os produtos. Situações como essa são do cotidiano das pessoas com as mais diversas profissões. De acordo com Spinillo (2006):

Quantificamos, medimos e comparamos nas mais distintas situações: dividimos uma quantidade de objetos entre pessoas, estimamos a velocidade de um carro que se aproxima ao atravessarmos a rua, medimos a distância entre objetos, estabelecemos uma entre preço e quantidade de produtos aos comprarmos alimentos no supermercado e na feira, contamos os pontos em um jogo de videogame, estimamos o tempo gasto para realizar uma atividade, etc. (SPINILLO, 2006, p.83).

Costa e Ponte (2008) falam que o raciocínio proporcional é fundamental na resolução de problemas, pois trata-se de um tema que permite estabelecer conexões com o dia a dia dos alunos, com outros temas matemáticos e com outras disciplinas. Além disso, é importante da introdução dos alunos ao pensamento algébrico.

Fernández e Llinares (2012), afirmam que os alunos de diferentes idades têm grandes dificuldades em Matemática, pois não conseguem diferenciar situações proporcionais das não proporcionais. No cotidiano e na vida escolar, acabam utilizando a estrutura aditiva em momentos que a multiplicativa é mais adequada, assim como também ocorre o contrário. Isso nos leva a procurar formas diferenciadas para ensinar aos alunos, para que ele desenvolva e aprenda a explorar o raciocínio proporcional. Segundo Llinares (2003), o raciocínio proporcional consolida o conhecimento matemático escolar das frações, dos números decimais e das razões e se constitui uma pedra angular nos estudos posteriores em Matemática e Ciências.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) as diferentes temáticas que compõem a Matemática agrupam ideias essenciais para articulação dos saberes dessa disciplina, dentre as quais destacam: “equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação” (BRASIL, 2018, p. 268). Especificamente sobre a proporcionalidade é dito que ela

[...] deve estar presente no estudo de: operações com os números naturais; representação fracionária dos números racionais; áreas; funções; probabilidade etc. Além disso, essa noção também se evidencia em muitas ações cotidianas e de outras áreas do conhecimento, como vendas e trocas mercantis, balanços químicos, representações gráficas etc. (BRASIL, 2018, p. 268).

Nesse sentido, o tema razão e proporção será abordado neste trabalho na perspectiva do desenvolvimento e exploração do raciocínio proporcional, pois a preocupação central não está em resolver questões matemáticas que abarcam proporcionalidade que envolvem apenas a realização de cálculos em expressões do tipo $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$. A questão central é raciocinar proporcionalmente em situações que necessitam da compreensão dos conceitos de razão e proporção.

Logo, podemos dizer que aprender razão e proporção, na perspectiva do desenvolvimento e exploração do raciocínio proporcional, é muito mais do que trabalhar com as quatro operações matemáticas envolvendo as razões. Pelo contrário, o aluno tem que perceber que tem a habilidade de analisar conscientemente a relação entre as estruturas aditiva e multiplicativa, qualitativa e quantitativa sobre as relações proporcionais que ficam evidentes por contextos e explicações, que são do que cálculos matemáticos, trata-se de um raciocínio essencial para tomar decisões nas mais variadas situações da vida cotidiana.

2.1 Razão e Proporção

Ao introduzir razão e proporção em sala de aula, se percebe a dificuldade que o próprio professor tem em ensinar aos alunos os conceitos de razão e proporção. Embora esse assunto esteja presente nas mais diversas áreas do conhecimento e nas diferentes vivências do nosso cotidiano, a relação entre elas não está clara para muitas pessoas. “Razão é a comparação entre duas quantidades” (LIVY; VALE, 2011, p.26). Já a Proporção é a igualdade de duas razões. Como é possível observar, esses conceitos não são coincidentes, mas seus significados estão estritamente relacionados (FERNANDES; LEITE, 2015).

Muitos alunos carregam ao longo dos anos da Educação Básica dificuldades significativas para entender os conceitos de razão e proporção. Desde o Ensino Fundamental, fazer o aluno observar que a relação entre razão e proporção está em sua vida diária é um desafio. Faria (2016) indica que, embora esses temas matemáticos já façam parte dos currículos escolares da Educação Básica, os alunos não têm tido êxito no que tange esses temas. E o mais agravante é que, ao comparar diferentes séries, tem sido constatado que não há uma evolução no conhecimento dos alunos nesses conteúdos ao longo dos anos escolares (OBANDO; VASCO; ARBOLEDA, 2014).

Nesse sentido, quanto antes conseguirmos explorar esses conceitos com as crianças, melhor será os resultados na aprendizagem escolar e na aplicação das ideias no cotidiano desses alunos. Ser capaz de reconhecer, explorar situações de problemas de proporcionalidade em diferentes contextos, levá-los a descobrir o que é Razão o que é Proporção, certamente influenciará em seu desempenho futuro (KASTBERG; D’AMBROSIO; LYNCH-DAVIS, 2012).

2.2 Compreensão do conceito de Razão

Segundo Ferreira (2016) a razão é uma comparação entre dois números a e b , expresso por um número racional $\frac{a}{b}$, sendo a e b números reais e $b \neq 0$. O número racional $\frac{a}{b}$ deve ser lido como “ a está para b ” ou ainda “ a sobre b ”, em que a é o antecedente e b é o conseqüente, ou seja, o antecedente é o numerador e o conseqüente é o denominador.

O termo vem de *ratio*, que em latim significa divisão, rateio, racional. Dividindo uma grandeza por outra, estamos comparando a primeira com a segunda, que passa a ser a base da comparação. O conceito de razão está relacionado com essa divisão, e é a forma trivial e prática de fazer a comparação relativa entre duas grandezas.

Um exemplo bem comum de razão no cotidiano é a gasolina automotiva que é vendida nos postos de combustíveis. Ela tem uma certa quantidade de álcool misturada, e para que não prejudique o desenvolvimento do motor do veículo a quantidade de álcool deve ser, no máximo, de 25%. Supondo que temos a gasolina com 25% de álcool, e queremos saber qual é a razão entre a quantidade de álcool e a quantidade de gasolina. Sabemos que a razão é de $\frac{a}{b}$. Então temos, $\frac{a}{b} = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$. Portanto $\frac{1}{4}$ é a da quantidade de álcool pela quantidade de gasolina. Assim, podemos dizer que para cada litro da gasolina automotiva comum que é comercializada, temos, na verdade, 250 ml de álcool e as outras 750 ml de gasolina “pura”.

Existem ainda algumas razões que recebem nomes especiais, como as razões equivalentes e razões inversas. Duas razões são equivalentes quando as razões que representam estas frações forem iguais. Por exemplo: $\frac{22}{40}$ e $\frac{11}{20}$ possuem 0,55 e, por isso, são equivalentes. E que duas razões são inversas quando elas têm o produto igual a um. Exemplo: $\frac{3}{7}$ e $\frac{7}{3}$ são razões inversas, pois: $\frac{3}{7} \cdot \frac{7}{3} = 1$.

Embora a razão seja um tema de estudo da Matemática, ela está presente em diversas outras disciplinas escolares. Ou seja, tudo aquilo que pode ser medido ou contado, como a velocidade média, densidade demográfica, densidade de um corpo, escala, porcentagem, dentre outros.

A velocidade média, por exemplo, é a razão entre a distância percorrida e o tempo gasto durante o percurso. Se um automóvel percorre, aproximadamente, a distância (d) de 210 km de Belém a Salinópolis, no tempo (t) de 3 horas, a velocidade média do veículo é de $\frac{d}{t} = \frac{210}{3} = 70$ km/h, ou seja, a cada 1 hora o automóvel desloca-se, em média, 70 km.

A escala é outro tipo conhecido de razão. Nos mapas, maquetes, projetos estruturais, dentre outros, ela corresponde a razão entre as dimensões registradas e as dimensões reais, na mesma unidade de medida. Assim, se a distância em linha reta entre dois municípios é aproximadamente de 160 km, e em um mapa, essa

distância corresponde a 5 cm, isso significa que cada centímetro no mapa corresponde a 32 km reais, o que significa que a escala do mapa é de 1:3200000 cm.

Já a densidade demográfica (D) é a razão referente entre a quantidade de habitantes e a área de superfície de uma região, por isso é considerada uma aplicação de razão entre duas grandezas. Por exemplo, se a cidade de Salinópolis do estado do Pará, ocupa a área de 217.856 km². De acordo com o censo realizado em 2018, a cidade tem uma população aproximada de 40.424 habitantes. Se queremos saber qual a quantidade de habitantes por metro quadrado na cidade, dividimos o número de habitantes pela área da superfície desta cidade, ou seja, $D = \frac{40.424 \text{ hab}}{217.856 \text{ km}^2} \cong 1,8 \text{ hab/km}^2$. Ou seja, para cada 1 km², existem, aproximadamente 1,8 habitantes.

2.3 Compreensão de conceito de Proporção.

Proporção significa uma relação entre as partes de uma grandeza, ou seja, é uma igualdade entre duas razões. Os termos a, b, c e d , todos diferentes de zero, compõem uma Proporção se, e somente se, a razão $\frac{a}{b}$ for igual a razão $\frac{c}{d}$ (lê-se "a está para b" assim como "c está para d"). Desse modo, ser proporcional é ter a mesma razão, ou seja, ao dividir a por b o resultado será o mesmo do que se dividir c por d. Se tenho razões iguais, tenho, portanto, valores proporcionais.

Compreendo que a proporcionalidade permitiu que a identificássemos como uma classe de razões equivalentes. Assim, ao dividirmos o antecedente pelo conseqüente, encontramos uma constante entre duas partes ou entre quantidades que é a invariância, responsável pela origem das razões, formando uma classe de equivalência. Conforme Spinillo (2003, p. 39), "[...] ao estabelecer a equivalência, é necessário entender que as quantidades que compõem uma razão covariam de tal forma que as relações entre elas permanecem invariantes".

A propriedade mais importante da Proporção é a propriedade fundamental, que diz que o produto dos meios é igual ao produto dos extremos, ou seja, $a.d = b.c$, pois em $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, a e d ocupam as posições extremas, já b e c ocupam as posições centrais, então $a.d$ é o produtos do extremos, e $b.c$ é o produtos dos meios. Entender e saber aplicar esta propriedade é muito eficiente na resolução da maioria dos problemas apresentado no campo da Proporção.

3 Intradisciplinaridade Matemática

A intradisciplinaridade oportuniza um novo pensar matemático, um olhar matemático dentro da própria disciplina. As relações intradisciplinares são caracterizadas pela conexão dos diferentes assuntos abordados dentro de uma disciplina, refletindo o nível de exigência conceitual para um entendimento abrangente na formação do aluno. Do ponto de vista intradisciplinar, uma disciplina precisa de uma lógica de organização para que o professor possa construir progressivamente o conhecimento articulado das suas várias ramificações, trazendo os temas anteriores para juntar aos novos dos quais são dependentes (RODRIGUES, 2015).

O professor pode, por meio da intradisciplinaridade, trabalhar de maneira conjunta as ramificações que existem dentro de uma disciplina. Especificamente na Matemática, é possível contribuir com os saberes do aluno expandindo o desejo do aluno em prosseguir aprendendo por meio do trabalho com aritmética, geometria e álgebra. Quando o professor de Matemática usa a intradisciplinaridade é possível elevar o nível de conhecimento do seu aluno para um patamar que mostra um desenvolvimento abrangente no seu aprendizado (FARIA, 2016).

Segundo Faria (2016), ao abordar um tema matemático da perspectiva intradisciplinar é possível contribuir para que associações de conceitos e conteúdos diferentes ocorram. Deste modo, as fronteiras entre os assuntos abordados são minimizadas, para que o aluno tenha uma compreensão maior do que está sendo estudado. Segundo Lorenzato (2006):

[...] se concordarmos com as vantagens do ensino interdisciplinar, com mais forte razão devemos professar o ensino intradisciplinar, o qual pode ser reduzido, sinteticamente, ao ensino de aritmética, geometria e álgebra. Assim fazendo, os alunos irão perceber a harmonia, coerência e beleza que a matemática encena, apesar de suas várias partes possuírem diferentes características (LORENZATO, 2006, p. 60).

