

UTILIZAÇÃO DO GEOGEBRA NO CELULAR INTELIGENTE NA PERSPECTIVA MATEMÁTICA INTRADISCIPLINAR COM ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

FARIA, Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho¹
NASCIMENTO, Fabia Michele Rodrigues²

Resumo - Este artigo objetiva apresentar os resultados de uma pesquisa que investigou as contribuições da utilização do celular inteligente na perspectiva intradisciplinar para o ensino de razão e proporção. A pesquisa foi norteadada pela indagação: Como as potencialidades da utilização do celular inteligente na perspectiva intradisciplinar podem contribuir para o ensino de razão e proporção? A metodologia qualitativa foi adotada, pois buscou-se a imersão em um contexto social na busca de realidade complexa, dinâmica e em constante transformação que é a educação. Foi realizado um curso em que os dados foram produzidos, com oito alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, que possuem entre 12 e 13 anos de idade. No curso foi realizada uma atividade, e os dados 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 raciocínio proporcional, tecnologias digitais e celulares inteligentes no ensino de matemática e intradisciplinaridade matemática. Os resultados mostram 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.

Introdução

Este artigo apresenta os resultados do trabalho de conclusão de curso da segunda autora, orientado pela primeira, no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará – Campus Salinópolis. O referido trabalho (NASCIMENTO, 2019) foi elaborado tendo em vista as inquietações sobre as aulas de Matemática tradicionais. Consideramos que a Matemática não é uma ciência cristalizada e imóvel, pois ela está sempre em expansão e suas

¹ Doutora e Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro/SP. Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal Fluminense (IFF), Campos dos Goytacazes – RJ. Docente do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa/MG. Endereço: Centro de Ciências Exatas - Departamento de Matemática - Campus Universitário – Viçosa – MG - CEP 36570.000. Email: rejane.faria@ufv.br.

² Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Salinópolis/PA. Endereço: Rua Raimundo Santana Cruz – Faculdade de Ciências – Salinópolis - PA - CEP 68721-000. Email: mykka83@gmail.com.

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 (OBANDO; VASCO; ARBOLEDA, 2014).

Por esse motivo, foram discutidas potencialidades da utilização do celular inteligente³ 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 (FARIA, MALTEMPI, 2019).

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 foi o foco do 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. Orientados pela referida pergunta e seguindo o objetivo traçado, a pesquisa aqui divulgada foi realizada.

Razão e Proporção no Desenvolvimento e Exploração do Raciocínio Proporcional

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

³ No Brasil é comum o uso do termo em inglês “smartphone” para celular inteligente, que consiste em um telefone celular que pode acessar a internet e inclui programas executados em um sistema operacional equivalente aos computadores.

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 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, tenham 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 razão 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).

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 se 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.

Nesse sentido, o tema razão e proporção foi abordado na perspectiva do desenvolvimento e exploração do raciocínio proporcional, pois a preocupação central não está em resolver questões matemáticas que abarcam proporcionalidade e 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 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 mais cálculos matemáticos, trata-se de um raciocínio essencial para tomar decisões nas mais variadas situações da vida cotidiana (FERREIRA, 2016).

Ao introduzir razão e proporção em sala de aula, se percebe a dificuldade que o próprio professor tem em ensinar aos alunos esses conceitos. 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 serão 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, e descobrir o que é razão o que é proporção, certamente influenciará em seu desempenho futuro (KASTBERG; D'AMBROSIO; LYNCH-DAVIS, 2012).

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 (quando as razões que representam estas frações forem iguais) e razões (quando elas têm o produto igual a um).

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.

Compreensão do conceito de proporção

Proporção significa uma relação entre as partes de uma grandeza, ou seja, é uma igualdade entre duas razões. 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.

Compreendemos 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.

Intradisciplinaridade Matemática

A intradisciplinaridade oportuniza um novo pensar matemático, dentro da própria matemática. 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 dentro de uma disciplina. Especificamente na Matemática, é possível contribuir

com os saberes do aluno expandindo o seu desejo 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 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. 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.

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 à 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)

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. Mesmo diante das dificuldades que o trabalho com as tecnologias nas aulas de Matemática apresenta, diversas pesquisas apontam que vale a pena investir em aulas mais dinâmicas com tais recursos (FARIA; ROMANELLO; DOMINGUES, 2018; 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.

Portanto, 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 nós, 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. Romanello (2016) aponta 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 essa autora alerta 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.

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).

Dentre os aplicativos que temos disponíveis, destacamos o GeoGebra. Ele 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, manipulação 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 (FARIA; ROMANELLO; DOMINGUES, 2018).

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 raciocínio lógico, dedutivo e indutivo, ao desenvolver suas habilidades de compreender o conteúdo trabalhado.

