



A INTRODUÇÃO DO CONCEITO DE PORCENTAGEM EM UMA TURMA DE 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Elvis Ricardo Viana

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
elvis-rihanna@hotmail.com

Rodolfo Eduardo Vertuan

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
rodolfovertuan@utfpr.edu.br

Resumo: Este trabalho tem por objetivo discutir a inserção do conceito de porcentagem na sala de aula durante o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática, mais especificamente, busca refletir sobre: *como sistematizar a inserção de um novo conceito matemático por meio de uma atividade de Modelagem Matemática?* A atividade foi desenvolvida com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental e tratava da investigação do peso¹ máximo que poderiam carregar em suas mochilas escolares. Neste sentido, nos debruçamos em analisar os diálogos e as ações do professor e dos alunos durante o desenvolvimento da atividade *peso máximo da mochila*. Este estudo mostrou, dentre outros aspectos, que o uso, pelo professor, dos diferentes registros de representação e o conhecimento empírico dos alunos, subsidiaram a construção e a compreensão do conceito de porcentagem por meio da atividade de Modelagem.

Palavras-chave: Prática de sala de aula. Porcentagem. Anos Iniciais.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) referente a disciplina de matemática, considera-se importante para os Anos Iniciais² do Ensino Fundamental, “retomar as vivências cotidianas das crianças com números, forma e espaço, e também as experiências desenvolvidas na Educação Infantil, para iniciar uma sistematização dessas noções” (BRASIL, 2018, p. 276), todavia o documento enfatiza que essas ações não se restrinjam apenas ao âmbito das quatro operações básicas. Considera-se, portanto, estimular outros tipos de conhecimentos e habilidades matemáticas, como as operações mentais e os diferentes tipos de pensamentos (funcional, proporcional etc.), tanto quanto oportunizar a compreensão dos diversos objetos

¹ Para fins didáticos neste trabalho utilizaremos a palavra “peso” com referência na língua materna, todavia compreendemos que ao tratar de peso nos referimos a unidade de medida “massa”.

² Os Anos Iniciais do Ensino Fundamental correspondem as etapas do 1º ao 5º ano, e os alunos se encontram na faixa etária entre 6 a 10 anos de idade.

matemáticos, relacionando-os nos vários contextos, sobretudo àqueles pertencentes ao meio sociocultural.

Neste sentido, as indicações da BNCC para a disciplina de matemática são relevantes e neste trabalho nos atentamos às indicações para o 5º ano do Ensino Fundamental, referente às expectativas para o conceito de porcentagem, desenvolvidas neste trabalho por meio de uma atividade de Modelagem Matemática

Deste modo, apresentamos neste trabalho a discussão de uma atividade de Modelagem³ Matemática, no qual o primeiro autor deste artigo se propôs a elaborar e desenvolver com uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental uma investigação sobre qual deveria ser o peso máximo de sua mochila escolar.

Dadas estas considerações, este trabalho tem o propósito de refletir sobre a seguinte indagação: *como sistematizar a inserção de um novo conceito matemático por meio de uma atividade de Modelagem Matemática?* Especificamente, busca-se discutir a inserção do conceito de porcentagem em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental, durante a realização de uma atividade de Modelagem Matemática.

Justifica-se este trabalho como relevante, pois na esfera da Modelagem Matemática ainda é pequeno o número de pesquisas voltadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental (SILVA; KLUBER, 2012; MARTENS; KLUBER, 2016), assim como é relevante discutir mobilizações em atividades de Modelagem que requeiram novos conceitos matemáticos, na qual os alunos possam não ter conhecimento ou domínio.

Desse modo, este trabalho está organizado nas seguintes seções: uma fundamentação teórica a respeito da Modelagem, os aspectos metodológicos, a elaboração da atividade, o desenvolvimento e discussão das ações empreendidas no contexto da atividade e, por último, as considerações finais.