Para Lorenzato (2006), a intradisciplinaridade Matemática é um apoio para a aprendizagem, pois permite a ampliação e a compreensão dos conceitos, bem como trabalhar a capacidade de refutar falsas ideias obtidas por meio da observação de construções e propriedades matemáticas. Com a intradisciplinaridade matemática é possível estabelecer uma relação da Matemática com a própria Matemática. E quando não há uma abordagem matemática intradisciplinar na Matemática escolar? Faria

(2016) considera:

[...] que a falta de relação e consistência intradisciplinar origina inúmeras dificuldades nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. É nesse sentido que argumento sobre a necessidade de uma abordagem concomitante [...] pois quando o conteúdo matemático é apresentado em compartimentos, sem propiciar formas de visualizar a coerência da totalidade, a aprendizagem fica comprometida. Por isso, o ensino de Matemática deve estar relacionado com as ligações entre técnicas, procedimentos, fenômenos, conceitos e processos referentes às ramificações da Matemática. (FARIA, 2016, p. 64).

Desse ponto de vista, a Matemática é uma disciplina que tem várias possibilidades de ser desenvolvida da perspectiva intradisciplinar, pois em uma abordagem simultânea entre suas ramificações, é possível buscar um conhecimento autêntico e abrangente, desvalorizando o conhecimento fragmentado.

4 Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática

O surgimento das tecnologias digitais na educação é um fenômeno de aspecto particular muito mais amplo no contexto da sociedade atual, se comparado com outros fenômenos que já contribuíram para que a sala de aula fosse repensada. Para Coll e Monero (2010), as tecnologias digitais fazem surgir novas modalidades de educação, formais ou informais; individuais ou coletivas; por meio de iniciativas próprias de estudo ou orientado por metodologias oriundas de instituições de ensino; em formato presencial, híbrido, ou totalmente mediado por tecnologias digitais, contribuindo para o surgimento de um novo cenário para a educação. Nesse sentido, é possível afirmar que muito foi feito em relação a tecnologia como forma de instrumento para aprendizagem, o que impulsiona a reflexão sobre as formas tradicionais de ensino. Segundo a BNCC:

[...] a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar. (BRASIL, 2018, p. 61)

Desde a década de 1990 D'Ambrosio vem defendendo que as escolas precisam ser atualizadas de acordo com as mudanças que ocorrem na sociedade:

A escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. Sobretudo ao se falar em ciências e tecnologia. Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade. Isso será impossível de se atingir sem a ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia do futuro (D'AMBROSIO, 1996, p. 80).

Até a década de 1990 o uso de recursos tecnológicos dentro das escolas não era uma realidade. Hoje algumas escolas possuem laboratórios de informática e recursos tecnológicos como projetor de multimídia, computadores, lousa digital, dentre

outros. A importância desses equipamentos com seus programas e aplicativos tem sido cada vez mais investigado. Atualmente, existem inúmeras soluções tecnológicas que podem ser utilizadas como facilitadoras do conhecimento para alunos de diversas idades, verdadeiros aliados dos professores para o ensino em sala de aula.

Mas nem todas as escolas possuem tais recursos tecnológicos. Nas escolas no Brasil, principalmente na maioria das instituições de ensino públicas de Educação Básica, falta até o material básico como carteiras e merenda escolar. Muitas escolas das cidades não possuem sequer um computador, além disso as escolas mais distantes das cidades de difícil acesso, não têm nem um tipo de contato com as tecnologias digitais. Na zona rural, as poucas escolas que possuem não tem espaço físico, os computadores ficam em uma sala provisória ou jogados pelos cantos esperando uma estrutura para serem instalados.

Mesmo diante das dificuldades que o trabalho com as tecnologias nas aulas de Matemática apresentam, diversas pesquisas apontam que vale a pena investir em aulas mais dinâmicas com tais recursos (MALTEMPI; MENDES, 2016; FARIA, 2016; BORBA; LACERDA, 2015). Estes trabalhos discutem que o uso adequado das tecnologias digitais proporciona novos caminhos para o ensino e para a aprendizagem. Assim, com novas metodologias, é possível formar educadores e descobrir estratégias inovadoras para o aperfeiçoamento do processo educacional, aumentando a integração e o diálogo entre alunos e professores, auxiliando na melhoria do desempenho dos alunos, estimulando alunos a aprenderem e a ensinarem, e despertando a curiosidade e as novas descobertas.

Mas uma alternativa surgiu e vem ganhando força na segunda metade da década de 2010. O fato é que muitos dos nossos alunos já possuem um celular inteligente ao alcance das mãos. Assim como eu, eles usam esses aparelhos para se comunicar, ouvir música online, acessar as redes sociais, jogar e manter contato com os amigos. E os celulares inteligentes possuem muitas outras possibilidades. Um aparelho cada vez mais acessível e com toda essa tecnologia, certamente pode ser utilizado nas salas de aula. Pesquisas como Faria (2016) e Romanello (2016) apontam que é comum que os estudantes se interessem mais pelo aprendizado quando se tem uma forma de se ensinar atraente e instigante como as possibilidades que o celular inteligente oferece. Mas esses autores alertam ser necessário dialogar com os alunos

para que eles entendam a diferença entre o entretenimento e o conhecimento, e consigam respeitar os limites do uso dos celulares inteligentes na sala de aula.

Não podemos achar que introduzir os celulares inteligentes nas aulas de Matemática são a solução para todos os problemas. Fazer com que as pessoas se adaptem a essas mudanças é um passo muito difícil. Segundo Kenski (2013), esse é um desafio de grande porte, pois envolve adaptação aos avanços das tecnologias, de modo a proporcionar o domínio e a apropriação crítica desses novos meios. Segundo Lorenzato:

Os recursos interferem fortemente no processo de ensino e aprendizagem; o uso de qualquer recurso depende do conteúdo a ser ensinado, dos objetivos que se deseja atingir e da aprendizagem a ser desenvolvida, visto que a utilização de recursos didáticos facilita a observação e a análise de elementos fundamentais para o ensino experimental, contribuindo com o aluno na construção do conhecimento. (LORENZATO, 1995, p.4)

No trecho acima, escrito na década de 1990, o autor ressalta que precisamos utilizar os mais diversos recursos didáticos em nossas aulas. Embora o autor não esteja falando especificamente sobre as tecnologias, a mensagem é de que é necessário utilizar tudo que estiver em nossa disposição, para o ensino e aprendizagem de matemática e atualmente uma ferramenta que o aluno tem facilidade de ter acesso são os celulares inteligentes. Esses recursos podem ser valiosos para que o professor se beneficie para ajudar os alunos a aprender matemática de uma nova forma, (SILVA; PESTANA, 2006).

Nesse sentido, quando se trata das tecnologias digitais, “o simples acesso à tecnologia, em si, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais a partir do uso dessas novas ferramentas” (MORAES, 1997, p.05). Como professora de Matemática em formação vejo as tecnologias como aliadas nos processos de ensino e de aprendizagem. Em especial, os celulares inteligentes e seus aplicativos estão reformulando os modos com que pensamos, nos comunicamos e agimos, de forma que “[...] o telefone celular já pode ser visto como uma extensão do nosso corpo” (BORBA; LACERDA, 2015, p. 499). Por isso, devemos refletir pois,

Com todos os benefícios e facilidades que as tecnologias estão oferecendo, hoje em dia, a maioria das pessoas faz muitas de suas tarefas com os celulares. E como não utilizá-los em sala de aula, já que estão tão presentes? Mas, então por que não mudar essa pergunta para: e como utilizá-los em sala de aula? Já que os celulares

nos auxiliam nas tarefas do dia a dia, será que também podem contribuir como um recurso pedagógico nos processos de ensino em sala de aula? (ROMANELLO; 2016, p. 38).

Porém, considero o processo de inserção das tecnologias digitais na sala de aula um grande desafio para os professores. Elaborar uma aula com tecnologias digitais, por exemplo, exige dedicação ao estudo e à pesquisa de aplicativos apropriados, o que engloba encontrar um programa com interface amigável, precisão matemática, acesso gratuito, funções claras, dentre outros. Esses fatores desafiadores são capazes de fazer com que os conteúdos matemáticos sejam de melhor compreensão e que os envolvidos tenham um olhar apurado para o mundo digital.

Conforme Faria (2004), planejar uma aula com recursos tecnológicos exige preparo do ambiente, dos materiais que serão utilizados, dos conhecimentos prévios dos alunos para manusear estes recursos, do domínio da tecnologia por parte do professor, além de seleção e adequação dos recursos aos objetivos propostos pela disciplina. Portanto não basta ter apenas boas ideias, é preciso organização.

Outro fator a ser considerado é a habilidade de usar as tecnologias como recursos nas aulas sem esquecer outros recursos como o giz, a lousa, o papel e outros tradicionais objetos. Por meio da integração de novos e antigos recursos, o professor de Matemática pode encontrar meios de estimular suas aulas, ampliar o conhecimento, estimular novas ideias, desenvolver formas de instigar o raciocínio criativo. Tanto o professor em formação, quanto o professor de Matemática atuante na Educação Básica, são fontes de conhecimento para que os alunos aprendam as potencialidades da tecnologia digital, despertem a sua curiosidade, e cheguem ao resultado desejado.

Dentre os aplicativos que temos disponíveis, destaco o GeoGebra. O GeoGebra não se limita aos computadores, ele pode ser utilizado em outros dispositivos, como tablet, notebook e celulares inteligentes. Ele permite a realização de construções geométricas, realização de funções, e de tantos objetos que podem ser construídos e manipulados dinamicamente. Com ele, professores e alunos podem trabalhar diversos conteúdos matemáticos explorando as ramificações álgebra, geometria e aritmética de forma simultânea, em uma perspectiva intradisciplinar. Além disso, ele atua de uma forma mais envolvente, em que o aluno precisa atuar na sua própria aprendizagem, por meio de manipulações e observações.

No que tange as potencialidades do GeoGebra, Faria (2016) enfatiza que a particularidade do software de admitir a manipulação de particularidades das diferentes representações de modo simultâneo, faz com que as desvantagens de cada forma de representação sejam equilibradas com as vantagens das outras. É nesse sentido que, Faria (2016) considera que a

[...] abordagem que busca desenvolver e explorar o Raciocínio Proporcional em uma perspectiva intradisciplinar é favorecida pelo software GeoGebra. Enfim, os argumentos favoráveis ao uso do GeoGebra englobam ainda seu potencial que oportuniza experimentar, criar estratégias, fazer conjecturas, explorar, argumentar e deduzir propriedades matemáticas. Reunindo tal potencial com a capacidade de explorar temas matemáticos de forma intradisciplinar. (FARIA, 2016 , p 68)

O GeoGebra é um aplicativo dinâmico favorável à aprendizagem pois permite uma fácil visualização e a compreensão e incorporação dos conceitos de Matemática. Assim, os alunos ganham a oportunidade de desenvolver os conhecimentos em geometria, aritmética e álgebra. Nesse sentido, Faria (2016) afirma que, para realizar atividades investigativas

[...] o GeoGebra é um software apropriado, pois nele há a possibilidade de fazer análises matemáticas, as quais permitem que surjam descobertas de caráter matemático e que elas sejam representadas em suas janelas de álgebra e de visualização, planilhas e calculadoras (FARIA, 2016, p. 18)

Com o uso das tecnologias as aulas podem se tornar mais atraentes para os alunos, logo o uso de diversos softwares educativos abre um vasto caminho que contribuem com o ensino e a aprendizagem qualitativa dos conceitos e conteúdos das disciplinas não só de Matemática mais também de outras.