Metodologia e Procedimentos

Na pesquisa relatada neste artigo, a metodologia adotada foi 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 foram obtidos a partir da interação com os alunos em dois 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.

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 realizada na escola, antecedida 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, entendemos que a visita dos alunos à universidade é uma oportunidade para que os alunos, sujeitos da pesquisa, estivessem em contato com este meio, vislumbrando a possibilidade de adentrar neste espaço público, gratuito de oferta de ensino de qualidade, o que pode ser significativo na procura futura de formação.

Durante a divulgação do curso, os alunos interessados levaram para casa um termo de consentimento para pesquisa 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.

Nos encontros, os alunos trouxeram seus celulares (alguns trouxeram o dos pais), e no aplicativo do GeoGebra foi realizada a atividade “Razão e Proporção” 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”⁴. A atividade 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. Embora a atividade tenha sido realizada em sua totalidade, neste artigo será exposto apenas parte dela, bem como de sua análise, devido à limitação de espaço. Os dados foram produzidos por meio de filmagens, anotações no caderno de campo e registros da atividade realizada com os alunos.

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. Esses trechos foram extraídos das gravações em áudio e vídeo do curso e dos relatos, contudo, existem interferências nas falas, que são acrescentadas entre colchetes [], com o intuito de dar sentido ao trecho para o leitor.

Análise de Dados

Nesta seção, parte dos dados produzidos durante os dois encontros do curso “Razão e Proporção com *app* do GeoGebra” (Figura 1), são expostos e analisados.

⁴ 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>.

O curso, que contou com a presença de oito alunos 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. A atividade foi iniciada 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*.



Fonte: Nascimento (2019)

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

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

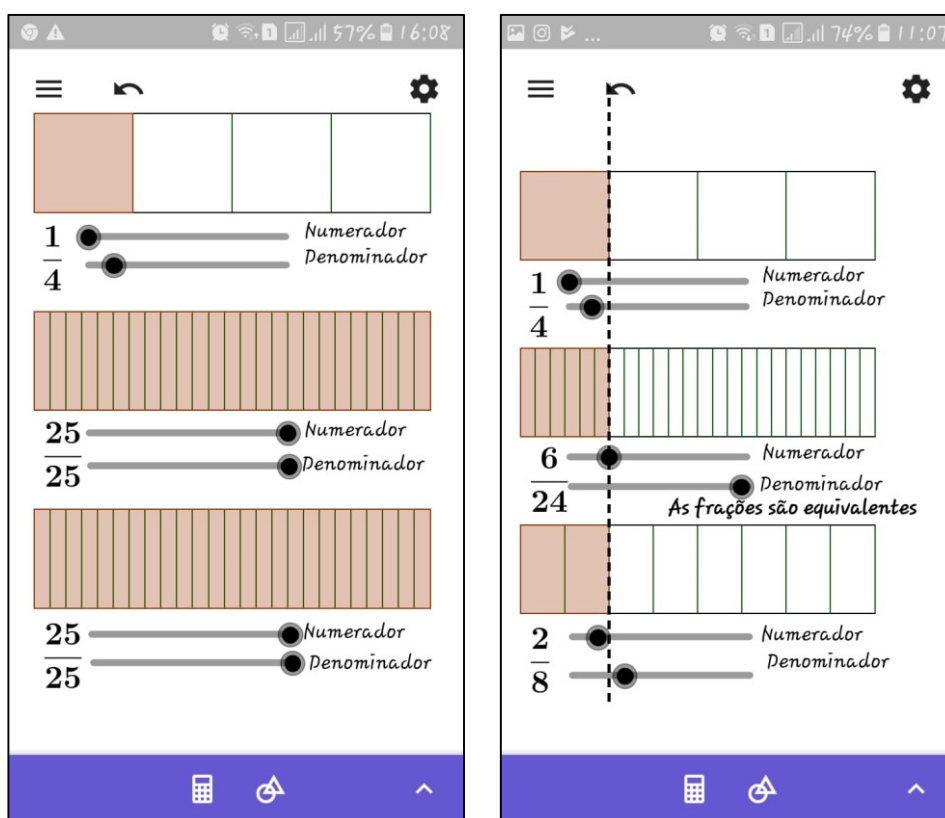
-> Agora calcule as seguintes sem o auxílio do computador, depois use o arquivo do GeoGebra para conferir seus resultados:

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 2) 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 trabalhados os grupos de frações a seguir, em que alguns valores foram dados, como pode ser visto no Quadro 1 e outros foram completados pelos alunos durante a investigação, de modo a obter: 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.



Fonte: Nascimento (2019)

Figura 2 - Tela do aplicativo GeoGebra com a construção fracoes-equivalentes.ggb

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-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 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 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 3).



Fonte: Nascimento (2019)

Figura 3 - Tela do aplicativo GeoGebra com construção `fracao-irreduzivel.ggb`

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 movimentar 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).