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO PRÁTICA DE SALA DE AULA

Dentre as diversas concepções referente às práticas com Modelagem Matemática, apresentamos neste trabalho a concepção de Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 9), que conceituam e compreendem a Modelagem como “uma alternativa pedagógica em que se aborda, por meio da Matemática, um problema não essencialmente matemático”. Para os

³ Para fins de textuais, adotamos as palavras Modelagem Matemática e Modelagem como sinônimas.

autores essa abordagem oportuniza diversas mobilizações na sala de aula, entre elas a utilização de conceitos familiares pelos alunos, ou mesmo a inserção de um novo.

Em relação a estrutura de uma atividade de Modelagem Matemática, Almeida, Silva e Vertuan (2016), apresentam quatro fases que a retratam. Estas quatro fases ou etapas são caracterizadas por: *inteiração*, *matematização*, *resolução* e *interpretação de resultados e validação*. Os autores ressaltam, porém, que esta indicação não é essencialmente linear, visto que, dependendo da atividade e do nível de ensino em que é desenvolvida, as ações perpassarão por diferentes momentos, conduzidas conforme as especificidades de cada caso.

A fase *inteiração* compreende o momento em que os sujeitos se informam sobre o tema de investigação. Nesta etapa se dá o primeiro contato do investigador com a situação, que tem por finalidade tornar alguns aspectos do problema conhecidos. É nesta fase também que ocorrem a sistematização e a coleta de dados. A fase *matematização* é o momento em que se levantam as hipóteses e selecionam-se as variáveis da situação, atribuindo um sentido matemático para o problema, sistematizando a situação de termos gerais para termos matemáticos apropriados. A fase *resolução* é a etapa em que os sujeitos desenvolvem a situação em termos matemáticos, elaborando, inclusive, um modelo matemático da situação. Este modelo representa uma resposta para o problema, que tem por objetivo descrever a situação estudada e que oportuniza, no contexto da atividade, o estabelecimento de previsões, baseadas nos constructos matemáticos desencadeados pela investigação. Por último a fase *interpretação de resultados e validação* se constitui na avaliação dos processos empreendidos durante toda a atividade. Nesta etapa os sujeitos testam e/ou questionam suas respostas a fim de validá-las ou reestruturá-las se necessário for (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016). Ressaltamos que estas fases são revisitadas a todo o momento da atividade e que os “vais e vens” entre elas, dependem das investigações empreendidas na situação especificamente.

Em relação à utilização de atividades de Modelagem Matemática, Almeida e Dias (2004) apresentam três situações em que a utilização pode se configurar. Segundo as autoras, estas situações são denominadas de *momentos de familiarização*, pois visam levar os alunos a se familiarizarem com a Modelagem, dado que muitas vezes são atividades que destoam de práticas de sala de aula convencionais.

Em atividades consideradas de *primeiro momento* o professor apresentará para os alunos uma situação problema, com dados e informações baseados em um tema, escolhido a priori, e as fases descritas anteriormente (*inteiração*, *matematização*, *resolução* e *interpretação de resultados e validação*), são em certa medida realizadas pelos alunos com a presença do professor/mediador. Em atividades de *segundo momento*, o tema também pode ser sugerido

pelo professor, porém a seleção de informações e coleta de dados são realizadas pelos alunos. As fases que subsequenciam a atividade, são compartilhadas de forma gradual entre eles e o professor, favorecendo deste modo a participação ativa e autônoma dos alunos na condução da atividade. Já nas atividades de *terceiro momento* são os alunos, de fato, que desenvolverão a atividade, desde a escolha do tema, à resolução da situação problema. A intervenção do professor nesta etapa se dará em menor grau, e dependerá em grande parte da necessidade dos alunos no desenvolvimento das tarefas (ALMEIDA; DIAS, 2004; ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016).