Da perspectiva matemática intradisciplinar, Faria (2016) aponta que uma das formas de realizar esse trabalho é por meio do GeoGebra. Com esse aplicativo é possível explorar ideias matemáticas para que os alunos consigam aprender fazendo, através da manipulação das propriedades e construções. Nesse sentido, o software GeoGebra pode auxiliar no entendimento da Matemática dentro da própria Matemática, por meio da manipulação de suas janelas. Esse é um dos motivos da importância de usar a intradisciplinaridade matemática.

Ao utilizar o GeoGebra, é possível explorar habilidades para compreender e aprender realmente os conteúdos trabalhados em sala de aula. As relações intradisciplinares matemáticas focam na abordagem simultânea dos conteúdos

aritméticos, algébricos e geométricos, contribuindo para o despertar do interesse dos alunos para as ramificações da disciplina, permitindo que o aluno olhe a Matemática de um novo horizonte. O GeoGebra abre as portas para que o aluno desenvolva o seu raciocínio lógico, dedutivo e indutivo, ao desenvolver suas habilidades de compreender o conteúdo trabalhado.

5 Metodologia e Procedimentos

Essa pesquisa é de cunho qualitativo, pois o intuito é focar no caráter subjetivo do objeto analisado, estudando as suas particularidades e experiências individuais. Na pesquisa qualitativa, o foco é centralizado no específico, no peculiar, buscando mais a compreensão do que a explicação dos fenômenos estudados. Em particular, no cenário educacional, a pesquisa qualitativa dá liberdade aos alunos envolvidos e profissionais da educação de apontarem suas expectativas, experiências e perspectivas em relação às questões que estejam relacionadas com o objeto de estudo. Isso implica que, em pesquisas pautadas nessa metodologia, as respostas não sejam objetivas, o que não é um problema, pois o propósito não é contabilizar quantidades como resultado, mas sim conseguir compreender o comportamento de um determinado grupo social. No contexto da pesquisa qualitativa:

A curiosidade e o empenho do pesquisador estão voltados para o processo, definido como ato de proceder do objeto, quais são seus estados e mudanças e, sobretudo, qual é a maneira pela qual o objeto opera. (TURATO, 2003, p.262).

A escolha pela metodologia qualitativa é feita quando o objetivo do estudo é entender o porquê de certas coisas. A pesquisa qualitativa preocupa-se com aspectos da realidade centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Na abordagem qualitativa, o pesquisador substitui as correlações estatísticas e as conexões causais pelas descrições e interpretações (MARTINS; BICUDO, 1989).

O presente trabalho teve por objetivo investigar as contribuições da utilização do celular inteligente na perspectiva intradisciplinar para o ensino de razão e proporção. Na pesquisa realizada, a produção de dados foi feita por meio da atividade e dos registros dos encontros em imagem, áudio e vídeo. Para tanto, foi realizado um curso em que os dados foram produzidos, com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Salinópolis (PA), que possuem entre 12 e 13 anos de idade. Tivemos dois encontros de quatro horas cada no período vespertino no contra turno escolar. A divulgação do curso foi por meio de divulgação na escola, antecedido da apresentação da proposta do curso à direção da escola. Após a divulgação, dez alunos manifestaram interesse em participar, mas apenas oito compareceram. O curso foi realizado no laboratório de informática da UFPA campus universitário de Salinópolis, por se tratar de um espaço apropriado e equipado com

data show, e devido ao fato de que a escola em que os alunos estudam não possui sala disponível no turno do curso.

Além disso, durante a divulgação do curso, os alunos interessados levaram para casa um termo de consentimento para pesquisa (Apêndice B) com o intuito de dar ciência aos responsáveis do uso da imagem e produção intelectual do aluno para fins da pesquisa, bem como para informar o local e horário de realização do curso. Os encontros do curso foram planejados e registrados em um plano de aula (Apêndice A).

Nos encontros, os alunos trouxeram seus celulares (alguns trouxeram o dos pais), e no aplicativo do GeoGebra foi realizada a atividade “Razão e Proporção” (Anexo A) que foi elaborada na versão para desktop em Faria (2016) e foi adaptada para celular inteligente posteriormente e está disponível para download no GeoGebraBook “Desenvolvendo e Explorando o Raciocínio Proporcional”¹.

Os dados foram produzidos por meio de filmagens, anotações no caderno de campo e registros da atividade realizada com os alunos.

A atividade intitulada “Razão e Proporção” (Anexo A) aborda, de forma intradisciplinar, questões que fomentam o desenvolvimento e exploração do raciocínio proporcional, viabilizadas pela utilização do aplicativo GeoGebra no celular inteligente. Nessa atividade, são trabalhados os conceitos de frações equivalentes, frações irredutíveis, proporcionalidade, razão, proporção, escalas métricas, e representação geométrica da razão e da proporção.

Esclareço que serão usados nomes fictícios para os alunos que participaram do curso, de modo a preservar suas identidades. As falas estão dispostas com recuo e em itálico, para facilitar a identificação ao longo do texto, salvo em algumas. Esses trechos foram extraídos das gravações em áudio e vídeo do curso e dos relatos, contudo, existem interferências minhas nas falas, que são acrescentadas entre colchetes [], com o intuito de dar sentido ao trecho para o leitor.

¹ O GeoGebraBook é uma coleção de materiais e folhas de trabalho baseados no GeoGebra. Ele permite a organização de Applets do GeoGebra e materiais em livros online dinâmicos e interativos para aprendizagem e ensino (Fonte: <https://www.geogebra.org/m/kC3EpQtS>). O GeoGebraBook “Desenvolvendo e explorando o raciocínio proporcional” está disponível em <https://ggbm.at/MHSqp4xU>.

6 Análise de Dados

Nesta seção, os dados produzidos durante os dois encontros do curso “Razão e Proporção com *app* do GeoGebra”, são expostos e analisados buscando possíveis respostas para a seguinte questão que guiou essa investigação: “Como as potencialidades da utilização do celular inteligente na perspectiva intradisciplinar podem contribuir para o ensino de razão e proporção?” (Figura 1).

Figura 1 – Fotos do curso “Razão e Proporção com *app* do GeoGebra”



Fonte: Dados de Pesquisa da Autora

O curso, que contou com a presença de oito alunos (Figura 2) do sétimo ano do Ensino Fundamental, foi iniciado com uma conversa explanatória sobre o assunto que seria abordado, foi solicitado aos alunos que trouxessem os celulares para baixar o aplicativo do GeoGebra. Quando todos já estavam com o aplicativo funcionando, os arquivos que seriam utilizados foram enviados. Em seguida, foi falado que o curso fazia parte da produção de dados para o meu Trabalho de Conclusão de Curso, e que por esse motivo foi solicitado que eles trouxessem as autorizações assinadas por um responsável.

Figura 2 – Fotos do curso “Razão e Proporção com *app* do GeoGebra”



Fonte: Dados de Pesquisa da Autora

Após essa etapa, iniciei a atividade ensinando aos alunos a manipular o aplicativo GeoGebra. Para realização da primeira questão (Quadro 1), inicialmente,

foi solicitado que fosse aberto o arquivo fracoesequivalentes.ggb.

Quadro 1 - Questão 1 da atividade “Razão e Proporção”

1.ª Abra o arquivo fracoes-equivalentes.ggb:

-> Usando os controles deslizantes, represente a primeira fração no primeiro retângulo. Repita nos dois retângulos seguintes de modo a completar as equivalências.

a) $\frac{3}{5} = \frac{9}{10} = \frac{\quad}{\quad}$

b) $\frac{1}{4} = \frac{6}{8} = \frac{\quad}{\quad}$

c) $\frac{5}{25} = \frac{1}{10} = \frac{\quad}{\quad}$

d) $\frac{2}{5} = \frac{8}{10} = \frac{\quad}{\quad}$

-> Agora calcule as seguintes sem o auxílio do computador, depois use o arquivo do GeoGebra para conferir seus resultados:

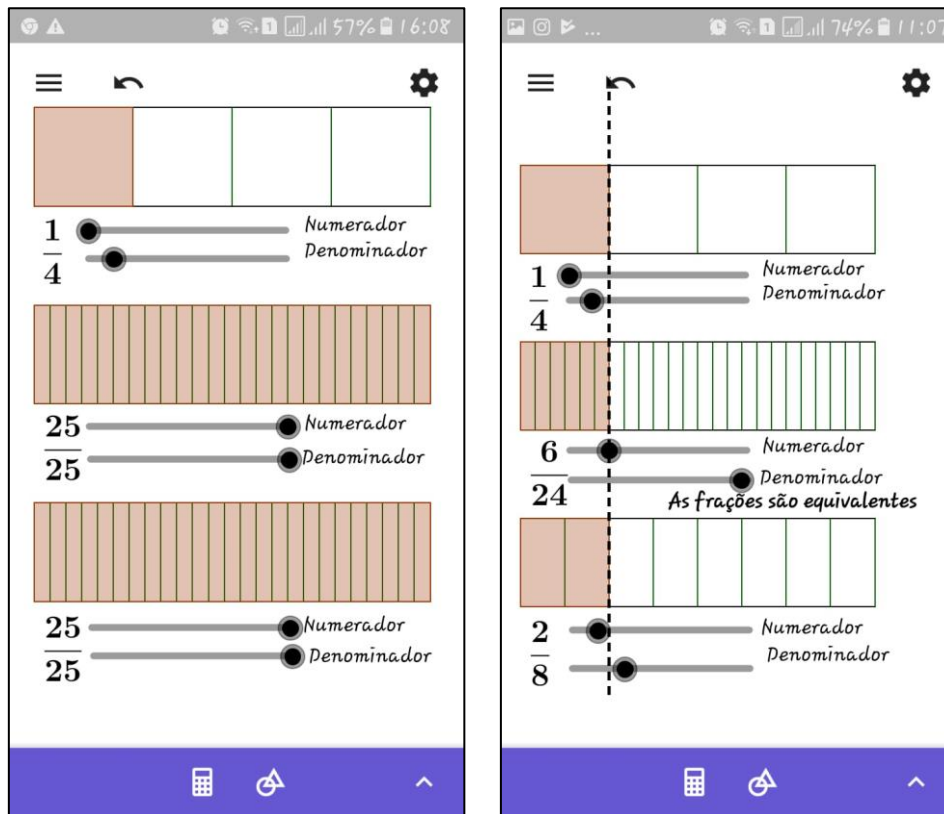
e) $\frac{2}{6} = \frac{\quad}{18} = \frac{8}{\quad}$

f) $\frac{4}{8} = \frac{\quad}{24} = \frac{1}{\quad}$

Fonte: GeoGebraBook “Desenvolvendo e Explorando o Raciocínio Proporcional”

O arquivo (Figura 3) possui três barras, ao movimentar aritmeticamente os controles deslizantes dos numeradores e denominadores, é possível montar a representação geométrica correspondente em cada barra. Ao conseguir representar as três frações equivalentes, a mensagem “As frações são equivalentes” aparece na tela. Nessa questão, foram trabalhadas os grupos de frações a seguir, em que os valores em preto foram dados e os em vermelho foram completados pelos alunos durante a investigação: a) $\frac{3}{5} = \frac{9}{15} = \frac{6}{10}$, b) $\frac{1}{4} = \frac{6}{24} = \frac{2}{8}$ c) $\frac{5}{25} = \frac{1}{5} = \frac{2}{10}$ e d) $\frac{2}{5} = \frac{8}{20} = \frac{4}{10}$. Após os alunos fazerem essas representações, foi pedido ainda para que fizessem mais dois itens inicialmente sem o auxílio do aplicativo, usando então o arquivo do GeoGebra somente para conferir os resultados e) $\frac{2}{6} = \frac{6}{18} = \frac{8}{24}$ e f) $\frac{4}{8} = \frac{12}{24} = \frac{1}{2}$.