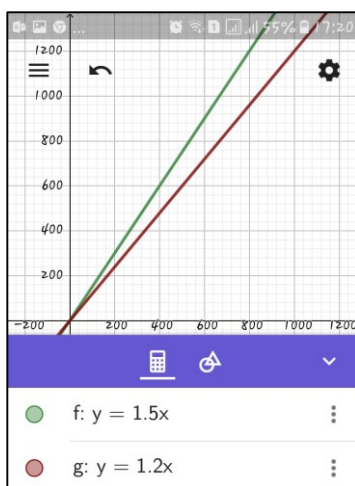
Nessa etapa da atividade, ainda que de forma inicial, foi possível perceber o empenho dos alunos na compreensão da relação entre duas grandezas em termos relativos, essencial para

a ao desenvolvimento do Raciocínio Proporcional (FARIA, 2016). Além disso, destacamos 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, seguimos com a realização da atividade.

Na terceira questão foi proposta a investigação sobre a proporcionalidade em duas situações. A primeira delas (Quadro 3) 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 4).

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



Fonte: GeoGebraBook “Desenvolvendo e Explorando o Raciocínio Proporcional”

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 caixa de entrada em um arquivo novo no GeoGebra, e verifique os resultados que aparecem na janela de álgebra.

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 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.

Fonte: Nascimento (2019)

Figura 4 – Tela do aplicativo GeoGebra representando a situações I da questão 3.

Na segunda situação da questão 3, bem como na questão 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 aqui relatada, despertou a curiosidade dos alunos. Essa questão trata de um aumento salarial de R\$200,00 dado 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 quais 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, as demais questões foram realizadas, mas como já mencionado, não serão aqui relatadas devido as limitações de um artigo.

Assim como na pesquisa de Ladeira (2015, 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).

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 descrevemos a seguir.

Considerações Finais

Na atualidade vivemos avanços tecnológicos significativos. No nosso cotidiano estão presentes muitos aparelhos que são produtos desses avanços. Dentre tantas tecnologias, destacamos o que mais tem sido utilizado atualmente, os celulares inteligentes. No trabalho aqui relatado, 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, é possível 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 destacamos 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?”. Assim, finalizamos afirmando que as tecnologias digitais podem ser usadas na

sala de aula de Matemática da Educação Básica como alternativa para um ensino mais abrangente.

USE OF GEOGEBRA IN THE SMARTPHONE FROM THE INTRADISCIPLINARY MATHEMATICS PERSPECTIVE WITH STUDENTS OF THE 7TH YEAR OF ELEMENTARY SCHOOL

Abstract - This paper aims to present the results of a research that investigated the contributions of the use of the smartphone in the intradisciplinary perspective for the teaching of reason and proportion. The research was guided by the question: "How can the potentialities of smartphone use in intradisciplinary perspective contribute to the teaching of reason and proportion?". The qualitative methodology was adopted, as it sought to immerse itself in a social context in the search for a complex, dynamic and constantly changing reality that is education. A course was conducted in which the data were produced, with eight seventh-year elementary school students from a public school, who are between 12 and 13 years of age. In the course an activity was carried out, and the data were recorded through the students' written answers, image and video records, and the field notebook. The work is theoretically based on the references that discuss proportional reasoning, digital and intelligent cellular technologies in the teaching of mathematics and mathematical intradisciplinary. The results show that digital technologies can be used in the Basic Mathematics classroom as an alternative to a more comprehensive teaching that favors the development of proportional reasoning from the intradisciplinary perspective.

Keywords: GeoGebra App; Mathematical Intradisciplinary; Proportional Reasoning; Elementary School; Mathematics Teaching.

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.

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.; MONERO, C. (Org.). **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

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.

FARIA, R. W. S. C.; MALTEMPI, M. V. Intradisciplinaridade Matemática com GeoGebra na Matemática Escolar. In: **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 33, n. 63, p. 348-367, 2019.

FARIA, R. W. S. C.; ROMANELLO, L. A. ; DOMINGUES, N. S. Fases das tecnologias digitais na exploração matemática em sala de aula: das calculadoras gráficas aos celulares inteligentes. In: **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, p. 105-122, 2018.

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.

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.; D'AMBROSIO, B.; LYNCH-DAVIS, K. Understanding proportional reasoning for teaching. In: **Australian Mathematics Teacher**, 3, 2012, [S.l: s.n.], 2012.

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.

LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

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.

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.

OBANDO, G.; VASCO, C. E.; ARBOLEDA, L. C. Enseñanza y Aprendizaje de la Razón, la Proporción y la Proporcionalidad: Um Estado del Arte. In: **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**, UFSC – Florianópolis, 2015.

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.

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.

Recebido em: 16/03/2020

Aprovado em: 29/04/2020