No tocante as práticas de Modelagem Matemática com alunos dos Anos Iniciais, o que se confirma é a ascensão de pesquisas voltadas para este nível de ensino, como se verificam nos trabalhos de Tortola (2012, 2016); Kaviatkovski (2012) e Zanella (2016). Mesmo que a literatura ainda considere pequena a porção das pesquisas nos anos iniciais (SILVA; KLUBER, 2012), um número crescente de pesquisadores tem demonstrado interesse na Modelagem Matemática frente aos resultados positivos com alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Neste sentido, concordamos com Viana, Silva e Vertuan (2018) que argumentam em favor da utilização da Modelagem Matemática desde os primeiros anos escolares. Para eles, “além de estimular a criatividade, atividades desta natureza contribuem para a formação social e reflexiva das crianças, permitindo a elas, atribuírem novos significados à realidade a partir da matemática” (VIANA; SILVA; VERTUAN, 2018, p.12).

Neste trabalho discutiremos a atividade *peso máximo da mochila*, considerando a perspectiva educacional da Modelagem (KAISER; SRIRAMAN, 2006), bem como a possibilidade de introdução de um novo conceito matemático por meio da atividade (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016). Neste trabalho trataremos especificamente da sistematização da introdução do conceito de porcentagem em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO E A ATIVIDADE DA MOCHILA ESCOLAR

Direcionados pela interrogação: *como sistematizar a inserção de um novo conceito matemático por meio de uma atividade de Modelagem Matemática?* descrevemos a seguir a estrutura e o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática, no qual discutimos aspectos didáticos e metodológicos para o ensino. Essa sistematização está direcionada de acordo com nosso propósito de investigação, tomando particularmente as ações empreendidas

pelo professor e pelos alunos durante a atividade. Deste modo, passamos a considerar para discussão e análises dos dados, uma abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), baseando-se fundamentalmente no olhar interpretativo da situação.

Neste sentido, em alguns momentos trazemos para discussão os diálogos⁴ estabelecidos pelo professor e pelos alunos nos pequenos grupos, assim como os registros e ações efetuadas por eles durante a atividade (escritos, falas e anotações).

Deste modo, nas próximas sessões apresentamos a elaboração da atividade *peso máximo da mochila*, juntamente com as análises e discussões. Por último apresentamos nossas considerações sobre a atividade.

O PESO DA MOCHILA ESCOLAR: A ELABORAÇÃO DA ATIVIDADE

A atividade que propomos discutir neste trabalho, foi pensada para o 5^a ano do Ensino Fundamental, visto que o primeiro autor deste trabalho, desenvolve sua pesquisa de mestrado neste nível de ensino. Dado estas condições e de acordo com o previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para os Anos Iniciais, foi elaborada a atividade *peso máximo da mochila*, com o objetivo de tratar um tema do cotidiano escolar.

A folha de atividade foi elaborada conforme Figura 1:

Integrantes do Grupo:

Existe uma estreita relação entre o excesso de peso na mochila com alterações e dores na coluna e modificações no caminhar. Mais que isso: o peso que muitas crianças carregam traz patologias que, com o passar dos anos, tornam-se difíceis de tratar. Em alguns casos, as mochilas pesadas podem até mesmo lesionar as placas de crescimento dos ossos, e no caso das crianças, fazer com que deixem de crescer.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 85% das pessoas têm, tiveram ou terão um dia dores nas costas provocadas por problemas na coluna. Mas, poucas pessoas sabem que essa dor também pode estar relacionada ao peso da mochila que usou na época da escola. O ministério da saúde recomenda que o peso não ultrapasse em mais de 10% o peso da criança.

Vamos investigar?
Qual deve ser o peso máximo da minha mochila?

Figura 1 – Folha da atividade peso da mochila

⁴ Durante a atividade foram dispostos gravadores nos pequenos grupos a fim de registrar os diálogos e ações dos alunos durante a atividade. Neste trabalho selecionamos para discussão apenas um de todos os grupos formados.