Figura 3 - Tela do aplicativo GeoGebra com a construção fracoes-equivalentes.ggb



Fonte: Dados de Pesquisa da Autora

Na questão seguinte (Quadro 2) é explorado o arquivo fracao-irredutivel.ggb em que duas barras estão representadas.

Quadro 2 - Questão 2 da atividade “Razão e Proporção”

2. Com o arquivo fracao-irredutivel.ggb, verifique quais são as frações equivalentes, e ao mesmo tempo irredutíveis correspondentes aos itens abaixo. Para obtermos as frações equivalentes em cada item abaixo, o numerador e o denominador foram divididos por um mesmo número. Diga em cada caso qual é esse divisor.

a) $\frac{36}{100} = \frac{\quad}{\quad}$ Divisor: _____

b) $\frac{15}{100} = \frac{\quad}{\quad}$ Divisor: _____

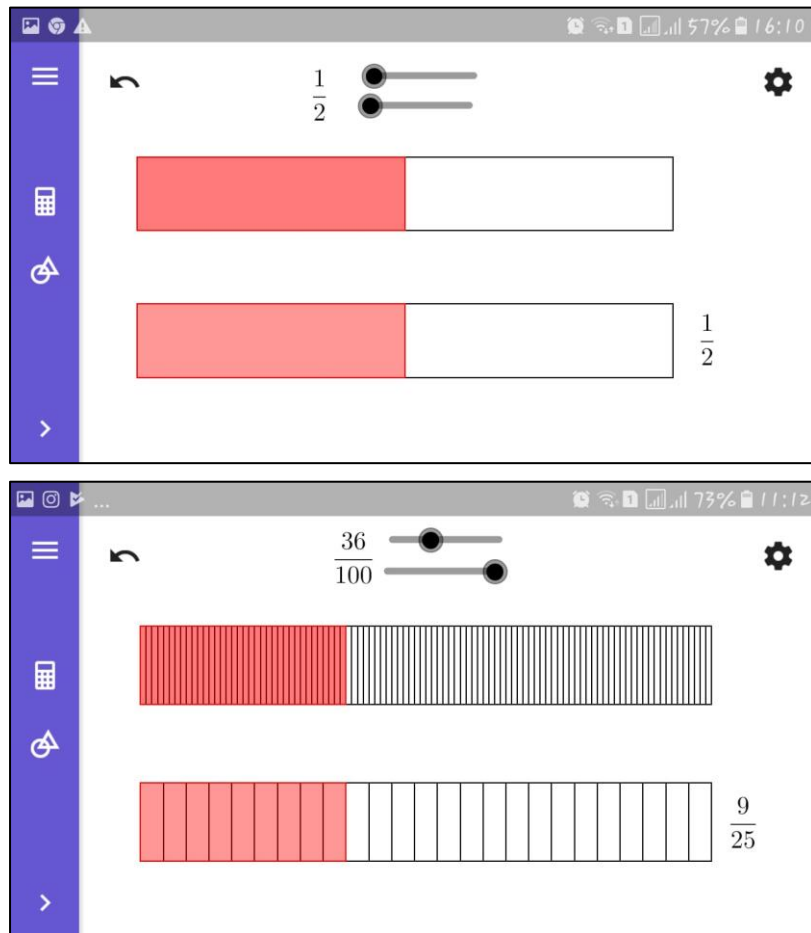
c) $\frac{25}{100} = \frac{\quad}{\quad}$ Divisor: _____

d) $\frac{52}{100} = \frac{\quad}{\quad}$ Divisor: _____

Fonte: GeoGebraBook “Desenvolvendo e Explorando o Raciocínio Proporcional”

Ao movimentar os controles deslizantes do numerador e do denominador da barra superior, é possível representar uma fração e sua fração irredutível é simultaneamente representada na barra de baixo. Foi solicitado que o aluno explorasse a forma irredutível das frações a) $\frac{36}{100}$, b) $\frac{15}{100}$, c) $\frac{25}{100}$, e d) $\frac{52}{100}$. Também foi solicitado que o número, divisor da fração, fosse indicado (Figura 4).

Figura 4 - Tela do aplicativo GeoGebra com construção fracao-irredutivel.ggb



Fonte: Dados de Pesquisa da Autora

Ao longo das duas primeiras questões foi possível observar o interesse dos alunos pela atividade, pois eles manipulavam o aplicativo, utilizando principalmente o controle deslizante para manipular as barras geométricas representadas no GeoGebra. A exploração da representação geométrica dos valores aritméticos e algébricos foi notável na realização dessas questões. Alguns trechos que ratificam essa conclusão podem ser vistos nos registros em vídeo dos encontros, como descrito a seguir.

Quando os alunos foram questionados sobre o que acontece geometricamente na questão 1, uma aluna respondeu:

Alice: As barrinhas ficam na mesma direção [referindo-se as três barras que representam as frações equivalentes].

Então eles foram questionados se “ficar na mesma direção” tem relação com equivalência das frações. Um aluno respondeu:

Marcelo: *Sim, pois dá o mesmo resultado [aritmeticamente, simplificando a fração].*

Então foi perguntado sobre o que eles conseguiram perceber do que estava acontecendo geometricamente em relação ao que estava acontecendo com as frações.

Alan: *Para chegarmos ao resultado nós temos que multiplicar o número de barras do primeiro retângulo pelo número de barras do segundo retângulo. Daí esse número que dividiu as barras multiplicamos na fração.*

Então os alunos foram questionados se o aplicativo GeoGebra havia ajudado nas observações iniciais, e a aluna Alice afirmou que, por meio dele é mais fácil descobrir o número (a razão). Ainda sobre este assunto, um aluno complementou...

Marcelo: *Entendi melhor com a forma geométrica, pois normalmente só é explicado com números e aqui [apontando para o celular] dá para entender.*

Os demais alunos acenaram concordando com Marcelo. A afirmação do aluno vai ao encontro do argumento de que as tecnologias digitais aumentam as possibilidades de exploração visual das figuras geométricas, que, por sua vez aumentam a compreensão de particularidades que são evidenciadas com a manipulação das ferramentas do aplicativo (ROMANELLO, 2016).

Nessa etapa da atividade, ainda que de forma inicial, foi possível perceber o empenho dos alunos na compreensão da relação entre duas grandezas em termos relativos, essencial para a ao desenvolvimento do Raciocínio Proporcional (FARIA, 2016). Além disso, destaco que as observações visuais do aluno, ligadas ao aspecto geométrico, contribuíram para que inferências algébricas e aritméticas fossem realizadas, uma vez que o aluno registrou que o entendimento foi possível devido a visualização (LORENZATO, 2006). Depois disso, segui com a realização da atividade.

Na terceira questão (Quadro 3) foi proposta a investigação sobre a proporcionalidade em duas situações.

Quadro 3 – Situação I da questão 3 da atividade “Razão e Proporção”

<p>3. Vamos investigar a proporcionalidade nas seguintes situações.</p> <p>-> Situação I: Uma empresa resolveu dar um aumento de R\$ 200,00 para os funcionários. O salário de João passou de R\$ 400,00 para R\$ 600,00, enquanto o salário de Antônio passou de R\$ 1 000,00 para R\$ 1 200,00.</p> <p>a. Houve proporcionalidade no aumento salarial dado aos dois funcionários? Justifique sua resposta. _____</p> <p>-> Para os itens abaixo, utilize a caixa de entrada em um arquivo novo no GeoGebra, e verifique os resultados que aparecem na janela de álgebra.</p> <p>b. Quando dividimos o valor do salário final pelo inicial de João, obtemos a razão entre esses valores. Qual é essa razão? _____</p> <p>c. Qual é a razão do valor do salário final pelo inicial de Antônio? _____</p> <p>d. Ao multiplicar a razão encontrada no item b pelo salário inicial de Antônio, encontramos outro valor para o salário de Antônio. Qual é esse valor? Qual é a relação deste valor do salário de Antônio com o salário de João? _____</p> <p>e. Se pensarmos o contrário, ou seja, multiplicar a razão encontrada no item c pelo salário inicial de João, encontramos outro valor para o salário de João. Qual é esse valor? Qual é a relação deste valor do salário de João com o salário de Antônio? _____</p> <p>f. Após esses cálculos, você diria que houve ou não proporcionalidade no aumento salarial dado aos dois funcionários? _____</p> <p>g. Na caixa de entrada, crie as retas $y=1.5*x$ (João) e $y=1.2*x$ (Antônio). Observe os gráficos na janela de visualização, onde o eixo x representa o salário inicial e o eixo y o salário final. Agora responda: Se você trabalhasse com João e Antônio e seu salário fosse de 800 reais, você iria preferir ganhar um aumento proporcional ao de João ou de Antônio? Justifique.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
--

Fonte: GeoGebraBook “Desenvolvendo e Explorando o Raciocínio Proporcional”

A primeira delas apresenta uma situação de aumento de igual valor (R\$200,00), para dois funcionários que possuem salários diferentes (salário inicial de Antônio R\$1000,00 e de João R\$400,00), com o intuito de que os alunos façam uma investigação se houve proporcionalidade nesse aumento salarial. Para isso, a razão do aumento salarial de João e o de Antônio devem ser calculados e, então, é proposto que seja feito o cálculo do salário de Antônio com a mesma razão aplicada ao aumento dado ao salário de João, e o de João sofra um aumento com a mesma razão aplicada ao de Antônio. Com base nos cálculos realizados os alunos devem responder se houve ou não proporcionalidade no aumento salarial dado aos dois funcionários. Por fim o gráfico das retas que representam a relação entre os salários final e inicial de alguém que tiver a mesma taxa de aumento que foi aplicada ao salário de João e a relação entre os salários final e inicial de alguém que tiver a mesma taxa de aumento que foi aplicada ao salário de Antônio são plotados no GeoGebra, com a finalidade de que o aluno decida se iria preferir ganhar um aumento com a taxa concedida a João ou a Antônio (Figura 5a).

Na situação seguinte (Quadro 4) da mesma questão, foi abordado um caso em

que uma empresa concede um desconto de 25% em todos os seus produtos.

Quadro 4 - Situação II da questão 3 da atividade “Razão e Proporção”

-> Situação II: Uma empresa de informática resolveu dar um desconto de 25% no preço de toda a sua linha de produtos. O preço de um computador passou de R\$ 1000,00 para R\$ 750,00, e o de uma impressora passou de R\$ 400,00 para R\$ 300,00.

a. Houve proporcionalidade no desconto dado nos dois produtos? Justifique sua resposta.