Fonte: os autores

Conforme indica a folha de atividade⁵, é de extrema importância para a saúde dos alunos não transportar a mochila escolar com peso acima do estabelecido pelo ministério da saúde, ou seja, o peso de uma mochila não deve ultrapassar 10% do seu peso corporal. Por se tratar de uma prática do cotidiano escolar pouco se tem conversado com os alunos sobre os danos que o mau-uso da mochila pode acarretar.

Em atenção a essa temática, oportunizou-se a elaboração dessa atividade, em que os alunos deveriam investigar qual deveria ser o peso máximo de sua mochila.

A atividade peso da mochila escolar foi desenvolvida em um período⁶ de aulas geminadas, e participaram desta atividade 28 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do campo, localizada na região dos Campos Gerais, estado do Paraná.

Neste sentido, a atividade sugere a mobilização e utilização do conceito de porcentagem, uma vez que a chave para o desenvolvimento da situação problema acarreta a compreensão desse conceito matemático, especificamente na ação de calcular a porcentagem de seu peso corporal.

Dadas estas considerações, a atividade elaborada se caracteriza como uma atividade de segundo momento, conforme indicam Almeida e Dias (2004) e Almeida, Silva e Vertuan (2016), na qual o professor direciona um tema (peso da mochila escolar) e o problema de investigação (qual o peso máximo), cabendo aos alunos a discussão e desenvolvimento da atividade. São sobre essas discussões e ações que nos debruçaremos em discutir e analisar na próxima seção deste artigo.

QUAL O PESO MÁXIMO DA MINHA MOCHILA? DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO DA ATIVIDADE

Para dar início à atividade os alunos foram organizados pelo professor em seis grupos, sendo quatro de cinco integrantes e dois grupos de seis integrantes. Uma folha de atividade foi entregue para cada grupo, e em seguida após a leitura da folha pelo professor, destaca-se a fala inicial a toda classe:

⁵ Fonte do texto da folha de atividade: http://www.jornaldasavassi.com.br/ver_noticia/2634-Qual_o_peso_ideal_da_mochila_escolar?.html

⁶ O período de aula se refere ao turno matutino e corresponde ao horário de 7:20h às 11:30h, com intervalo de 20 minutos para o lanche escolar.

Professor: Hoje os cientistas vão descobrir o que? Qual deve ser o peso máximo da mochila [...] A mochila de vocês é muito leve, muito pesada, está com peso certo ou peso errado? O que vocês acham?

Nesta primeira fala, o professor convida os alunos a olharem para sua realidade, tomando como base a impressão sobre o peso de suas mochilas. Em seguida o professor conduz a atividade pedindo aos alunos que discutam entre si (momento de inteiração), sobre a situação levantada.

Professor: [...] o primeiro passo, vocês não vão resolver ainda o problema, vocês vão conversar entre vocês, o que é que dá para fazer para resolver este problema, e o que vocês vão precisar para resolvê-lo [...] depois de cinco minuto eu começo a passar na carteira de vocês [...] para ver o que vocês pensaram para resolver esse problema, ok?

Após a fala do professor, um dos grupos (aquele que foi selecionado para nossa discussão) começa a pensar e refletir sobre as informações que a folha apresenta, como se constata no diálogo transcrito a seguir.

Aluno 1: não pode ultrapassar dez por cento do corpo. E ai?

Aluno 2: dá para pegar a calculadora?

Aluno 1: partiu

Aluno 2: vamos supor ó ... cada, cada por cento do corpo

Aluno 1: vamos ver

Aluno 2: o nosso corpo... se alguém pesa ...

Aluno 3: eu peso 40

Aluno 2: ooo professor, vem aqui.

Neste diálogo a primeira fala do *Aluno 1* mostra que ele compreende a condição de que o peso da mochila não pode ultrapassar dez por cento do peso do corpo. De fato, ele reconhece que o conceito de porcentagem está atrelado à tarefa, porém ainda não o interpreta claramente, por isso logo se questiona “*e ai?*”. Por outro lado, nota-se que o *Aluno 2* tenta avançar na atividade recorrendo ao uso da calculadora, fato que durante o diálogo com professor, se confirma que esta ferramenta foi o instrumento escolhido para tentar resolver o problema, assim como se consta no diálogo seguinte:

Professor: vocês me chamaram?

Alunos do grupo: sim!

Professor: o que vocês pensaram? Conta para mim

Aluno 1: tipo ... eu coloquei aqui (se referindo à calculadora), pra dar uma conta exata, coloquei quarenta.

Professor: quarenta o que?

Aluno 1: tipo uma pessoa que pesa quarenta quilos (fazendo cálculos com calculadora)

Professor: Antes de fazer a conta, como é que vocês pensaram?

Aluno 1: tipo eu pensei ... você falou [...] que a mochila tem que ter dez por cento do corpo

Professor: isso!

Aluno 1: então, dai, fiz a conta aqui

Professor: vocês fizeram a conta para descobrir o que?

Aluno 2: quanto que era lá a porcentagem do corpo

Professor: [...] tá, como é que calcula dez por cento? Você sabe calcular ... como é que calcula dez por cento de qualquer coisa?

Aluno 1: eu acho que é assim (pega a calculadora novamente)

Professor: explica para mim

Aluno 1: quarenta

Professor: uhum...

Aluno 1: aí menos, dez por cento (apertando a tecla de % da calculadora), daí, dá isso aqui.

Neste diálogo nota-se que o *Aluno 1* tem uma noção de porcentagem e sabia utilizar a ferramenta na calculadora, todavia o comando por ele utilizado (peso (40); menos (-) ; porcentagem (%)) é um comando de desconto, que na verdade não resolvia o problema da mochila, mas denota que já demonstrava algum conhecimento sobre o objeto matemático, ainda que incompleto/inconsistente.

A atividade então segue com o professor visitando os demais grupos, onde averiguava quais estratégias os alunos haviam elaborado.

Após este momento, a percepção do professor em relação aos anseios dos alunos na atividade era como resolver a questão: como calcular dez por cento de alguma coisa. Neste momento o professor faz uso da fala e assim conduz a atividade.

Professor: [...] teve alguns alunos que falaram para mim que não sabiam como que calcula a porcentagem. [...] a maioria falou que ainda não aprendeu e que a professora⁷ ainda não ensinou como é que faz porcentagem, não é verdade? Então agora o professor vai dar uma explicação [...]

Para dar nova abertura aos alunos no desenvolvimento da atividade, o professor inicia questionando a classe, em que situações cotidianas estavam remetidas o conceito de porcentagem. Como respostas, os alunos indicaram que a porcentagem estava presente na calculadora, outro disse que viu operações de porcentagem no caderno de seu irmão mais velho, e uma aluna em particular diz sempre ver a questão da porcentagem nos descontos e promoções das lojas de roupas e sapatos.

Professor: [...] pessoal, aonde que vocês viram porcentagem alguma vez [...]

Aluno 4: na calculadora

Professor: na calculadora, o que mais?

Aluno 5: no caderno de nossos irmãos

Professor: no caderno dos irmãos, aonde mais vocês ouviram falar sobre porcentagem?

Aluna 6: na loja!

Professor: isso na loja, o que tem na loja?

Aluno 7: tem roupa

Aluna 8: cinquenta por cento de desconto [...]

⁷ Professora regente da turma. O primeiro autor deste trabalho foi professor da turma apenas durante o desenvolvimento de sua pesquisa de mestrado.

O professor confirma a colocação dos alunos e colabora com as ideias apresentadas dizendo que a questão da porcentagem também poderia se averiguar nos aparelhos celulares, especificamente na indicação da porcentagem da bateria do aparelho.

Neste momento o professor trouxe para a discussão elucidando que, a indicação de 100% de bateria significava que a carga do telefone estava completa, ou seja, era a totalidade, a capacidade da bateria. Do mesmo modo, que 0% significava que a carga estava vazia. Assim, o professor questiona os alunos, como explicitado no diálogo a seguir:

Professor: e quando a bateria estiver na metade, quantos por cento representa?