-> Para os itens abaixo, utilize a caixa de entrada em um arquivo novo no GeoGebra, e verifique os resultados que aparecem na janela de álgebra.

b. Quando dividimos o valor final pelo inicial do computador, obtemos a razão entre esses valores. Qual é essa razão? _____

c. Qual é a razão do valor final pelo inicial da impressora? _____

d. Ao multiplicar a razão encontrada no item b pelo valor inicial da impressora, encontramos um valor com desconto para a impressora. Qual é esse valor? Qual é a relação deste valor final da impressora e do valor final do computador? _____

e. Se pensarmos o contrário, ou seja, multiplicar a razão encontrada no item c pelo valor inicial do computador, encontramos um valor com desconto para o computador. Qual é esse valor? Qual é a relação deste valor final do computador e do valor final da impressora? _____

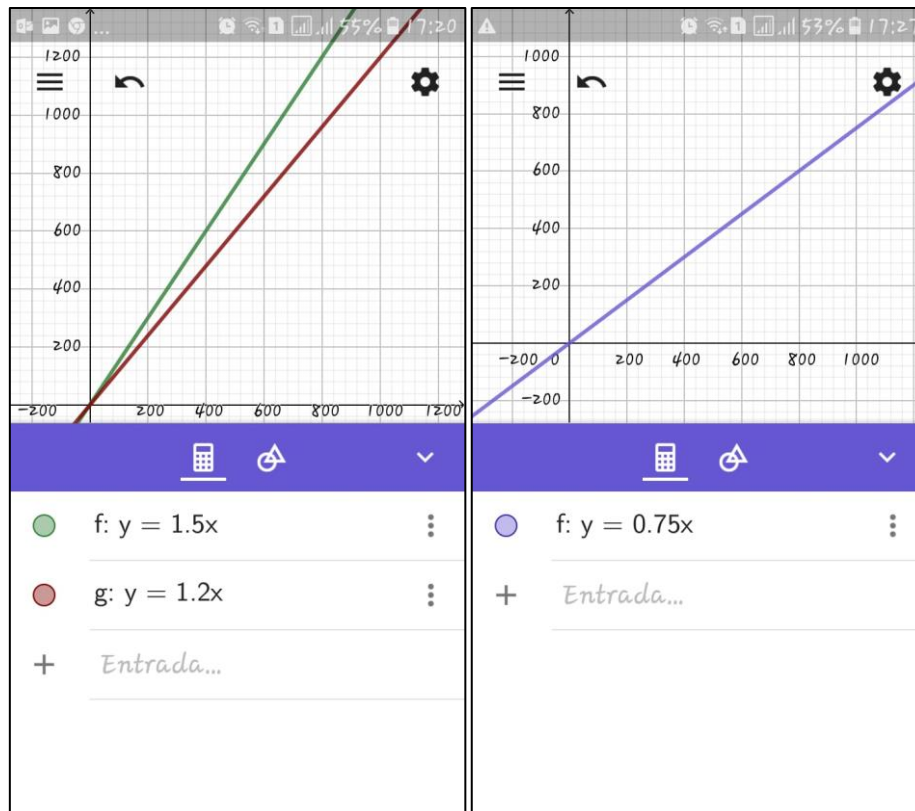
f. Após esses cálculos, você diria que houve ou não proporcionalidade no desconto dado nos dois produtos? _____

g. Na caixa de entrada, crie a reta $y=0.75*x$. Observe o gráfico na janela de visualização, onde o eixo x representa o preço inicial e o eixo y o preço final. Agora responda: Se você comprasse uma câmera digital nessa loja, que antes custava 100 reais, e que agora está com um desconto proporcional aos dados no computador e na impressora quanto você pagaria? Justifique. _____

Fonte: GeoGebraBook “Desenvolvendo e Explorando o Raciocínio Proporcional”

Diante dessa informação é dito que um computador teve o preço reduzido de R\$1000,00 para R\$750,00, e que o de uma impressora passou de R\$400,00 para R\$300,00. Diante dessas informações, o aluno é questionado se houve proporcionalidade nesse desconto. Nos itens seguintes, a razão do desconto dado à impressora e ao computador devem ser calculadas e, então, é proposto que a razão do desconto dado à impressora seja dada ao computador. Com base nos cálculos realizados, é questionado se houve ou não proporcionalidade no desconto dado aos dois produtos. Por fim, o gráfico das retas que representam a relação entre os preços final e inicial de algum produto que tiver a mesma taxa de desconto que foi concedido ao computador e à impressora são plotados no GeoGebra, com a finalidade de que o aluno calcule quanto pagaria por uma câmera digital que tivesse o mesmo desconto concedido ao computador e à impressora (Figura 4b).

Figura 5 – Tela do aplicativo GeoGebra representando as situações I (a) e II (b) da questão 3.



Fonte: Dados de Pesquisa da Autora

A questão 4, também aborda duas situações. Na primeira (Quadro 5) é explorado de forma intradisciplinar a relação entre a quantidade vendida e o valor recebido pela venda de um determinado produto (Figura 6a).

Quadro 5 - Situação I da questão 4 da atividade “Razão e Proporção”

4. Vejamos as situações abaixo.

-> **Situação I:** Na tabela “Produto” registraram-se a quantidade vendida e o valor recebido pela venda de um mesmo produto. Contudo, alguns valores não foram preenchidos.

a. Complete a tabela, mantendo a proporcionalidade direta entre a quantidade vendida e o valor recebido.

Quantidade vendida	Valor recebido
10	R\$ 30,00
5	
	R\$ 3,00
	R\$ 21,00
14	
	R\$ 420,00

b. Qual foi o raciocínio usado para completar a tabela manualmente?

-> Após completar a tabela acima, abra o arquivo proporcao.ggb. Nele existem duas planilhas, uma de cada situação. Vamos completá-la usando recursos da planilha do GeoGebra.

c. Digite na célula C3: B3/A3. O Valor encontrado é a razão que deve ser usada para que os demais valores da tabela sejam proporcionais a quantidade vendida do produto e o valor recebido para tal quantidade. Qual foi o valor encontrado? O que representa esse valor?

d. Para encontrar qual deve ser a quantidade vendida das células A5, A6 e A8, para que sejam proporcionais a da célula A3, deve-se digitar nessas células B5/C3, B6/C3 e B8/C3, respectivamente.

e. Para encontrar qual deve ser o preço das células B4 e B7, para que sejam proporcionais a da célula B3, deve-se digitar digite nessas células A4*C3, e A7*C3, respectivamente.

f. Qual foi o raciocínio usado para completar a planilha do GeoGebra?

g. Vamos criar o gráfico dessa planilha: Selecione as colunas A e B das linhas 3 à 8 e clique com o botão direito, vá em criar -> lista de pontos. Por quaisquer dois dos cinco pontos representados na janela de visualização, crie uma reta.

Fonte: GeoGebraBook “Desenvolvendo e Explorando o Raciocínio Proporcional”

Na segunda situação (Quadro 6) é investigado quantas bolas um clube esportivo pode comprar com uma quantia fixa de dinheiro, de acordo com os valores das bolas, que obedecem uma proporção (Figura 6b). O raciocínio deve ser explicado e a razão encontrada com auxílio do aplicativo GeoGebra. Por fim, os gráficos são plotados no aplicativo com a finalidade de que possa ser observado como os valores se comportam geometricamente.

Quadro 6 - Situação II da questão 4 da atividade “Razão e Proporção”

-> Situação II: Um clube dispõe de uma quantia fixa de dinheiro para comprar bolas de futebol para os treinamentos. Com o dinheiro disponível, é possível comprar, de um fornecedor, 24 bolas a R\$ 6,00 cada. O gerente pesquisou os preços de outros fabricantes e anotou as informações na tabela a seguir.

a. Complete-a obedecendo ao princípio de proporcionalidade e descubra qual foi o menor preço pesquisado pelo gerente.

Preço de uma bola	Número de bolas
R\$ 6,00	24
R\$ 12,00	
R\$ 4,00	
	72
R\$ 24,00	
	144
R\$ 72,00	

b. Qual foi o raciocínio usado para completar a tabela manualmente?

-> Após completar a tabela acima, vamos voltar para o arquivo proporção.ggb. Vamos completá-la usando recursos da planilha do GeoGebra.

c. Digite na célula C13: $B13 \cdot A13$. O Valor encontrado é a razão que deve ser usada para que os demais números de bolas da tabela sejam proporcionais ao preço unitário. Qual foi o valor encontrado? O que representa esse valor?

d. Para encontrar qual deve ser o preço de uma bola nas células A16 e A18, para que sejam proporcionais a da célula A13, deve-se digitar nessas células C13/B16, e C13/B18, respectivamente.

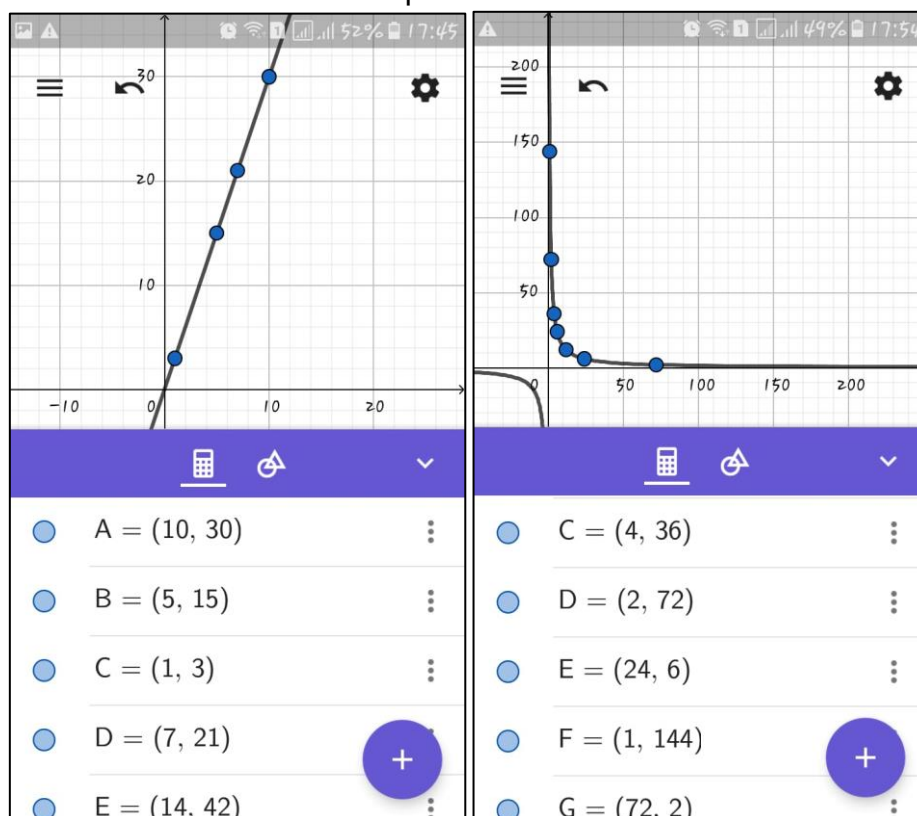
e. Para encontrar qual deve ser o número de bolas das células B14, B15, B17, e B19, para que sejam proporcionais a da célula B13, deve-se digitar digite nessas células C13/A14, C13/A15, C13/A17, e C13/A19, respectivamente.

f. Qual foi o raciocínio usado para completar a planilha do GeoGebra?

g. Vamos criar o gráfico dessa planilha: Selecione as colunas A e B das linhas 13 à 19 e clique com o botão direito, vá em criar -> lista de pontos. Crie uma cônica passando por cinco dos sete pontos criados.

Fonte: GeoGebraBook “Desenvolvendo e Explorando o Raciocínio Proporcional”

Figura 6 – Tela do aplicativo GeoGebra representando as situações I (a) e II (b) da questão 4.



Fonte: Dados de Pesquisa da Autora

Nas questões 3 e 4 foram exploradas situações aplicáveis ao cotidiano dos alunos. Com a experiência de realização dessas questões, foi notável que os celulares inteligentes possuem a capacidade de proporcionar discussões matemáticas sobre proporcionalidade e instigar a curiosidade dos alunos, além de motivar a interação entre alunos e professor em momentos de discussão das atividades. A potencialidade geométrica, especificamente sobre a representação gráfica das situações, se destacou nessa etapa.

Especificamente a situação I da questão 3 despertou a curiosidade dos alunos. Essa questão trata de um aumento salarial de R\$200,00 dada a dois funcionários, João e Antônio, que recebiam inicialmente R\$400,00 e R\$1000,00, respectivamente. Na conclusão da questão os alunos foram questionados se eles teriam um salário de maior valor se o aumento fosse proporcional ao aumento recebido por João ou por Antônio, se eles fossem funcionários da mesma empresa e ganhassem R\$800,00 por mês.