Alunos: cinquenta por cento!

Professor: [...] ou seja pessoal nós sabemos que cinquenta por cento de alguma coisa é a?

Alunos: metade!

Nesta etapa percebe-se as primeiras compreensões dos alunos relacionados ao contexto da porcentagem. Olhando para os dados, esta compreensão está de acordo com as habilidades previstas para a série, pois segundo a BNCC, espera-se, dentre outros aspectos, que os alunos sejam capazes de “ associar as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro” (BRASIL, 2018, p. 295). Nesta discussão, foram abordados especificamente o conceito de metade (50%) e de um inteiro (100%), considerados conceitos elementares referentes ao entendimento de porcentagem.

Após utilizar-se de um objeto familiar aos alunos (o celular), o professor avança na construção do conceito, e pergunta a todos alunos como faria para descobrir, por exemplo, a quantidade de carga, se o celular marcasse 30% ou 60% da carga total.

Neste momento percebeu-se o silêncio da classe, que foi então aproveitado pelo professor para exemplificar o conceito de porcentagem utilizando giz e lousa, desenhando uma figura quadriculada 10x10 similar a figura que se segue:

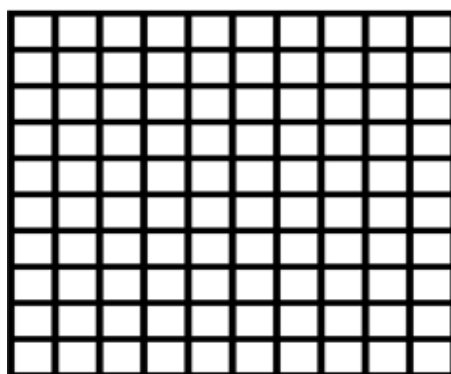


Figura 2 – representação de uma figura quadriculada 10x10
Fonte: <http://pixelartmaker.com/art/75e5bd2d09c6a36>

A explicação prossegue com o professor pintando com giz, vinte dos cem quadradinhos. Então relaciona para a classe que, ao pintar vinte dos cem quadradinhos, estava pintando na verdade uma região que representa 20% da figura, da mesma maneira que pintando mais 10 quadradinhos ele estava pintando uma região correspondente a 30% da figura. Para estruturar a situação exposta, o professor utilizou-se então das representações fracionárias (vinte sobre cem), e a forma usual da porcentagem utilizada em situações do cotidiano, assim como exemplifica o quadro a seguir:

Quantidade	Representação fracionária	Representação usual
Vinte por cento	$\frac{20}{100}$	20%
Trinta por cento	$\frac{30}{100}$	30%

Quadro 1 – representação da porcentagem

Fonte: os autores

Referentes às mobilizações realizadas até aqui, nota-se que o uso de diferentes registros de representação (utilização da figura quadriculada até as representações usuais), possibilitaram o avanço da construção e complementação do conceito, pois segundo Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 35), percebe-se que “os diferentes registros podem mesmo se complementar no sentido de que um pode expressar características ou propriedades do objeto que não se manifesta claramente em outro”. Além de cooperar para o desenvolvimento da aprendizagem na atividade, a utilização dos diferentes tipos de representação, possibilita aos alunos a compreensão dos objetos matemáticos sistematizados na atividade, sobretudo pelas diversas relações de significados que se associam a estas representações (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016).