Inicialmente todos responderam que queriam ganhar um aumento proporcional ao de Antônio, pois o salário dele era bem mais alto. Então foram questionados que

se eles receberam o mesmo valor no aumento, de duzentos reais. Então, foi perguntado se o aumento de ambos teria sido em uma mesma taxa. Um dos alunos respondeu que sim, embasando sua resposta no fato de que ambos tiveram igual valor de aumento. Então, foi solicitado que eles analisassem qual eram as taxas de aumentos dos dois salários analisados. Foi pedido para eles pegarem o celular e identificarem as taxas de aumento de João e Antônio. Os alunos identificaram que as taxas eram de 1,5 no salário de João e de 1,2 no salário de Antônio. Então, foi pedido para eles calcularem qual seria o novo salário que teriam se tivessem um aumento de 1,5 proporcional ao de João, e se esse aumento fosse de 1,2 proporcional ao de Antônio.

Após os cálculos, os alunos responderam que na taxa de 1,2 o salário iria de R\$800,00 para R\$960,00 e na taxa de 1,5 iria para R\$1200,00. Por isso, os alunos foram questionados novamente se preferiam que o seu salário tivesse um aumento proporcional ao de Antônio ou de João. Os alunos responderam que preferiam o aumento proporcional ao de João, pois a taxa era maior.

Na discussão sobre essa situação, notavelmente os alunos ficaram fascinados pelo valor mais alto do salário de Antônio, o que os fez desejar um salário proporcional ao dele. As discussões foram fundamentais para que eles entendessem o significado de taxa e de comparação proporcional de valores. Nas três situações seguintes o entendimento e escolhas mais vantajosas foi feito de forma mais espontânea, pois eles compreenderam que o valor proporcional é mais relevante que o valor absoluto. Com esse entendimento claro, segui para as demais questões.

Assim como na pesquisa de Ladeira (2005, p. 205) esse trecho mostra que com a utilização do celular inteligente “os alunos aprenderam os conteúdos matemáticos de uma maneira colaborativa por meio da visualização matemática com a utilização de uma investigação dinâmica”.

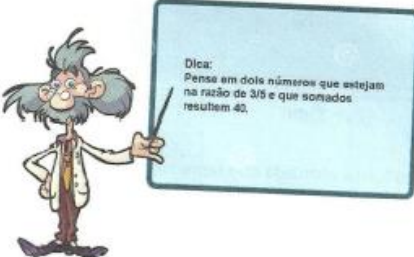
Nessa atividade, ao trabalhar com os valores dos salários e o aumento aborda-se a vertente aritmética. Quando se procura a expressão da taxa de aumento noções algébricas são mobilizadas. Ademais, a visualização e a manipulação na janela geométrica contribuem para o entendimento geométrico da taxa de aumento e, conseqüentemente, de razão e proporção. É nesse sentido que Lorenzato (2006) afirma que a intradisciplinaridade contribui para o entendimento dos significados dos conceitos, valorizar as particularidades de cada ramificação da Matemática e agrupar

ideias que contribuem para a compreensão matemática.

Destaco ainda que, nessa etapa, o Raciocínio Proporcional foi explorado, pois as discussões contribuíram para o desenvolvimento da capacidade de raciocinar em termos relativos, analisando qualitativamente situações, estabelecendo relações e distinguindo situações proporcionais das não proporcionais. (FARIA, 2016, p.49).

A questão 5 (Quadro 7) uma relação deve ser estabelecida para que a quantidade de mulheres em uma determinada festa seja encontrada, partindo da afirmação de que a razão entre o número de mulheres e o número de homens é 3 para 5.

Quadro 7 - Questão 5 da atividade “Razão e Proporção”

<p>5. Resolva a situação a seguir, fazendo as contas na caixa de entrada do GeoGebra, e visualizando os resultados na janela de álgebra. Em uma festa há 40 pessoas e sabe-se que a razão entre o número de mulheres e o número de homens é $\frac{3}{5}$. Qual é o número de mulheres na festa?</p>	 <p>Dica: Pense em dois números que estejam na razão de 3/5 e que somados resultem 40.</p>
---	---

Fonte: GeoGebraBook “Desenvolvendo e Explorando o Raciocínio Proporcional”

Na questão seguinte (Quadro 8) é explorada uma situação no arquivo mapa.ggb em que a medida da distância entre Brasília e Rio de Janeiro e entre Brasília e Florianópolis seja estimada no mapa. Após as medições, a noção de escala é explorada, pedindo para que a distância real entre as cidades seja calculada no GeoGebra (Figura 7).

Quadro 8 - Questão 6 da atividade “Razão e Proporção”

<p>6. O mapa do arquivo mapa.ggb foi feito na escala 1:30000000 (lê-se “um para trinta milhões”, e isso significa que a cada 1 cm no mapa, temos 30.000.000 cm reais). Essa notação representa a razão de proporcionalidade entre o desenho e o real, ou seja, cada unidade no desenho é, na realidade, 30 milhões de vezes maior. (Obs.: No GeoGebra, a representação é em unidades de comprimento (u.c.) em geral, e não em centímetros. Assim, destacamos que se trata de uma representação que não corresponde as reais unidades de medida tratadas nos itens a seguir, por exemplo, quando falamos que 1cm no mapa equivale a 30.000.000 cm reais, estamos considerando que cada 1u.c. no GeoGebra, representa 30.000.000 cm reais).</p> <p>a. Utilizando a ferramenta distância, comprimento ou perímetro, meça a distância entre Brasília e Rio de Janeiro (pontos B e A). A distância no mapa é de _____ cm.</p> <p>b. Utilizando a ferramenta distância, comprimento ou perímetro, meça a distância entre Brasília e Florianópolis (pontos B e C). A distância no mapa é de _____ cm.</p> <p>-> Para os itens abaixo, utilize a caixa de entrada para fazer as contas, e visualize os resultados na janela de álgebra.</p> <p>c. Qual é a distância real entre Brasília e Rio de Janeiro em cm? E em Km? _____</p> <p>d. E a distância real entre Florianópolis e Brasília em cm? E em Km? _____</p>
--

Fonte: GeoGebraBook “Desenvolvendo e Explorando o Raciocínio Proporcional”

Figura 7 – Tela do aplicativo GeoGebra com construção mapa.ggb



Fonte: Dados de Pesquisa da Autora

Finalizando a atividade, na última questão (Quadro 9) são exploradas situações do cotidiano em que é preciso decidir, com base no cálculo da razão de proporcionalidade entre os valores encontrada no aplicativo, qual das situações é mais vantajosa para o consumidor/usuário.

Quadro 9 - Questão 7 da atividade “Razão e Proporção”

7. Para cada situação, preencha a planilha do arquivo verificando.ggb e calcule a razão entre as grandezas envolvidas na coluna C.

- Se 5 bolas de futebol custam R\$100,00, então 7 bolas custarão 140,00.
- Um automóvel percorreu 120 km em 1 hora e meia. Em 2 horas, ele terá percorrido 160 Km.
- Um supermercado vende 4 rolos de papel higiênico por R\$ 3,00 e 12 rolos por R\$ 8,00.
- Em uma receita de *milk-shake*, recomenda-se colocar 3 bolas de sorvete de chocolate para 2 xícaras e meia de leite (1 xícara equivale a 250 ml). Para 1 litro de leite, devemos colocar 7 bolas de sorvete.
- Em determinado dia, US\$ 20,00 eram vendidos por R\$ 36,00 e US\$ 50,00 por R\$ 90,00.

-> Agora responda se as situações descritas nos itens são proporcionais. Caso não sejam proporcionais, descreva qual das situações é mais vantajosa para o consumidor/usuário?

- () SIM () NÃO. _____
- () SIM () NÃO. _____
- () SIM () NÃO. _____
- () SIM () NÃO. _____
- () SIM () NÃO. _____

Fonte: GeoGebraBook “Desenvolvendo e Explorando o Raciocínio Proporcional”

Nas três últimas questões foram exploradas as ideias de proporcionalidade, escalas métricas e a capacidade de decidir proporcionalmente sobre situações mais vantajosas.

Quanto a intradisciplinaridade, considero que o trabalho simultâneo da geometria, aritmética e álgebra foi muito importante. Em especial

[...] o GeoGebra oportunizou a exploração de múltiplas representações que exaltam particularidades das vertentes da Matemática, por meio de seus diversos recursos e janelas que apresentam os objetos matemáticos nas representações algébrica, aritmética e geométrica, de modo dinamicamente conectados. A possibilidade de exploração simultânea contribuiu, ainda, para que as desvantagens de cada representação fossem supridas pelas vantagens das outras, no que se refere ao ensino e à aprendizagem de Matemática (FARIA, 2016, p.181).

Assim como Romanello (2016, p. 124) também foi possível observar que “devido à facilidade de manuseio, o aplicativo permite que os alunos testem suas conjecturas à medida que são tomados pela curiosidade, incentivando a busca pelo conhecimento durante a aula”. As falas dos alunos indicam que os celulares inteligentes colaboraram para a aprendizagem Matemática relativa ao raciocínio proporcional que permeia o estudo de razão e proporção, o que me faz concordar que:

[...] esses dispositivos móveis se tornaram ferramentas de aprendizagem utilizadas dentro e fora da sala de aula, que possibilitaram a comunicação, a resolução e a visualização de problemas, o desenvolvimento do raciocínio e as suas conexões com o cotidiano (LADEIRA, 2015, p. 181-182).

No que tange o Raciocínio Proporcional, a atividade realizada corroborou com a ideia de que se trata de uma

[...] forma complexa de pensar, que precisa de mais do que o emprego de algoritmos, pois está relacionado à capacidade de pensar qualitativamente, observando e estabelecendo relações entre grandezas, o que deve ser evidenciado não apenas numericamente, mas principalmente por meio de argumentações e comentários que tangem as relações proporcionais. (FARIA, 2016, p.181).

Essas discussões contribuíram para que o entendimento da temática abordada na atividade fosse compreendido e para que conclusões fossem tiradas sobre o trabalho intradisciplinar para o ensino de razão e proporção e as potencialidades da utilização do GeoGebra no celular inteligente, as quais descrevo a seguir.

Conclusões

Na atualidade vivemos avanços tecnológicos significativos. No nosso cotidiano estão presentes muitos aparelhos que são produtos desses avanços. Dentre tantas tecnologias, destaco o que mais tem sido utilizado atualmente, os celulares inteligentes. Como todos os celulares, eles possuem as funções comuns de envio e recebimentos de chamadas e de mensagens, despertador, calculadora e alguns jogos. Além dessas funcionalidades, o celular inteligente possui uma infinidade de funções, principalmente pelo fato de se conectar à internet e por sua capacidade de instalar os mais diversos aplicativos, o que torna possível a personalização do aparelho pelo usuário.

Nesse sentido, neste trabalho os celulares inteligentes foram utilizados em prol do ensino de Matemática. Por meio do aplicativo GeoGebra para celulares inteligentes foram explorados temas matemáticos, mais especificamente os conceitos de frações equivalentes, frações irredutíveis, proporcionalidade, razão, proporção, escalas métricas, e representação geométrica da razão e da proporção, todos por meio da perspectiva intradisciplinar e do raciocínio proporcional.

Ainda existe insegurança dos professores quanto ao uso dessa tecnologia em sala de aula devido ao receio de que seus alunos só queiram brincar com o aparelho em sala de aula e não levar os conteúdos ensinados a sério (ROMANELO, 2016).

Embora exista esse receio, por meio do curso realizado, posso concluir que os celulares inteligentes possuem a capacidade de proporcionar discussões matemáticas sobre proporcionalidade, instigar a curiosidade dos alunos, possibilitar a generalização matemática, motivar a interação entre alunos e professor em momentos de discussão das atividades. Todas essas ações envolvendo os alunos são possíveis por meio das diversas potencialidades dos celulares inteligentes, dentre as quais destaco a representação geométrica dos valores aritméticos e algébricos, e a possibilidade de explorar matematicamente por meio das ferramentas de movimentação como as de zoom e de controle deslizante que permitem que vários testes sejam feitos com uma única construção. Essa conclusão é a resposta para a pergunta que norteou este trabalho: “Como as potencialidades da utilização do celular inteligente na perspectiva intradisciplinar podem contribuir para o ensino de razão e proporção?”.

Por fim, vejo que como futura professora não devo me conformar com o ensino tradicional, e sim buscar novas formas de conseguir envolver e despertar o interesse dos alunos em minhas aulas, de uma maneira que ele possa realmente compreender uma nova visão da disciplina de Matemática.

Referências

- BORBA, M. C.; LACERDA, H. D. G. Políticas Públicas e Tecnologias Digitais: Um Celular por Aluno. In: Educação Matemática e Pesquisa, São Paulo, v.17, n.3, p.490-507, 2015.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BRASIL, MEC. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf. Acesso em: 10 de março de 2019.
- COLL, C. O Construtivismo na sala de aula. São Paulo: Ática, 2011.
- COLL, C.; MONERO, C. (Org.). Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- COSTA, S.; PONTE, J. P. O Raciocínio Proporcional dos alunos do 2º ciclo do Ensino Básico. Revista da Educação, Vol. XVI, nº 2, p.65-100, 2008.
- D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: Da teoria à prática. Campinas: Papyrus, 1996.
- FARIA, E. T. Ser Professor. In: ENRICONE, D. (Org.). IV ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.p.57–72.
- FARIA, R. W. S. C. RACIOCÍNIO PROPORCIONAL: Integrando Aritmética, Geometria e Álgebra com o GeoGebra. 2016. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.
- FERNANDES, J. A.; LEITE, L. Compreensão do Conceito de Razão por Futuros Educadores e Professores dos Primeiros Anos de Escolaridade. In: Bolema, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 241-262, 2015.
- FERNÁNDEZ, C.; LLINARES, S. Relaciones implicativas entre las estrategias empleadas en la resolución de situaciones lineales y no lineales. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (Relime), v. 15, p. 277–310, 2012.
- FERREIRA, M. S. B. , Proporção e Regra de Três. 2016. Monografia (Especialização em Ensino de Matemática para o Ensino Médio) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Currais Novos - RN, 2016.
- KASTBERG,S.; DÁMBROSIO,B.; LYNCH-DAVIS,K. Understanding proportional reasoning for teaching. In: AUSTRALIAN MATHEMATICS TEACHER, 3, 2012, [S.l: s.n.], 2012.
- KENSKI, V. M. Tecnologias e tempo docente. Campinas: Papyrus, 2013.
- LADEIRA, V. P. O Ensino de Funções em um Ambiente Tecnológico: uma investigação qualitativa baseada na teoria fundamentada sobre a utilização de dispositivos móveis em sala de aula como instrumentos. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino Matemática) Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.
- LESH, R.; POST, T.; BEHR, M. Proportional reasoning. In: HIEBERT, J.; BEHR, M. (Org.). Number Concepts and Operations in the Middle Grades. Reston, A: Lawrence

- Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics, 1988. p. 93–118.
- LIVY, S.; VALE, C. First year pre-service teachers' mathematical content knowledge: Methods of solution for a ratio question. *Mathematics Teacher Education and Development*, Nova Zelândia, v.13, n. 2, p. 22-43. 2011.
- LLINARES, S. Fracciones, decimales y razón. Desde la relación parte-todo al razonamiento proporcional. In: CHAMORRO, C. (Org.). *Didáctica de las Matemáticas*. [S.l.]: PearsonPrentice Hall, 2003. p. 187–220.
- LORENZATO, S. Para aprender Matemática. Campinas: Autores Associados, 2006.
- LORENZATO, S. Porque não ensinar geometria? *Educação Matemática em Revista. Sociedade brasileira em Educação Matemática –SBEM. Ano III. 1º semestre 1995.*
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: E.P.U., 1986.
- MALTEMPI, M. V.; MENDES, R. O. Tecnologias Digitais na Sala de Aula: Por que não? In: IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO, 2016, Lisboa/Portugal. *Anais...* Lisboa/Portugal: [s.n.], 2016.
- MARTINS, J.; BICUDO, M. A. V. *A pesquisa qualitativa em Psicologia: fundamentos e recursos básicos*. São Paulo. EDUC / Moraes, 1989.
- MORAES, M. C. Subsídios para Fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação. Secretaria de Educação à Distância, Ministério de Educação e Cultura, Jan/1997. Secretaria de Educação à Distância, Ministério da Educação e Cultura, jan/1997
- OBANDO, G.; VASCO, C. E.; ARBOLEDA, L. C. Enseñanza y Aprendizaje de la Razón, la Proporción y la Proporcionalidad: Um Estado del Arte. *Revista Latinoamericana de Investigación em Matemática Educativa (RELIME)*, v. 17, p. 59–81, 2014.
- RODRIGUES, A. C. Relações Intradisciplinares e Interdisciplinares no Ensino da Didática no curso de Pedagogia. In: 37ª Reunião Nacional da ANPEd – 04 a 08 de outubro de 2015, UFSC – Florianópolis.
- ROMANELLO, L. A. Potencialidades do uso do celular na sala de aula: atividades investigativas para o ensino de função. 2016. *Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.*
- SILVA, C. F.; PESTANA, I. C. A. Sociedade da informação, a Criança com Deficiência e as Novas Tecnologias. *Educação, Ciência e Tecnologia - Instituto Politécnico de Viseu*, n. 32, p. 211–225, 2006.
- SPINILLO, A. G. Ensinando Proporção a Crianças: alternativas pedagógicas em sala de aula. *Boletim GEPEM*, Rio de Janeiro, n. 43, p. 11-48, ago./dez. 2003.
- SPINILLO, A. G. O sentido de número e sua Importância na Educação Matemática. In: BRITO, M. R. F. (org). *Solução de Problemas e a Matemática Escolar*. Campinas: Alínea, 2006.
- TURATO, E. R. *Tratado da metodologia da pesquisa clínico-qualitativa*. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2003.
- VAN DE WALLE, J. *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. 6. ed. Porto Alegre (RS): ARTMED, 2009.

ANEXOS

ANEXO A: ATIVIDADES

Tema da atividade: Razão e Proporção

Objetivo: Explorar o Raciocínio Proporcional que permeia Razão e Proporção e suas representações Aritmética, Geométrica e Algébrica

Aluno(a): _____ Data: ____/____/____

1.² Abra o arquivo fracoes-equivalentes.ggb:

-> Usando os controles deslizantes, represente a primeira fração no primeiro retângulo. Repita nos dois retângulos seguintes de modo a completar as equivalências.

a) $\frac{3}{5} = \frac{9}{10} = \frac{\quad}{\quad}$

b) $\frac{1}{4} = \frac{6}{8} = \frac{\quad}{\quad}$

c) $\frac{5}{25} = \frac{1}{10} = \frac{\quad}{\quad}$

d) $\frac{2}{5} = \frac{8}{10} = \frac{\quad}{\quad}$

-> Agora calcule as seguintes sem o auxílio do aplicativo, depois use o arquivo do GeoGebra para conferir seus resultados:

e) $\frac{2}{6} = \frac{\quad}{18} = \frac{8}{\quad}$

f) $\frac{4}{8} = \frac{\quad}{24} = \frac{1}{\quad}$

2. Com o arquivo fracao-irreduzivel.ggb, verifique quais são as frações equivalentes, e ao mesmo tempo irredutíveis correspondentes aos itens abaixo. Para obtermos as frações equivalentes em cada item, o numerador e o denominador foram divididos por um mesmo número. Diga em cada caso qual é esse divisor.

a) $\frac{36}{100} = \frac{\quad}{\quad}$ — Divisor: _____

b) $\frac{15}{100} = \frac{\quad}{\quad}$ — Divisor: _____

c) $\frac{25}{100} = \frac{\quad}{\quad}$ — Divisor: _____

d) $\frac{52}{100} = \frac{\quad}{\quad}$ — Divisor: _____

² Algumas questões que compõem esta atividade foram elaboradas com base no volume II do 7º ano do caderno do aluno do Estado de São Paulo (2014-2017). A saber: questão 3, exercício 4 e questão 4, exercícios 7 e 8 da Situação de Aprendizagem “A noção de Proporcionalidade”. A questão 6 com base no exercício 6, e a questão 7 no exercício 13, da Situação de Aprendizagem “Razão e Proporção”. Ademais, a Questão 5, foi retirada da Avaliação de Aprendizagem em Processo – I semestre de 2015 - Estado de São Paulo.

Esta atividade para celular inteligente foi adaptada das que estão disponíveis na tese de doutorado de Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria (2016) desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – UNESP – Rio Claro. A versão original para computadores está disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/148026>

3. Vamos investigar a proporcionalidade nas seguintes situações.

-> Situação I: Uma empresa resolveu dar um aumento de R\$ 200,00 para os funcionários. O salário de João passou de R\$ 400,00 para R\$ 600,00, enquanto o salário de Antônio passou de R\$ 1 000,00 para R\$ 1 200,00.

a. Houve proporcionalidade no aumento salarial dado aos dois funcionários? Justifique sua resposta. _____

-> Para os itens abaixo, utilize a calculadora do aplicativo GeoGebra, e verifique os resultados que aparecem.

b. Quando dividimos o valor do salário final pelo inicial de João, obtemos a razão entre esses valores. Qual é essa razão? _____

c. Qual é a razão do valor do salário final pelo inicial de Antônio? _____

d. Ao multiplicar a razão encontrada no item b pelo salário inicial de Antônio, encontramos outro valor para o salário de Antônio. Qual é esse valor? Qual é a relação deste valor do salário de Antônio com o salário de João? _____

e. Se pensarmos o contrário, ou seja, multiplicar a razão encontrada no item c pelo salário inicial de João, encontramos outro valor para o salário de João. Qual é esse valor? Qual é a relação deste valor do salário de João com o salário de Antônio? _____

f. Após esses cálculos, você diria que houve ou não proporcionalidade no aumento salarial dado aos dois funcionários? _____

g. Na calculadora do aplicativo GeoGebra, digite as expressões das retas $y=1.5 \cdot x$ (João) e $y=1.2 \cdot x$ (Antônio). Observe os gráficos na janela de visualização, onde o eixo x representa o salário inicial e o eixo y o salário final. Agora responda: Se você trabalhasse com João e Antônio e seu salário fosse de 800 reais, você iria preferir ganhar um aumento proporcional ao de João ou de Antônio? Justifique. _____

-> Situação II: Uma empresa de informática resolveu dar um desconto de 25% no preço de toda a sua linha de produtos. O preço de um computador passou de R\$ 1000,00 para R\$ 750,00, e o de uma impressora passou de R\$ 400,00 para R\$ 300,00.

a. Houve proporcionalidade no desconto dado nos dois produtos? Justifique sua resposta.

-> Para os itens abaixo, utilize a calculadora do aplicativo GeoGebra em um arquivo novo, e verifique os resultados que aparecem.

b. Quando dividimos o valor final pelo inicial do computador, obtemos a razão entre esses valores. Qual é essa razão? _____

c. Qual é a razão do valor final pelo inicial da impressora? _____

d. Ao multiplicar a razão encontrada no item b pelo valor inicial da impressora, encontramos um valor com desconto para a impressora. Qual é esse valor? Qual é a relação deste valor final da impressora e do valor final do computador? _____

e. Se pensarmos o contrário, ou seja, multiplicar a razão encontrada no item c pelo valor inicial do computador, encontramos um valor com desconto para o computador. Qual é esse valor? Qual é a relação deste valor final do computador e do valor final da impressora? _____

f. Após esses cálculos, você diria que houve ou não proporcionalidade no desconto dado nos dois produtos? _____

g. Na calculadora do aplicativo GeoGebra, digite a equação da reta $y=0.75*x$. Observe o gráfico na janela de visualização, onde o eixo x representa o preço inicial e o eixo y o preço final. Agora responda: Se você comprasse uma câmera digital nessa loja, que antes custava 100 reais, e que agora está com um desconto proporcional aos dados no computador e na impressora quanto você pagaria? Justifique.