Utilizando-se da temática (loja de roupas e sapatos) levantada pelos alunos no momento de discussão, o professor complementa a explicação tomando como exemplo, o cálculo do desconto de 70% de um sapato que custasse o valor de R\$50,00. Para isso, utilizou-se para resolução a representação fracionária, em que a estratégia seria multiplicar o valor do objeto (o todo) pelo numerador da fração e o resultado, dividindo pelo denominador da fração, assim como se mostra a seguir:

Exemplo	Resolução
Como calcular o desconto de um sapato que custa 50,00R\$ e que está com 70% de desconto	$50 \times 70 = 3500$ $3500 \div 100 = 35$ Resposta: O valor do desconto do sapato é de 35,00R\$

Quadro 2 – sistematização feita pelo professor

Fonte: os autores

Diante do exposto, é importante destacar a sensibilidade do professor ao tomar como campo de investimento o conhecimento dos alunos, principalmente de questões cotidianas e situações por eles vividas, neste caso a situação da loja, subsidiou em parte o andamento da atividade, relacionando a aplicação da porcentagem a um fato pontuado pela *aluna 6* durante os momentos de interação da atividade.

O professor completa a explanação incluindo mais um exemplo de associação à porcentagem. Retoma para isso o contexto da bateria do celular, e conclui elucidando como calcularia por exemplo, a duração (em horas) de uma bateria que indicasse 80% de carga. Para isto considerou⁸ que, nos momentos de interação com os alunos, eles suponham que a capacidade média de carga da bateria um aparelho celular, duraria aproximadamente um dia. A sistematização realizada pelo professor segue em síntese como indica o quadro a seguir.

Exemplo	Resolução
Como saber a duração (em horas) da bateria de um celular que marca no visor 80% da carga.	<p><i>Hipótese dos alunos: a duração da bateria de um celular é de aproximadamente 24h.</i></p> $24 \times 80 = 1920$ $1920 \div 100 = 19,2$ <p>Resposta: restam da bateria aproximadamente 19 h de carga</p>

Quadro 3 – Sistematização feita pelo professor
Fonte: os autores

Após as mobilizações empreendidas pelo professor, segue-se a atividade, com o professor visitando novamente os grupos a fim de dar continuidade à tarefa, seguindo com a coleta de dados (peso do corpo e peso da mochila).

Para a coleta de dados, o professor distribui uma folha com uma tabela onde os alunos registravam seus pesos e estimavam o peso de suas mochilas. No momento da coleta de dados o professor auxiliou os alunos organizando a distribuição das duas balanças entre os seis grupos que participaram da atividade. Seguem dois registros do momento da coleta de dados:

⁸ Considerou-se para fins didáticos que o processo de descarregamento da bateria fosse linear.



Figura 3 - coleta de dados
Fonte: arquivos do primeiro autor

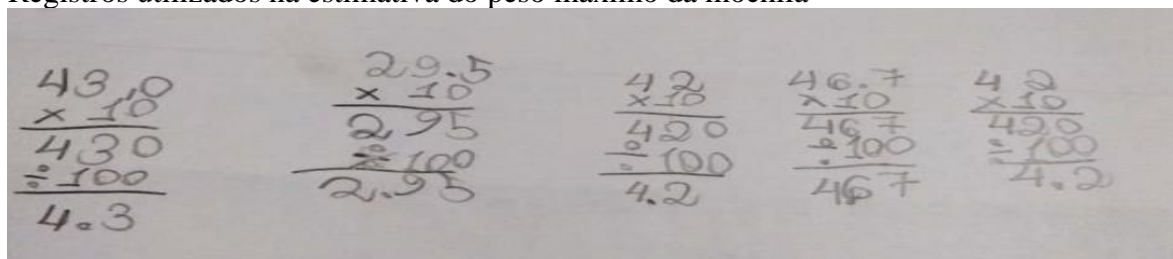


Figura 4 – coleta de dados
Fonte: arquivos do primeiro autor


Decorridos o processo de coleta de dados, os alunos prosseguem a atividade, calculando então seus pesos e a parte que representa 10%. Conforme a atividade fluía o professor auxiliava na coleta de dados, pois além do seu peso, os alunos deveriam averiguar o peso de sua mochila, para enfim discutir e comparar se os pesos estavam de acordo ou não com o limite estipulado.

Do grupo que analisamos os diálogos, seguem seus registros e a resolução da atividade.

Registros utilizados na estimativa do peso máximo da mochila



Preenchimento da tabela

	Peso do aluno	Peso máximo	Peso da mochila
Aluno 1 KAIOLE	29,5	2,95	3,5
Aluno 2 SILVANA	42,00	4,2	3,5
Aluno 3 NICOLY	46,7	4,67	2,8
Aluno 4 marcelo	42,0	4,2	2,1
Aluno 5 Pietro	43,0	4,3	4,5

Resposta da atividade

Vamos investigar?
Qual deve ser o peso máximo da minha mochila?
cada pessoa tem um peso máximo de 10% por cento

Quadro 4 – Resolução da atividade peso da mochila
Fonte: registros dos alunos

Ao término das resoluções houve na sala de aula um momento de discussão, para que os resultados encontrados na atividade fossem debatidos e analisados (momento de *interpretação dos resultados e validação*).

Dos grupos que desenvolveram a atividade, foram poucos os casos em que o peso da mochila escolar ultrapassava o recomendado (assim como se verificou no Quadro 4), todavia a discussão com os alunos foi relevante, pois a reflexão em relação ao peso que carregam, permitiu, por meio da atividade, a apropriação de novos conhecimentos matemáticos e não matemáticos.

CONSIDERAÇÕES

Em atenção a problemática tomada para investigação: *como sistematizar a inserção de um novo conceito matemático por meio de uma atividade de Modelagem Matemática?* concluímos que de fato a atividade contemplou o objetivo proposto, todavia ressalta-se que o tema escolhido para a atividade possibilitou diversas mobilizações didáticas para a compreensão do objeto matemático, como a coparticipação professor-aluno durante a atividade, contribuiu para a sistematização e discussão do novo conceito matemático.

Em relação as mobilizações do professor na atividade, evidenciou-se que a utilização dos diferentes registros de representação, permitiu que o objetivo de sistematizar o conceito de porcentagem se concretizasse. Assim como o aproveitamento do conhecimento empírico dos alunos contribuiu no desenrolar da atividade, pois os exemplos tomados por eles direcionaram grande parte das ações metodológicas na sala de aula.

Um aspecto não tomado como análise, mas que pode subsidiar novas discussões referentes ao conceito de porcentagem é o fato de a folha de atividade apresentar a estatística de que 85% da população brasileira tem ou pode ter dores na costa provocadas por problemas de coluna. Esta estatística, assim como as hipóteses levantados durante o desenvolvimento da atividade, teria potencial de aproximar novos conhecimentos matemáticos, ainda relacionadas a porcentagem, sobretudo ao abordar, através da matemática, situações não essencialmente matemáticas (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016).

Ressalta-se, por fim, a relevância em se abordar por meio da Modelagem Matemática um novo conceito matemático, não somente pelo fato de se possibilitar a sistematização do conceito foi importante, bem como o conjunto de ações do professor e dos alunos, deram

liberdade para que os processos se completassem e ganhassem sentidos autênticos através da atividade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, n. 22, p. 19-35. Rio Claro, 2004.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1ªed. 2ª reimpressão – São Paulo: contexto, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2018.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **ZDM – The International Journal on Mathematics Education**, vol. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

KAVIATKOVSKI, M. A. C. **Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental**. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRE, M. E. D. A, **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986

MARTENS, A. S.; KLÜBER, T. E. Uma revisão sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática, **Anais...** São Paulo, 2016.

SILVA, V. S.; KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. In: **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, n. 2, p. 228-249, nov. 2012.

TORTOLA, E. **Os usos das linguagens em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 168 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, 2012.

TORTOLA, E. **Configurações de Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016

VIANA, E. R.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. Alimentação saudável: uma experiência com modelagem matemática nos anos iniciais. In: VIII Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, **Anais ...** Cascavel – PR, out. 2018.

ZANELLA, M. S. **Tarefas de Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo com alunos alemães e brasileiros**. 2016. (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.