4. Vejamos as situações abaixo.

-> Situação I: Na tabela “Produto” registraram-se a quantidade vendida e o valor recebido pela venda de um mesmo produto. Contudo, alguns valores não foram preenchidos.

a. Complete a tabela, mantendo a proporcionalidade direta entre a quantidade vendida e o valor recebido.

Quantidade vendida	Valor recebido
10	R\$ 30,00
5	
	R\$ 3,00
	R\$ 21,00
14	
	R\$ 420,00

b. Qual foi o raciocínio usado para completar a tabela manualmente?

-> Após completar a tabela acima, vamos analisá-la usando recursos do GeoGebra.

c. Digite na calculadora do aplicativo GeoGebra o quociente do valor recebido pela respectiva quantidade vendida da segunda linha da tabela. O valor encontrado é a razão que deve ser usada para que os demais valores da tabela sejam proporcionais a quantidade vendida do produto e o valor recebido para tal quantidade. Qual foi o valor encontrado? O que representa esse valor?

d. Para encontrar qual deve ser a quantidade vendida das demais linhas da tabela, para que sejam proporcionais a que calculamos, deve-se dividir o valor recebido pelo valor do quociente encontrado no item anterior. Confira as respostas da primeira coluna da tabela com o auxílio do aplicativo.

e. Para encontrar qual deve ser o valor recebido nas demais linhas da tabela, para que sejam proporcionais a da segunda linha, deve-se digitar nessas células o produto da quantidade vendida pelo valor do quociente encontrado no item c. Confira as respostas da segunda coluna da tabela com o auxílio do aplicativo.

f. Vamos criar o gráfico dessa planilha, para isso, digite os seis pares ordenados encontrados, um por um na caixa de entrada do aplicativo, a começar do (10,30). Após criar os pontos, selecione a ferramenta reta e clique em quaisquer dois pontos criados na janela de álgebra. Observe que os pontos da tabela se comportam de acordo com a reta criada, mas os valores dados são discretos e a reta é contínua.

-> Situação II: Um clube dispõe de uma quantia fixa de dinheiro para comprar bolas de futebol para os treinamentos. Com o dinheiro disponível, é possível comprar, de um fornecedor, 24 bolas a R\$ 6,00 cada. O gerente pesquisou os preços de outros fabricantes e anotou as informações na tabela a seguir.

a. Complete-a obedecendo ao princípio de proporcionalidade e descubra qual foi o menor preço pesquisado pelo gerente.

Preço de uma bola	Número de bolas
R\$ 6,00	24
R\$ 12,00	
R\$ 4,00	
	72
R\$ 24,00	
	144
R\$ 72,00	

b. Qual foi o raciocínio usado para completar a tabela manualmente?

-> Após completar a tabela acima, vamos analisá-la usando recursos do GeoGebra.

c. Digite na calculadora do aplicativo GeoGebra o produto do número de bolas pelo respectivo preço de uma bola da 2ª linha da tabela. O valor encontrado é a razão que deve ser usada para que os demais números de bolas da tabela sejam proporcionais ao preço unitário. Qual foi o valor encontrado? O que representa esse valor? _____

d. Para encontrar qual deve ser o preço de uma bola, para que sejam proporcionais a da segunda linha, deve-se digitar o quociente do valor encontrado no item anterior pelo respectivo número de bolas. Confira as respostas da primeira coluna da tabela com o auxílio do aplicativo.

e. Para encontrar qual deve ser o número de bolas, para que sejam proporcionais a da segunda linha, deve-se digitar o quociente do valor encontrado no item c pelo respectivo preço de uma bola. Confira as respostas da segunda coluna da tabela com o auxílio do aplicativo.

f. Vamos criar o gráfico dessa planilha, para isso, digite os sete pares ordenados encontrados, um por um na caixa de entrada do aplicativo, a começar do (6,24). Após criar os pontos, selecione a ferramenta cônica por cinco pontos e clique em quaisquer cinco dos pontos criados na janela de álgebra. Observe que os pontos da tabela se comportam de acordo com a cônica criada, mas os valores dados são discretos e a cônica é contínua.

5. Resolva a situação a seguir, fazendo as contas na calculadora do aplicativo GeoGebra, e visualizando os resultados. Em uma festa há 40 pessoas e sabe-se que a razão entre o número de mulheres e o número de homens é $\frac{3}{5}$. Qual é o número de mulheres na festa?



Dica:
Pense em dois números que estejam na razão de 3/5 e que somados resultem 40.

6. O mapa do arquivo mapa.ggb foi feito na escala 1:30000000 (lê-se “um para trinta milhões”, e isso significa que a cada 1 cm no mapa, temos 30.000.000 cm reais). Essa notação representa a razão de proporcionalidade entre o desenho e o real, ou seja, cada unidade no desenho é, na realidade, 30 milhões de vezes maior. (*Obs.: No GeoGebra, a representação é em unidades de comprimento (u.c.) em geral, e não em centímetros. Assim, destacamos que se trata de uma representação que não corresponde as reais unidades de medida tratadas nos itens a seguir, por exemplo, quando falamos que 1cm no mapa equivale a 30.000.000 cm reais, estamos considerando que cada 1u.c. no GeoGebra, representa 30.000.000 cm reais*).

a. Utilizando a ferramenta distância, comprimento ou perímetro, meça a distância entre Brasília e Rio de Janeiro (pontos B e A). A distância no mapa é de _____ cm.

b. Utilizando a ferramenta distância, comprimento ou perímetro, meça a distância entre Brasília e Florianópolis (pontos B e C). A distância no mapa é de _____ cm.

-> Para os itens abaixo, utilize calculadora do aplicativo GeoGebra para fazer as contas, e visualize os resultados.

c. Qual é a distância real entre Brasília e Rio de Janeiro em cm? E em Km? _____

d. E a distância real entre Florianópolis e Brasília em cm? E em Km? _____

7. Para cada situação, calcule a razão entre as grandezas envolvidas utilizando a calculadora do aplicativo GeoGebra.

a. Se 5 bolas de futebol custam R\$100,00, então 7 bolas custarão 140,00.

b. Um automóvel percorreu 120 km em 1 hora e meia. Em 2 horas, ele terá percorrido 160 Km.

c. Um supermercado vende 4 rolos de papel higiênico por R\$ 3,00 e 12 rolos por R\$ 8,00.

d. Em uma receita de *milk-shake*, recomenda-se colocar 3 bolas de sorvete de chocolate para 2 xícaras e meia de leite (1 xícara equivale a 250 ml). Para 1 litro de leite, devemos colocar 7 bolas de sorvete.

e. Em determinado dia, US\$ 20,00 eram vendidos por R\$ 36,00 e US\$ 50,00 por R\$ 90,00.

-> Agora responda se as situações descritas nos itens são proporcionais. Caso não sejam proporcionais, descreva qual das situações é mais vantajosa para o consumidor/usuário?

a. ()SIM () NÃO. _____

b. ()SIM () NÃO. _____

c. ()SIM () NÃO. _____

d. ()SIM () NÃO. _____

e. ()SIM () NÃO. _____

APÊNDICES

APÊNDICE A: PLANO DE AULA



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SALINÓPOLIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS**

PLANO DE AULA

Tema: RAZÃO E PROPORÇÃO COM APP DO GEOGEBRA

Ministrante / Licencianda: Fábiana Michele dos Reis

Orientadora: Profa. Dra. Rejane Waiandt Schwartz de C. Faria

Objetivo: Explorar o Raciocínio Proporcional que permeia Razão e Proporção e suas representações aritmética, geométrica e algébrica por meio do aplicativo do GeoGebra para celulares inteligentes.

Conteúdo: Razão e Proporção

Série: 7º ano do Ensino Fundamental II

Duração: 8 horas – aula de 50 minutos cada.

Data: 23 e 24 de outubro de 2018

Esquematização do conteúdo:

Os conteúdos abordados serão desenvolvidos a partir de:

- Conversa exploratória sobre a temática da aula;
- Exploração intradisciplinar dos conceitos de frações equivalentes;
- Noção de frações irredutíveis;
- Desenvolvimento da ideia de proporcionalidade que permeia razão e proporção;
- Razão e Proporção na escala métricas;
- Representação concomitante aritmética, geométrica e algébrica da razão e da proporção.

- Trabalhar conteúdos que explorem a tomada de decisão argumentada e a capacidade de julgar situações com equidade;
- Trabalhar em um ambiente que privilegie a cooperação com o grupo, respeitando as normas acordadas.

Metodologia

Esta aula será realizada com base nas ideias de intradisciplinaridade (FARIA, 2016; LORENZATO, 2006), de Raciocínio Proporcional (FARIA, 2016) e das Tecnologias Digitais (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

Ao longo de oito horas/aulas divididas em dois encontros, será explorado o Raciocínio Proporcional que permeia Razão e Proporção e suas representações aritmética, geométrica e algébrica por meio do aplicativo do GeoGebra para celulares inteligentes. Com essa finalidade, será utilizada a atividade Razão e Proporção para celular inteligente disponibilizadas no GeoGebrabook “DESENVOLVENDO E EXPLORANDO O RACIOCÍNIO PROPORCIONAL” (<https://www.geogebra.org/m/MHSqp4xU>).

Desenvolvimento

Primeiro Encontro

A aula será iniciada com a apresentação da proposta, seguida da distribuição dos arquivos do GeoGebra que serão utilizados em aula nos celulares dos alunos. Os alunos serão organizados em duplas com o intuito de eu tenham a oportunidade de compartilhar suas ideias com os colegas e estimular o raciocínio proporcional entre si. Noções básicas do aplicativo serão ensinadas antes de iniciar as atividades.

Neste primeiro encontro serão realizadas as questões de 1 a 3. No final da realização de cada questão as respostas deverão ser compartilhadas com toda a turma.

Segundo Encontro

Neste encontro serão realizadas as questões de 4 a 7. No final da realização de cada questão as respostas deverão ser compartilhadas com toda a turma.

Avaliação

A avaliação será realizada por meio da observação dos estudantes ao longo de todo o tempo, com intuito de sanar possíveis dúvidas que por ventura sejam apresentadas.

A discussão das questões propostas para desenvolvimento e exploração do tema, bem como as compreensões explicitadas nas respostas dos alunos contribuirão para que sejam diagnosticadas dificuldades e para que as mesmas sejam abordadas sob novas perspectivas.

Referências

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

FARIA, R. W. S. C. RACIOCÍNIO PROPORCIONAL: Integrando Aritmética, Geometria e Álgebra com o GeoGebra. 2016. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2016.

LORENZATO, S. *Para aprender matemática*. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PESQUISA



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SALINÓPOLIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS**

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PESQUISA

Eu, _____,
telefone: _____, responsável pelo aluno
_____, grau de parentesco
_____, **AUTORIZO** o uso da imagem e produção intelectual do aluno
descrito acima, geradas na participação do minicurso “Razão e Proporção com app
do GeoGebra”, a serem utilizadas para fins da pesquisa de Trabalho de Conclusão de
Curso de Fábria Michele dos Reis, aluna do curso de Licenciatura em Matemática da
Universidade Federal do Pará campus universitário de Salinópolis, sob orientação da
Profa. Dra. Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria. Também **AUTORIZO** a
utilização desse material para produção de trabalhos científicos. Por esta ser a
expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada
haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro,
e assino a presente autorização. Em tempo, informamos que o minicurso será
realizado no Laboratório de Informática da UFPA Salinópolis, nos dias 22, 23 e 24 de
outubro de 2018, das 8h às 11h30. Para maior segurança, solicito que os alunos
venham uniformizados.

Salinópolis (PA), ____ de outubro de 2018.

(assinatura)